



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Máster en Ingeniería Agronómica**

**Proyecto de almacén agrícola y  
ganadero con oficina en la localidad de  
San Miguel de Aras municipio de Voto  
(Cantabria)**

Alumno: Ignacio Margüello López  
Tutor: Andrés Martínez Rodríguez

Abril de 2021

Copia para el tutor/a

## **ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO**

### **DOCUMENTO I. MEMORIA**

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

### **DOCUMENTO II. PLANOS**

### **DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES**

### **DOCUMENTO IV. MEDICIONES**

### **DOCUMENTO V. PRESUPUESTO**

# DOCUMENTO I

# MEMORIA

## ÍNDICE

1. Objeto del proyecto.....	1
2. Agentes .....	1
3. Naturaleza del proyecto .....	1
4. Emplazamiento.....	2
5. Antecedentes.....	3
6. Bases del proyecto .....	3
6.1. Condicionantes del proyecto.....	3
6.1.1. Condicionantes del promotor .....	3
6.1.2. Condicionantes legales.....	4
6.1.3. Condicionantes climáticos .....	4
6.1.4. Condicionantes edafológicos .....	4
7. Justificación de la solución aceptada.....	5
8. Ingeniería del proyecto .....	6
8.1. Ingeniería de las obras .....	6
8.1.1. Cimentación .....	8
8.1.2. Estructura .....	9
8.1.3. Sistema de envolventes y acabados.....	12
8.1.4. Instalaciones de fontanería.....	19
8.1.5. Instalación de saneamiento .....	20
8.1.6. Instalación eléctrica .....	21
8.1.7. Instalación de Climatización .....	25
9. Cumplimiento del CTE.....	27
9.1. Cumplimiento del DB SE: Seguridad estructural.....	27
9.2. Cumplimiento del DB HS: Salubridad .....	27
9.3. Cumplimiento del DB SI: Seguridad en caso de incendio .....	29
9.4. Documento básico- HR: Protección frente al ruido.....	30
9.5. Cumplimiento del DB HE: Ahorro de energía.....	31
9.6. Documento Básico SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad .....	32
10. Programación de las obras.....	34
11. Gestión de residuos de construcción.....	34
12. Control de calidad .....	35
13. Seguridad y salud .....	35
14. Resumen del presupuesto.....	36
RESUMEN DEL PRESUPUESTO .....	37

## **Legislación estructural**

El 29 de junio de 2021 se aprobó el Real Decreto 470/2021 por el que se aprueba el Código Estructural, reglamentación que regula las estructuras de hormigón, de acero y mixtas de hormigón-acero, tanto de edificación como de obra civil, y que sustituye a la anterior Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 (aprobada por el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio) y la Instrucción de Acero Estructural EAE (aprobada por el Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo).

Este nuevo reglamento entró en vigor el 10 de noviembre de 2021, excepto para los proyectos cuya orden de redacción o de estudio, en el ámbito de las Administraciones públicas, o encargo, en otros casos, se hubiese efectuado con anterioridad a esta fecha, ni a las obras de ellos derivadas, siempre que estas se inicien en un plazo no superior a un año para las obras de edificación, ni de tres años para las de ingeniería civil, desde dicha entrada en vigor, salvo que por el correspondiente órgano competente, o en su caso por el promotor, se acordase acomodar el proyecto al contenido del «Código estructural»

La solicitud del presente proyecto se entregó y aceptó el 15 de febrero de 2021 y los cálculos estructurales se realizaron durante el mes de abril de 2021. Es por ello que la redacción del proyecto en cuestión se ha elaborado en base al reglamento Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 (aprobada por el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio) y la Instrucción de Acero Estructural EAE (aprobada por el Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo).

## **1. Objeto del proyecto**

El objeto del proyecto consiste en la ejecución de un almacén agrícola y ganadero con oficina en la localidad de San Miguel de Aras, en el municipio de Voto (Cantabria). Debido a la necesidad de la empresa promotora de disponer de una oficina desde la cual gestionar las diferentes ganaderías extensivas situadas en los diferentes valles del municipio, se plantea la ejecución de un almacén agrícola ganadero con oficinas, al igual que todas las instalaciones que complementan y permiten el desarrollo de la actividad.

El objetivo de la ejecución del proyecto es ampliar el espacio de almacenamiento disponible de las diferentes materias primas para dar servicio a las fincas cercanas, proporcionar un espacio de trabajo en una ubicación clave, donde se pueda realizar la gestión de las distintas explotaciones de la empresa promotora y que mejore la imagen corporativa y competitividad de la empresa en el mercado.

## **2. Agentes**

La empresa promotora de la ejecución del proyecto es VEGA DE CASTRO S.L con CIF B-39756342 y domicilio en Bo. San Miguel Aras-Villapar, 58, (C.P. 39766) San Miguel de Aras, Cantabria. La actividad principal de la promotora se basa en la ganadería extensiva de vacas nodrizas para venta de terneros a explotaciones de cebo.

El proyectista Ignacio Margüello López con DNI 00000000-X, estudiante del Máster en Ingeniería Agronómica en la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia, perteneciente a la Universidad de Valladolid, cursando el Itinerario en Diseño e Ingeniería, se encargará de la redacción del Proyecto de almacén agrícola ganadero con oficina en la localidad de San Miguel de Aras, en el municipio de Voto (Cantabria), de acuerdo a la normativa vigente.

El director de obra, determinado por el promotor, será el encargado de dirigir el correcto desarrollo de la obra siguiendo las directrices indicadas en el proyecto. Si se produce cualquier modificación sobre el proyecto, el director de obra es el encargado de elaborar una memoria que indique dichas modificaciones y se recoja la aceptación del promotor sobre estas.

El coordinador de seguridad y salud, determinado por el promotor, será el encargado, durante la fase de ejecución del proyecto, de controlar que se cumplen las disposiciones mínimas de seguridad y salud actuales.

El contratista encargado de la ejecución de las obras deberá cumplir todas las exigencias impuestas en el presente proyecto, y será determinado por el promotor.

## **3. Naturaleza del proyecto**

La naturaleza del proyecto consiste en la construcción de un almacén agrícola ganadero que disponga de dos plantas. La planta baja dispondrá de una zona de almacén cerrado, para el almacenamiento de materias primas y maquinaria, y otra de almacén abierto, que será utilizado para el acopio de forrajes, henos y paja. En la primera planta se encontrarán los aseos, oficinas y un comedor cocina.

Las dimensiones de la construcción son de 22,76 x 9,26 m, suponiendo una superficie total construida de 414 m<sup>2</sup>. La primera planta contará con un voladizo de 4,5 x 2 m.

#### 4. Emplazamiento

La empresa promotora ubica el proyecto en el municipio de Voto, perteneciente a la localidad de San Miguel de Aras. Este municipio se sitúa al Este de la Comunidad Autónoma de Cantabria, a una cota de 58 m. Se encuentra a 16 km de Laredo, 50 km de Santander, 40 km de Castro Urdiales y 71 km de Bilbao.

Para acceder a la localidad de San Miguel de Aras se debe de hacer a través de a las carreteras de red provincial CA-681 o CA- 680.

La finca planteada para la realización del proyecto se encuentra en el polígono 506 parcela 6 del municipio de Voto (Cantabria) y su referencia catastral es 39102A506000060000EY. La parcela está catalogada como suelo rústico, con uso principal agrario.

Para acceder a la finca se debe de hacer desde el camino de la Mies del Corro, situado en el punto kilométrico 0,7 de la CA-681, por el cual debemos continuar durante 500 m hasta dar con la finca.

La finca objeto de proyecto es propiedad en pleno dominio del promotor, consta de 31.616,00 m<sup>2</sup>, los cuales están en la actualidad dedicados principalmente a pastos.

En las Tablas 1 y 2 se recoge la información catastral de la parcela objeto del proyecto y las coordenadas donde se ubica el almacén agrícola y ganadero con oficina.

*Tabla 1. Referencia catastral de la parcela objeto del proyecto.*

REFERENCIA CATASTRAL	
PROVINCIA	CANTABRIA
TERMINO MUNICIPAL	VOTO
POLÍGONO	506
PARCELA	6
REFERENCIA CATASTRAL	39102A506000060000EY

*Tabla 2. Coordenadas geográficas del almacén agrícola ganadero con oficina.*

COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
DATUM	ETRS 89
HUSO	UTM 30 N
LATITUD	43º 19' 53.40" N
LONGITUD	3º 30' 42.87" W
X	348222,3445 m
Y	4617701,121 m
ALTITUD	58 m

Se dispone de acometida de agua, luz y saneamiento en el camino que da acceso, situado en la cara norte de la finca.

La ubicación del proyecto cumple con todas las exigencias de la normativa para llevar a cabo un proyecto de las características del planteado, como se recoge en el Anejo 5 Normativa Urbanística.

La situación de la finca y de la construcción están identificadas en el Documento II Planos, en el Planos 1. Localización y Plano 2. Emplazamiento, respectivamente.

## **5. Antecedentes**

La idea del proyecto surge de la necesidad de disponer de unas oficinas para gestionar las diferentes explotaciones de la empresa promotora, motivada por un reciente aumento de los trabajadores en plantilla dedicados a la administración de la empresa, y asegurar un ambiente de trabajo adecuado en el caso de hipotéticas ampliaciones de plantilla. Las buenas perspectivas de futuro de la empresa promotora motivan a esta a realizar una construcción que, además de oficinas, disponga de espacio de almacenamiento para dar cobertura a las fincas de la zona.

La finca sobre la que se va a realizar la construcción se encuentra en el polígono 506 parcela 6 del municipio de Voto, Cantabria, con referencia catastral 39102A506000060000EY. La finca pertenece en pleno dominio a la empresa promotora.

La parcela en la que se desarrolla el proyecto presenta como actividad principal el pastoreo de vacas nodrizas de una de las explotaciones del promotor.

La parcela dispone de toma de luz, agua y saneamiento en la parte norte de esta, a lo largo del camino que da acceso.

## **6. Bases del proyecto**

### **6.1. Condicionantes del proyecto**

#### **6.1.1. Condicionantes del promotor**

Los condicionantes son aquellos factores legales, jurídicos e impuestos, que influyen en la redacción y ejecución del proyecto, por lo que deben tenerse en cuenta durante la elaboración de este.

Los condicionantes impuestos por la empresa promotora, que han sido considerados en la redacción del proyecto, son los siguientes:

- El almacén agrícola ganadero con oficina debe ubicarse en el polígono 506 parcela 6 del municipio de Voto, con referencia catastral 39102A506000060000EY. La construcción debe realizarse en la parte noroeste de la finca por su cercanía al camino que da acceso a esta.
- La estructura debe ser de dos plantas. La planta baja ha de utilizarse como almacén y disponer de una zona cerrada y una abierta. En la segunda planta debe de ubicarse la oficina.



- La oficina debe contar con un aseo, tres salas de oficina con capacidad para tres personas, una cuarta sala de oficina con capacidad para seis-ocho personas y un comedor cocina con capacidad para ocho-diez personas.
- A la primera planta se debe poder acceder desde la planta baja mediante ascensor y escaleras, y viceversa.
- Las instalaciones han de tener la mejor relación eficiencia-costo. El promotor impone que en el aseo se cuente con dos lavabos con agua caliente, dos inodoros y una ducha. La cocina debe contar con tomas para un fregadero y lavavajillas.
- Toda la infraestructura debe estar perfectamente iluminada y disponer de tomas de luz necesarias para que se pueda desarrollar la actividad de forma adecuada.
- Los materiales de construcción deben adquirirse y ser originarios de lo más próximo a la zona de construcción posible.
- La zona de acceso debe estar pavimentada.
- El diseño debe ser moderno y minimalista, con gran parte de la primera planta acristalada.
- El límite presupuestario máximo es de quinientos cincuenta mil euros.

#### **6.1.2. Condicionantes legales**

El proyecto cumple con toda la normativa vigente, siendo esta enumerada en los anejos de aplicación, y recogida en el Anejo 2. Condicionantes.

En el Anejo 5. Normativa urbanística, se recoge la normativa urbanística del municipio de Voto y todos los condicionantes que esta implica, además de la medida en la que se cumple en el presente proyecto.

#### **6.1.3. Condicionantes climáticos**

Las condiciones climatológicas se han tenido en cuenta en la redacción del proyecto.

La localidad de San Miguel de Aras se encuentra en una zona con clima oceánico templado, el cual tiene escasa variación térmica anual y elevada pluviometría. La temperatura media anual es de 14,49°C, la media mínima es de 10,48°C y la media máxima es de 18,48°C. La temperatura influye en el cálculo de las necesidades del equipo de climatización y la instalación de fontanería. La pluviometría en la región es muy elevada, superior a 1000 ml anuales, lo cual condiciona el tipo de hormigón a utilizar, de clase de ambiente IIa. Además, la intensidad del viento en la zona determina el valor de la acción del viento sobre la estructura, factor a considerar en su cálculo. La construcción se encuentra en la región C, siendo la presión dinámica 0,45kN/m<sup>2</sup>.

#### **6.1.4. Condicionantes edafológicos**

El estudio geotécnico se encuentra desarrollado en el Anejo 3. Del estudio geotécnico y geológico podemos concluir que la capacidad portante del terreno sobre la que se va a realizar la cimentación es de 3,5 kg/cm<sup>2</sup>. Además, del mismo estudio se concluye que es necesario utilizar hormigones especiales resistentes a agentes químicos.

## 7. Justificación de la solución aceptada

Para determinar que solución es la óptima para llevar a cabo el proyecto se ha tenido en cuenta el estudio de alternativas realizado en el Anejo 4. Estudio de alternativas.

En dicho anejo se identifican, describen y evalúan las diferentes alternativas propuestas para la elaboración del proyecto.

Para facilitar la toma de decisiones se han utilizado como filtro los condicionantes impuestos por el promotor.

Una vez seleccionadas las diferentes alternativas, se les aplica una puntuación con una escala de 1 (valor escaso) a 5 (valor muy bueno). Las diferentes alternativas cuentan con unos factores a considerar a los cuales se les aplica un factor de corrección en función del porcentaje de importancia que tiene cada uno, siendo la suma el 100%.

Una vez valorada cada una de las diferentes alternativas se escoge la que obtenga mayor puntuación, ya que es la más apropiada al proyecto.

Los aspectos que han sido estudiados en este anejo son los siguientes:

- Orientación en la parcela.
- Materiales de construcción.
- Materiales de cubierta.
- Materiales de cerramiento.
- Método de climatización.
- Tipo de forjado.

En la Tabla 3. se muestra el resumen de alternativas del Anejo 4. Estudio de alternativas.

Tabla 3. Resumen estudio de alternativas

Aspecto estudiado	Alternativas estudiadas	Alternativa seleccionada
Orientación en la parcela	Norte	Sur-Este
	Sur	
	Este	
	Oeste	
Materiales de Construcción	Acero	Acero
	Hormigón	
Materiales de cubierta	Teja cerámica	Panel sándwich de 100mm
	Fibrocemento exento de amonio	
	Placas de policarbonato	
	Placas de acero galvanizado	
	Panel sándwich de 100mm	
Materiales de cerramiento	Planta baja	Bloque de hormigón
	Hormigón prefabricado	
	Bloque de hormigón	

Aspecto estudiado	Alternativas estudiadas	Alternativa seleccionada
	Primera planta	
	Hormigón prefabricado	Hoja de fábrica con monocapa de mortero
	Hoja de fábrica con monocapa de mortero	
	Suelo radiante mediante bomba de calor	
	Climatización mediante Split	
	Caldera gasóleo con suelo radiante y refrigeración por aire	
	Caldera gasóleo con radiadores y refrigeración por aire	
Método de climatización	Caldera biomasa con suelo radiante y refrigeración por aire	Suelo radiante mediante bomba de calor
	Caldera biomasa con radiadores y refrigeración por aire	
	Caldera eléctrica con suelo radiante y refrigeración por aire	
	Caldera eléctrica con radiadores y refrigeración por aire	
	Forjado unidireccional de bovedillas	
	Forjado bidireccional con casetones	
Tipo de forjado	Losa de hormigón armado	Forjado mixto. (Chapa colaborante)
	Placas prefabricadas	
	Forjado mixto. (Chapa colaborante)	
	Forjado de madera	

## 8. Ingeniería del proyecto

### 8.1. Ingeniería de las obras

En el Anejo 6. Ingeniería de las obras se muestran los diferentes aspectos relacionados con el conjunto estructural formado por la estructura metálica, cimentación, forjado, cubierta y cerramientos.

La edificación, ubicada en la parte noroeste de la finca, cuenta con una estructura porticada con una distancia entre pórticos de 4,5 m a ejes, longitud total de 22,76 m, luz de 9,26 m, altura al alero de 6,97 m y con una altura de cumbrera de 7,59 m. La estructura cuenta con un voladizo de 2 m entre dos de los pórticos.

La cubierta está cometida a dos aguas, con pendiente del 11% y un saliente al alero de 0,16 m a ambos lados. El voladizo cuenta con una pendiente del 2% hacia el canalón. La distancia entre correas es de 1,48 m.

A continuación en la Figura 1 y 2 se muestra la distribución, acotaciones y superficies de la planta baja y la primera planta.

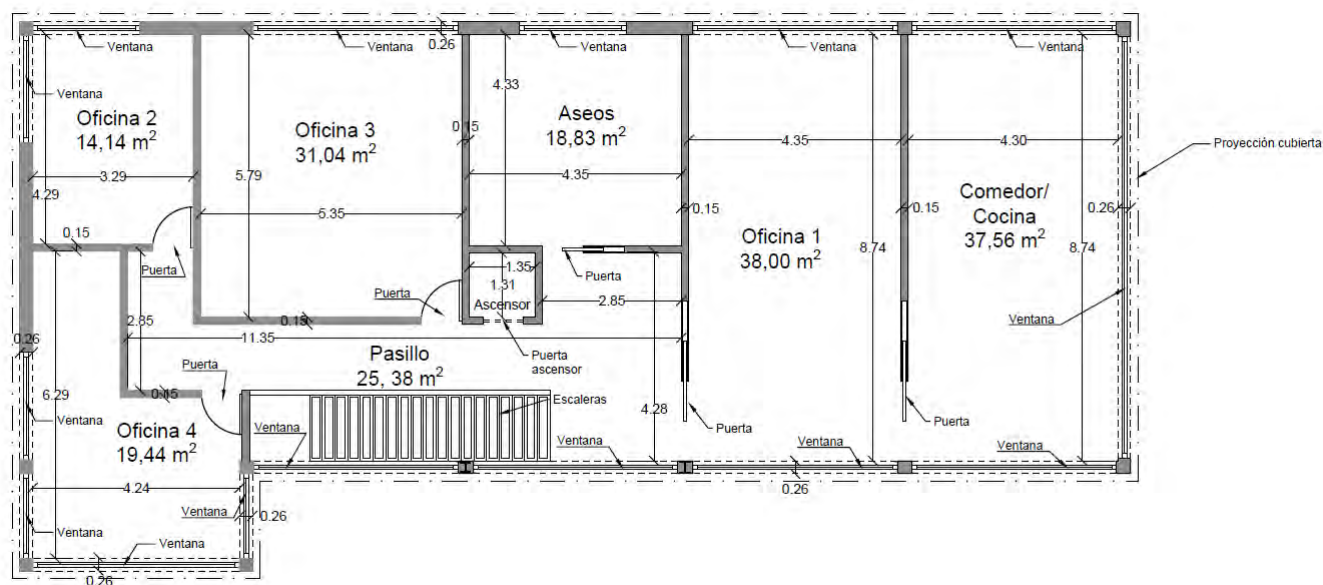


Figura 1. Distribución y mediciones de Planta 1

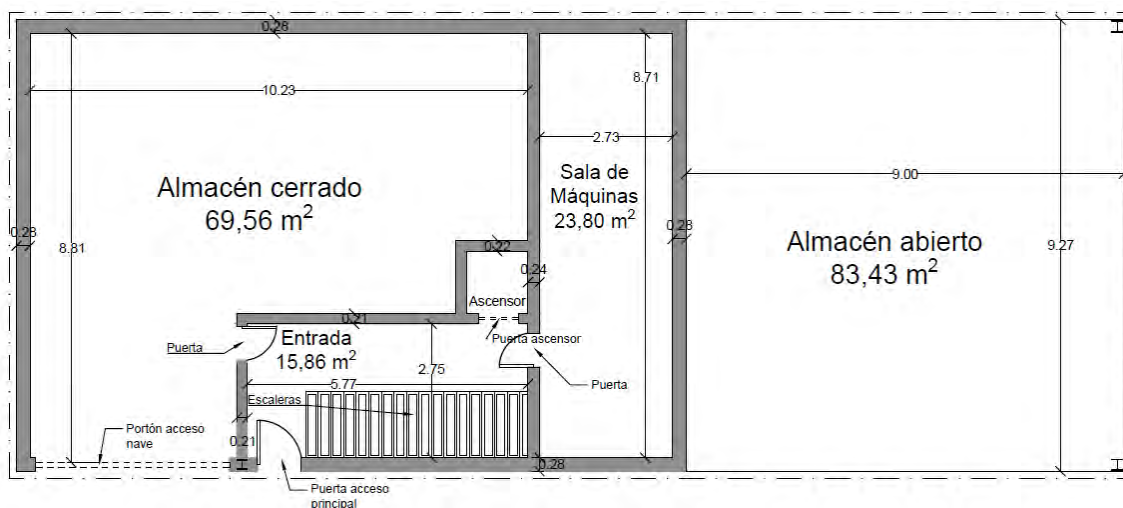


Figura 2. Distribución y mediciones Planta baja

La estructura porticada está dividida en dos plantas mediante un entramado de vigas y un forjado de chapa colaborante o mixto. Las medidas y distribución de las plantas se

describen a continuación: La planta baja tiene 3,46 metros de altura libre al suelo, el almacén cerrado cuenta con una superficie de 69,56 m<sup>2</sup>, el almacén abierto con 83,43 m<sup>2</sup>, la sala de máquinas 23,80m<sup>2</sup> y la entrada que da acceso a la primera planta y al ascensor 15,86 m<sup>2</sup>, conformando la planta baja un total de 211 m<sup>2</sup> de superficie construida.

La primera planta cuenta con 2,56 m de altura libre al suelo, el comedor cocina presenta una superficie de 37,56 m<sup>2</sup>, la oficina principal, 38,00 m<sup>2</sup>, el aseo, 18,83 m<sup>2</sup>, el pasillo que da acceso a todas las salas, 25,38 m<sup>2</sup> y las tres salas de oficina restantes son de 31,04 m<sup>2</sup>, 19,44 m<sup>2</sup> y 14,14 m<sup>2</sup>, respectivamente. La primera planta está conformada por un total de 220,28 m<sup>2</sup> de superficie construida.

En el Documento II Planos, en el Plano 6. Planta general 1 y Plano7. Planta general 2, se pueden ver las acotaciones y superficies de las diferentes salas del edificio.

### 8.1.1.Cimentación

La cimentación estará compuesta por once zapatas rectangulares centradas piramidales aisladas de hormigón armado unidas mediante doce vigas de atado. En el Documento II Planos, Plano 5. Cimentación y Plano 35. Uniones cimentación 34, 37, 38 y 39, se puede ver con detalle la distribución de la cimentación.

Para la ejecución de la cimentación se utilizará hormigón armado HA-25/B/20/IIa, y acero B-500-S, control normal, con una base en forma de lechada de hormigón de limpieza HL-150/B/12.

El Anejo 6. Cálculo de estructuras recoge los calculo efectuados a través del programa informático Cype 3D, para el dimensionamiento de la cimentación.

A continuación, en la Tabla 4 y Tabla 5 se muestra la geometría de las zapatas y vigas de atado.

Tabla 4. Mediciones zapatas piramidales

Nº de zapatas	Base zapata	Pedestal
	Ancho X Largo X Cota (m)	Ancho X Largo X Cota (m)
2	1,55 x 1,70 x 1,30	0,55 x 0,55 x 1,55
2	1,65 x 2,00 x 1,25	0,55 x 0,55 x 1,55
1	1,85 x 2,10 x 1,35	0,55 x 0,55 x 1,65
2	1,70 x 2,10 x 1,40	0,60 x 0,60 x 1,60
1	2,10 x 1,60 x 1,50	0,55 x 0,55 x 1,70
1	1,55 x 1,80 x 1,50	0,55 x 0,55 x 1,70
1	1,75 x 1,90 x 1,25	0,55 x 0,55 x 1,55
1	1,20 x 1,60 x 1,50	0,50 x 0,50 x 1,70

Tabla 5. Mediciones de vigas de atado

Ancho X Largo X Cota
0,4 x 0,4 x 0,4

### 8.1.2. Estructura

Los cálculos estructurales de la nave del proyecto se realizan a través del programa informático de cálculo de estructuras, Cype 3D, y están reflejados en el Anejo 6. Cálculo de estructuras. Tanto las bases de cálculo como las exigencias consideradas cumplen con lo dispuesto en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

A continuación se muestran en la Figura 3, 4, 5 y 6 un esquema en 3D y 2D de la estructura de la edificación.

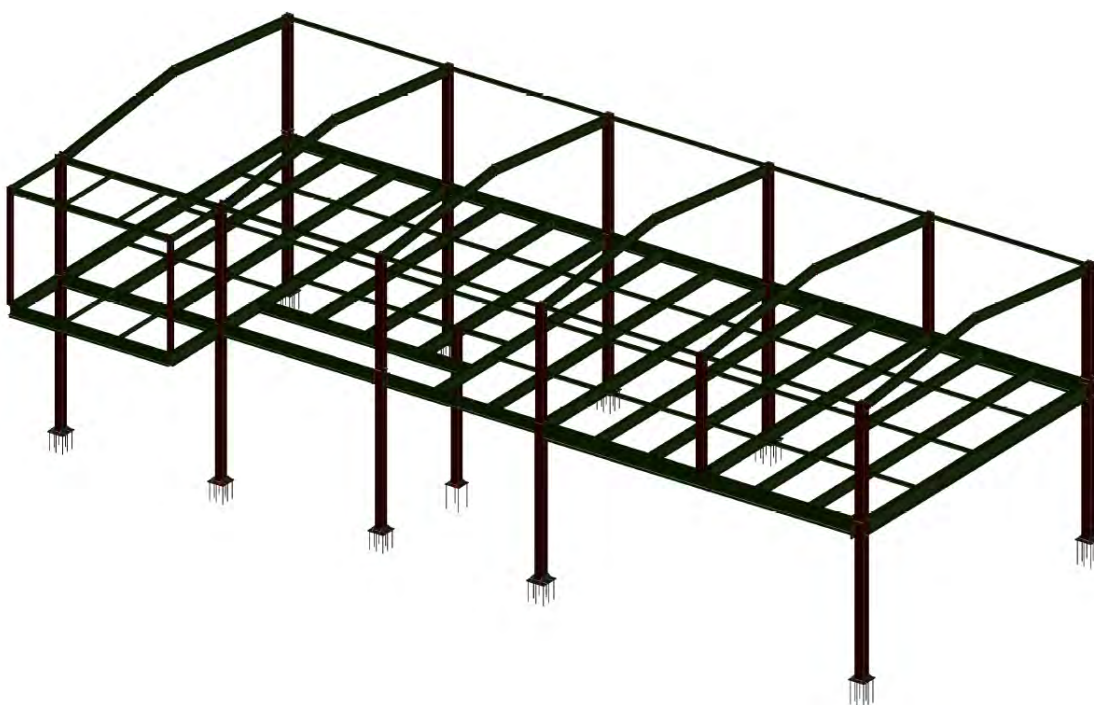


Figura 3. Esquema 3D estructura porticada

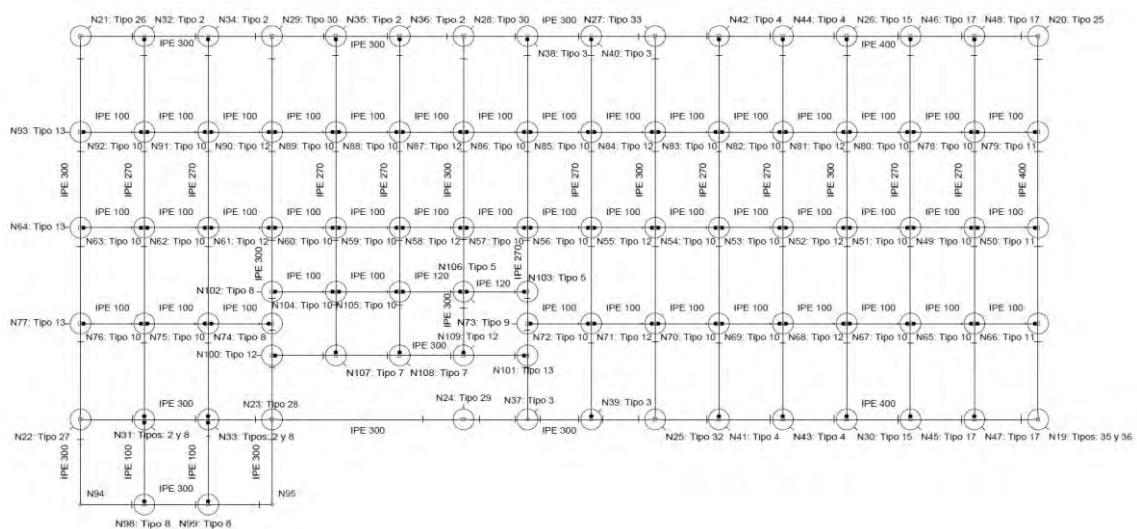


Figura 4. Esquema forjado estructura

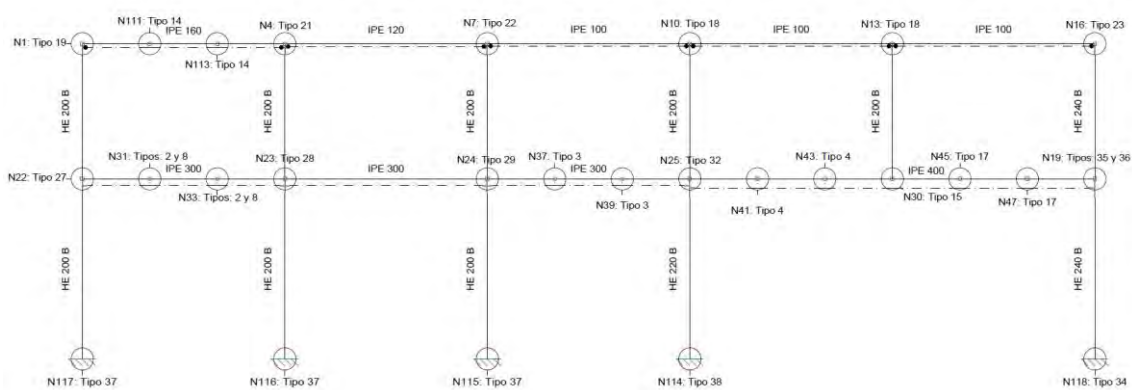


Figura 5. Esquema lateral Sur estructura

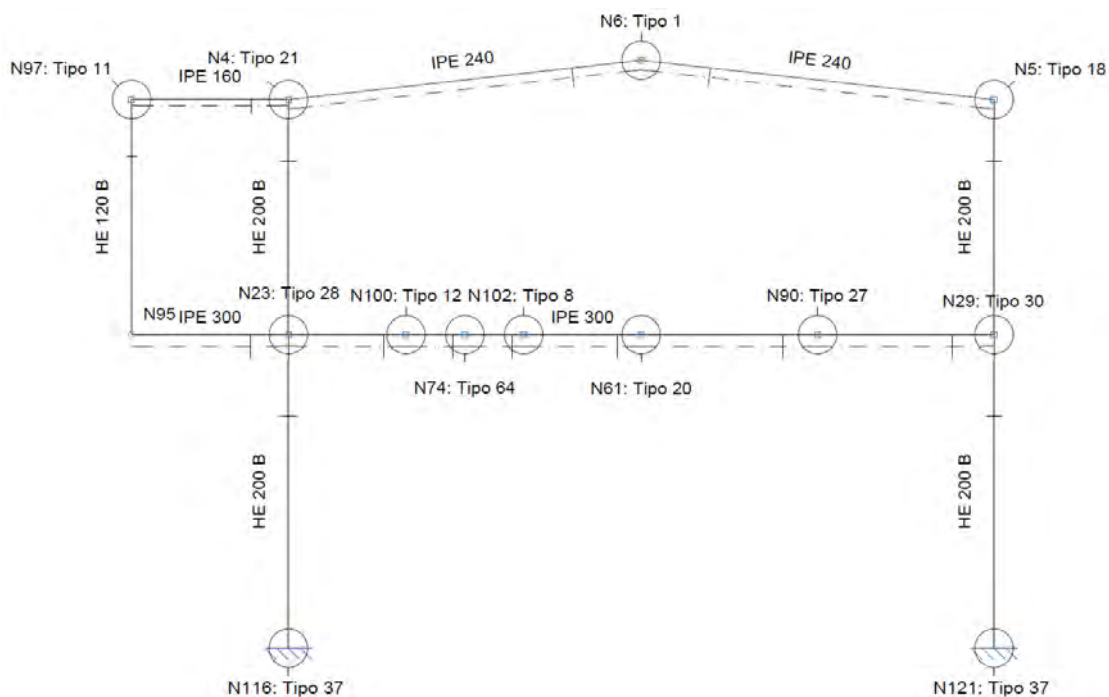


Figura 6. Pórtico lateral Norte estructura

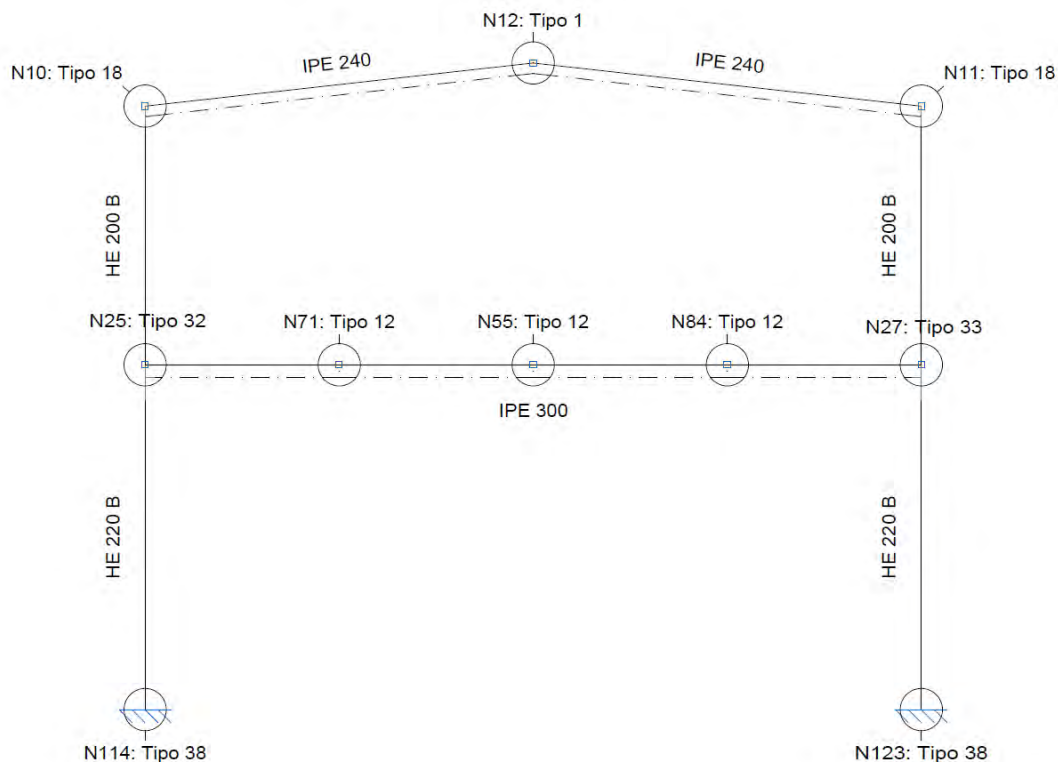


Figura 7. Pórtico central estructura



La estructura será construida mediante una estructura porticada de acero laminado S275JR. Los pórticos estarán separados 4,5 m. La estructura constará de dos plantas, las cuales se encontrarán separadas mediante un forjado de chapa colaborante o mixto.

La estructura estará formada por:

- Pilares HEB 240, 220, 200 y 120.
- Vigas de cubierta IPE 240.
- Vigas de forjado IPE 400, 300, 270, 100, 120.
- Vigas de atado IPE 160, 120, 100.
- Correas de cubierta IPE 140.

La hipótesis de análisis estructural se basa en una estructura principal empotrada en las uniones de los pilares con la cimentación, los pilares con las vigas de cubierta y las vigas principales del forjado y una estructura articulada en las uniones de las vigas secundarias con las vigas principales y con viguetas del forjado y entre los perfiles que unen longitudinalmente los pórticos y los pilares de los pórticos.

Todas las uniones ejecutadas serán realizadas de forma atornillada mediante tornillería 8.8 y tuercas clase 8.

En el Documento II Planos, en el Plano 13. Estructura pórticos 1 y 2, Plano 14. Estructura pórtico 3,4 y 5, Plano 15. Estructura pórticos laterales y Plano 16. Estructura forjado, pueden verse con detalle los distintos elementos que conforman la estructura.

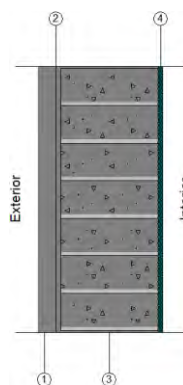
### 8.1.3. Sistema de envolventes y acabados

## FACHADAS

### Planta baja

Fachada de hoja de fábrica de bloque de hormigón revestida con piedra natural, compuesta de:

- Revestimiento exterior: chapado con placas mecanizadas de pizarra, acabado natural, sujetas con pletinas ocultas;
- Acabado interior: Revoco liso con acabado lavado realizado con mortero de cal.



Listado de capas:

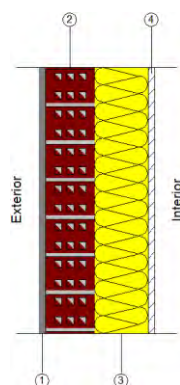
1 - Chapado con placas mecanizadas de pizarra	3 cm
2 - Cámara de aire sin ventilar	2 cm
3 - Fábrica de bloque de hormigón	22 cm
4 - Revoco liso con acabado lavado de mortero de cal	1 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>28 cm</b>

## Primera planta

Fachada de hoja de fábrica revestida con mortero monocapa, con trasdosado autoportante, compuesta de:

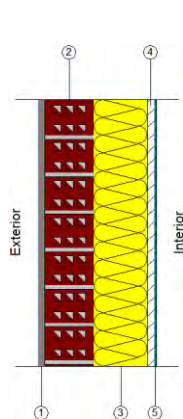
- Revestimiento exterior: revestimiento con mortero monocapa acabado rústico,
- Aislamiento entre montantes: aislamiento térmico formado por panel de lana mineral
- Trasdoso: trasdosado autoportante libre, formado por una placa de yeso laminado
- Acabado interior: Pintura plástica

Listado de capas:



1 - Mortero monocapa	1,5 cm
2 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	11 cm
3 - Lana de vidrio	12 cm
4 - Placa de yeso laminado	1,5 cm
5 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	
<b>Espesor total:</b>	<b>26 cm</b>

En los aseos el acabado interior está compuesto por un alicatado con baldosa cerámica en vez de pintura plástica.



Listado de capas:

1 - Mortero monocapa	1,5 cm
2 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	11 cm
3 - Lana de vidrio	12 cm
4 - Placa de yeso laminado	1,5 cm
5 - Alicatado con baldosas cerámicas	0,5 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>26,5 cm</b>

La fachada en la primera planta estará en su mayoría compuesta por ventanas acristaladas formadas por:

- Carpintería compuesta por ventana de aluminio con rotura de puente térmico, dos hojas practicables con apertura hacia el interior. Triple acristalamiento formado por vidrio laminar de 6 mm unido mediante una lámina incolora de butiral

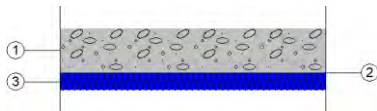
de polivinilo, dos cámaras deshidratadas de 16 mm de espesor cada una, rellenas de gas argón con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral.

## SUELOS

### Planta baja

En los almacenes abierto y cerrado, en la sala de máquinas y en la zona pavimentada el suelo estará compuesto por:

- Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20.
- Aislamiento térmico horizontal formado por panel rígido de poliestireno extruido de 40 mm de espesor.
- Aislamiento térmico vertical formado por panel rígido de poliestireno extruido de 40 mm de espesor.



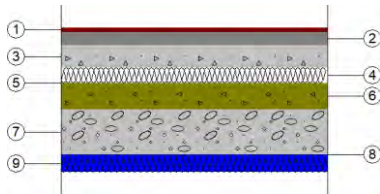
Listado de capas:

1 - Solera de hormigón armado	10 cm
2 - Film de polietileno	0,02 cm
3 - Poliestireno extruido	4 cm
Espesor total:	14,02 cm

En la zona de acceso o entrada de la planta baja el suelo estará compuesto por:

- Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado rejuntadas con mortero de juntas cementoso de color blanco.
- Sistema de calefacción y refrigeración por suelo radiante, compuesto por film de polietileno, panel de tetones de poliestireno expandido modificado (NEO-EPS), recubrimiento termoconformado de polietileno (PE) y mortero autonivelante de 50 mm de espesor.
- Base para pavimento de 6 cm de espesor, de arena de machaqueo de 0 a 5 mm de diámetro, estabilizada con cemento.
- Losa maciza de hormigón armado de canto de 16 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero B 500 S, malla electrosoldada ME 20x20 Ø 10-10 B 500 T 6x2,20.

Listado de capas:



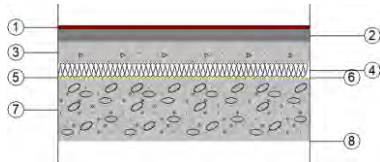
1 - Solado de baldosas cerámicas de gres 1 cm esmaltado	
2 - Mortero de cemento	3 cm
3 - Mortero autonivelante	5 cm
4 - Panel de tetones de poliestireno 3,4 cm expandido modificado (NEO-EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE)	
5 - Film de polietileno	0,02 cm
6 - Base de arena de machaqueo 6 cm estabilizada con cemento	
7 - Solera de hormigón armado	10 cm
8 - Film de polietileno	0,02 cm
9 - Poliestireno extruido	4 cm
Espesor total:	32,44 cm

**Primera planta**

El suelo en toda la primera planta está compuesto por:

- Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado rejuntadas con mortero de juntas cementoso de color blanco.
- Sistema de calefacción y refrigeración por suelo radiante, compuesto por film de polietileno, panel de tetones de poliestireno expandido modificado (NEO-EPS), recubrimiento termoconformado de polietileno (PE) y mortero autonivelante, de 50 mm de espesor.
- Losa mixta de chapa colaborante de 10 cm de canto, de acero galvanizado con forma grecada y hormigón armado HA-25/B/20/IIa, acero B 500 S y malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20.

Listado de capas:



1 - Solado de baldosas cerámicas de gres 1 cm esmaltado	
2 - Mortero de cemento	3 cm
3 - Mortero autonivelante	5 cm
4 - Panel de tetones de poliestireno 3,4 cm expandido modificado (NEO-EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE)	
5 - Film de polietileno	0,02 cm
6 - EPS Poliestireno Expandido	0,1 cm
7 - Hormigón armado	10 cm
8 - Chapa colaborante	0,075 cm
Espesor total:	25,59 cm

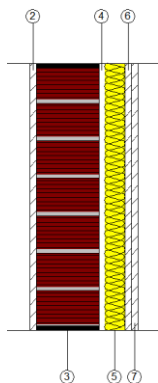
## SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

### Planta baja

El sistema de compartimentación de la planta baja se ejecuta mediante tabiquería compuesta por:

- Hoja de partición interior de fábrica de bloque cerámico aligerado machihembrado
- Aislamiento térmico formado por panel semirrígido de lana mineral
- Trasdosado autoportante libre formado por una placa de yeso laminado
- Guarnecido de yeso
- Acabado: Pintura plástica

Listado de capas:

	1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola ---	
	2 - Guarnecido de yeso	1,5 cm
	3 - Fábrica de bloque cerámico aligerado (B)	14 cm
	4 - Separación	1,3 cm
	5 - Lana mineral	4,5 cm
	6 - Placa de yeso laminado	1,5 cm
	7 - Guarnecido de yeso	1,5 cm
	8 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola ---	
	<b>Espesor total:</b>	<b>24,3 cm</b>

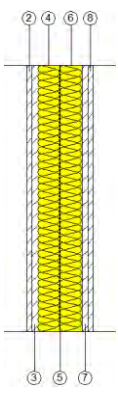
La hoja de fábrica de la tabiquería perteneciente a la parte del almacén cerrado en lugar de contar con guarnecido de yeso y pintura, se encuentra a caravista.

### Primera planta

La tabiquería de la primera planta se compondrá de:

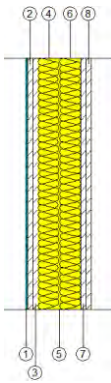
- Acabado interior: Pintura plástica
- Doble tabique especial de placas de yeso
- Estructura autoportante doble arriostrada de perfiles metálicos, Lana mineral

Listado de capas:

	1 - Pintura plástica	---
	2 - Placa de yeso laminado	1,25 cm
	3 - Placa de yeso laminado	1,25 cm
	4 - Lana mineral	5 cm
	5 - Chapa de acero galvanizado	0,06 cm
	6 - Lana mineral	5 cm
	7 - Placa de yeso laminado	1,25 cm
	8 - Placa de yeso laminado	1,25 cm
	9 - Pintura plástica	---
	<b>Espesor total:</b>	<b>15,06 cm</b>

En el caso de los aseos el acabado que pertenece a estos estará compuesto por un alicatado con baldosa cerámica en vez de pintura plástica.

Listado de capas:

	<p>1 - Alicatado con baldosas cerámicas 0,5 cm</p> <p>2 - Placa de yeso laminado 1,25 cm</p> <p>3 - Placa de yeso laminado 1,25 cm</p> <p>4 - Lana mineral 5 cm</p> <p>5 - Chapa de acero galvanizado 0,06 cm</p> <p>6 - Lana mineral 5 cm</p> <p>7 - Placa de yeso laminado 1,25 cm</p> <p>8 - Placa de yeso laminado 1,25 cm</p> <p>9 - Pintura plástica ---</p> <p>Espesor total: 15,56 cm</p>
---	---

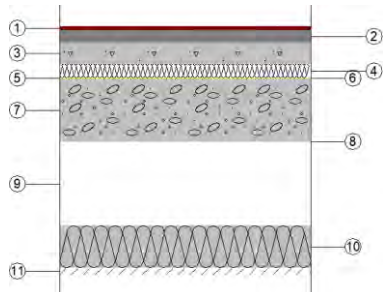
## TECHOS

### Planta baja

La sala de acceso o entrada y la sala de máquinas contarán con un techo formado por:

- Vigas IPE 270 o 300
- Falso techo suspendido formado por aislamiento acústico a ruido aéreo compuesto por panel de aglomerado de corcho expandido y placas de escayola
- Pintura al temple de color blanco

Listado de capas:

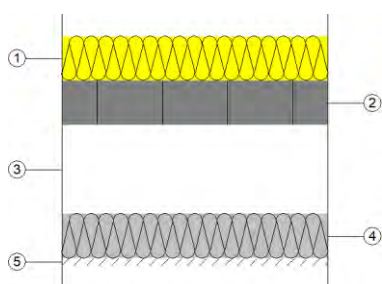
	<p>9 - Viga IPE 27-30 cm</p> <p>10 - Aglomerado de corcho expandido 10 cm</p> <p>11 - Falso techo continuo de placas de 1,6 cm escayola</p> <p>12 - Pintura al temple sobre paramento interior de yeso o escayola ---</p> <p>Espesor total: 41,6 cm</p>
---	---

### Primera planta

El techo de la primera planta estará compuesto por:

- Panel sándwich 5 grecas de 100 mm de espesor situado en la cubierta.
- Correas IPE 140 sobre las que se sitúa el panel sándwich.
- Falso techo suspendido con cámara de aire de 20 cm (altura dependiente de la posición debido a la inclinación de la cubierta) y aislamiento acústico a ruido aéreo formado por panel de aglomerado de corcho expandido y placas de escayola.
- Pintura al temple de color blanco.

Listado de capas:



1 - Panel sándwich	10 cm
2 - Correa IPE 140	14 cm
3 - Cámara de aire sin ventilar	≈20 cm
4 - Aglomerado de corcho expandido	10 cm
5 - Falso techo continuo de placas de 1,6 cm escayola	
6 - Pintura al temple sobre paramento --- interior de yeso o escayola	

Espesor total: 55,6 cm

#### 8.1.4.Instalaciones de fontanería

La instalación de fontanería se ha calculado en el Anejo 7. Instalación de fontanería bajo el cumplimiento del CTE DB HS4. Esta cubre las necesidades de disponer de:

- Un termo para la producción de A.C.S.
- Un grifo en el almacén cerrado
- Dos inodoros con cisterna
- Una ducha
- Dos lavabos
- Un fregadero doméstico
- Una toma para lavavajillas doméstico

La instalación estará compuesta por:

#### Acometidas

- Instalación de acometida enterrada para abastecimiento de agua que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio. Será continua en todo su recorrido, sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor.

#### Tubos de alimentación



- Instalación de alimentación de agua potable enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 3/4" DN 20 mm de diámetro.

### **Instalaciones particulares**

- Tubería para la instalación interior colocada superficialmente y fijada al paramento. Estará formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con diámetros de: 16 mm (16.60 m), 20 mm (8.32 m), 25 mm (37.31 m). Este tipo de tubería se utilizará para la instalación de agua fría, para la instalación de agua caliente sanitaria y para la instalación de retorno de agua caliente sanitaria.
- El aislamiento del A.C.S. se realizará con coquilla de espuma elastomérica.

En el Plano 37. Fontanería Planta Baja y Plano 38. Fontanería Planta 1, se encuentra representada la instalación de fontanería.

#### **8.1.5.Instalación de saneamiento**

La instalación de evacuación de aguas se ha calculado en el Anejo 8. Instalación de Saneamiento bajo el cumplimiento de la Exigencia Básica HS 5 Evacuación de aguas del CTE y se compone de:

### **Tuberías para aguas residuales**

#### **Red de pequeña evacuación**

- Red de pequeña evacuación colocada superficialmente, de PVC, con unión pegada con adhesivo, para los diámetros de 125mm (11,2 m), 110mm (1,56 m), 75 mm (0,8 m), 50mm (1,93 m), 40 mm (2,35 m).

#### **Bajantes**

- Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, de PVC, con unión pegada con adhesivo, para los diámetros de 125mm (4 m), 90mm (4 m), 75mm (4 m).
- Tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, de PVC, unión pegada con adhesivo.
- Sumidero longitudinal de fábrica, con rejilla y marco de acero galvanizado.

#### **Colectores**

- Colector enterrado en solera de hormigón, sin arquetas, mediante sistema integral registrable en solera de hormigón, de tubo de PVC liso, con junta elástica, para diámetros de 125mm (4,24 m) y 110mm (4,65 m).

#### **Acometida**

- Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, pegado mediante adhesivo, de diámetro 125 mm (17,42 m).

### **Tuberías para aguas pluviales**

#### **Canalones y bajantes**

- Canalón circular de acero galvanizado de diámetro 200 mm (45,44 m) y bajante circular de acero galvanizado de diámetro 125 mm.

#### **Colectores**

- Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, con junta elástica, de diámetros 160 mm (6,35 m)

#### **Tuberías para aguas mixtas**

##### **Colectores**

- Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, con junta elástica, de diámetros 160 mm (56,72 m).

##### **Acometida**

- Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, pegado mediante adhesivo, de diámetro 160 mm (7,72 m).

Las diferentes redes se ven reflejadas en el Plano 39. Saneamiento Planta Baja, Plano 40. Saneamiento Planta 1, Plano 41 Pluviales Planta Baja y Plano 42 Pluviales Cubierta.

#### **8.1.6. Instalación eléctrica**

Para el cálculo de la instalación eléctrica, realizado en el Anejo 9. Instalación Eléctrica, se ha tenido en cuenta el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51.

Esta está compuesta por:

##### **Caja general de protección**

Conforme a la instrucción ITC-BT-12, teniendo en cuenta que el suministro es para un único usuario al no existir línea general de alimentación, se simplifica la instalación colocando una caja de protección y medida (CPM).

##### **Derivaciones individuales**

Las derivaciones individuales enlazan el contador con su correspondiente cuadro general de protección y medida.

Para suministros monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, un conductor de neutro y uno de protección y, para suministros trifásicos, por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección.

Los conductores de protección estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectados a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores de los edificios. Desde estos, a través de los puntos de puesta a tierra, quedarán conectados a la red registrable de tierra del edificio.

A continuación, en la Tabla 6. se detallan los resultados obtenidos para cada derivación.

Tabla 6. Resumen de derivaciones individuales

Derivaciones individuales				
Planta	Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
0	Cuadro individual 1	0.53	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 5G16	Tubo enterrado D=90 mm

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se hará de acuerdo con lo expresado en el Anejo 9. Instalación eléctrica.

### Instalaciones interiores o receptoras

Los diferentes circuitos de las instalaciones de usos comunes se protegerán por separado mediante los siguientes elementos:

- Protección contra contactos indirectos, que se realizará mediante uno o varios interruptores diferenciales.
- Protección contra sobrecargas y cortocircuitos, que se llevará a cabo con interruptores automáticos magnetotérmicos o guardamotors de diferentes intensidades nominales, en función de la sección y naturaleza de los circuitos a proteger. Asimismo, se instalará un interruptor general para proteger la derivación individual.
- Guardamotor destinado a la protección contra sobrecargas, cortocircuitos y riesgo de la falta de tensión en una de las fases en los motores trifásicos.

La composición del cuadro y los circuitos interiores se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7. Instalación interior

Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
<b>Cuadro individual 1</b>	-		
Sub-grupo 1	-		
C14 (ventilación de garaje)	19.36	RZ1-K (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 5G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
Sub-grupo 2	-		
C16 (motor de ascensor)	4.67	RZ1-K (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 5G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
Sub-grupo 3	-		
C17 (Grupo de presión)	9.35	RV-K Multi Eca 5G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
Sub-grupo 4	-		

<b>Circuitos interiores de la instalación</b>			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
C19 (Climatización)	2.65	RV-K Multi Eca 5G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm
Sub-grupo 5	-		
C7(2) (tomas)	120.14	RV-K Multi Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C3 (cocina/horno)	17.06	RV-K Multi Eca 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm
C20 (Producción de A.C.S.)	9.66	RV-K Multi Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
Sub-grupo 6	-		
C2 (tomas)	7.04	RV-K Multi Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm Tubo superficial D=32 mm
C4.2 (lavavajillas)	16.17	RV-K Multi Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C13 (ventilación de garaje)	19.80	RZ1-K (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C15(2) (Bomba de circulación (retorno A.C.S.))	10.77	RV-K Multi Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C18 (alumbrado de emergencia)	7.20	RV-K Multi Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm Tubo superficial D=32 mm
Sub-grupo 7	-		
C7(3) (tomas)	123.03	RV-K Multi Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C18(2) (alumbrado de emergencia)	126.43	RV-K Multi Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
Sub-grupo 8	-		

Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
C1 (iluminación)	343.51	RV-K Multi Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C7 (tomas)	89.16	RV-K Multi Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C15 (motor puerta)	6.79	RV-K Multi Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C7(4) (tomas)	13.14	RV-K Multi Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm

### Agua caliente sanitaria y climatización

La instalación incluye equipos para producción de A.C.S. y climatización, estando su descripción, ubicación y potencia eléctrica definidas en la Tabla 8.

Tabla 8. Equipo para producción de A.C.S. y climatización

Equipos para producción de A.C.S. y climatización		
Descripción	Planta	P <sub>calc</sub> [W]
<b>Cuadro individual 1</b>		
Unidad aire-agua bomba de calor reversible, para instalación en interior	0	12249,1(trif.)
Termo eléctrico	0	2000,0(monof.)

En el Plano 46. Distribución Eléctrica Planta Baja y Plano 47. Distribución Eléctrica Planta 1 se puede observar la distribución de la instalación eléctrica.

### Instalación lumínica

El cálculo de la instalación lumínica también se realiza en el Anejo 9. Instalación eléctrica, en el cual en base a los Documento Básico SUA 4, Seguridad de utilización y accesibilidad (Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada), y el Documento Básico HE 3, Ahorro de Energía (Condiciones de las instalaciones de iluminación), realiza los cálculos necesarios para una correcta iluminación.

En la Tabla 9. Se muestra un resumen de la instalación la instalación lumínica proyectada.

Tabla 9. Resumen instalación lumínica

Designación	Cantidad
Luminaria de emergencia, con led de 2 W	1,00 Ud
Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W	8,00 Ud

Designación	Cantidad
Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W	3,00 Ud
Luminaria cuadrada, de 652x652x100 mm, para 4 lámparas fluorescentes TL de 18 W	12,00 Ud
Luminaria suspendida, de 300 mm de diámetro, para 1 lámpara fluorescente TC-TELI de 32 W	16,00 Ud
Luminaria cuadrada Downlight, de 210x210x160 mm, para 2 lámparas fluorescentes compactas triples TC-TELI de 26 W	7,00 Ud
Luminaria, de 666x100x100 mm, para 1 lámpara fluorescente TL de 18 W	2,00 Ud
Luminaria, de 1276x100x100 mm, para 1 lámpara fluorescente TL de 36 W	1,00 Ud
Tubo fluorescente T5 de 35 W	9,00 Ud
Tubo fluorescente TL de 18 W	50,00 Ud
Tubo fluorescente TL de 36 W	1,00 Ud
Lámpara fluorescente compacta TC-TELI de 26 W	14,00 Ud
Lámpara fluorescente compacta TC-TELI de 32 W	16,00 Ud
Luminaria, de 1594x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 35 W	9,00 Ud

En el Plano 48. Iluminación Planta Baja y Plano 49. Iluminación Planta 1 se puede observar la distribución de la iluminación.

#### 8.1.7. Instalación de Climatización

Para el cálculo de la instalación de climatización, realizada en el Anejo 10. Instalación de Climatización, se ha tenido en cuenta el reglamento de instalaciones térmicas de los edificios (RITE).

Para ello, se han tenido en cuenta las necesidades térmicas, tanto de refrigeración como de calefacción, en función de la climatología exterior y las condiciones interiores demandadas.

Las condiciones interiores demandadas son las indicadas en la Tabla 10.

Tabla 10. Condiciones interiores demandadas

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Baño calefactado	24	21	50
Cocina	24	21	50
Distribuidor	24	21	50
Oficinas	24	21	50
Pasillos distribuidores	24	21	50

Como se puede ver en el Anejo 4. Estudio de alternativas, la mejor alternativa para el sistema de climatización del proyecto es la de ejecutar el suelo radiante mediante bomba de calor. La instalación está formada por:

- Bomba de calor reversible, aire-agua con potencia frigorífica nominal de 16,4 kW y potencia calorífica nominal de 18,5 kW. Depósito de inercia de 30 l.
- Tres colectores modulares premontados de poliamida reforzada, compuestos de conexiones principales de 1", derivaciones de 3/4", termómetros, purgadores manuales, llave de llenado, llave de vaciado, caudalímetros, tapones terminales y soportes.
- Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubos de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

En la Tabla 11. se puede ver un resumen de la instalación climática proyectada.

Tabla 11. Resumen de instalación climática proyectada

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Trazado	Separación entre tuberías (cm)	S (m <sup>2</sup> )	q calefacción (W/m <sup>2</sup> )	q refrigeración (W/m <sup>2</sup> )	Longitud máxima (m)	Longitud real (m)
1	CC 1	C 1	Espiral	15,0	7,59	47,6	35,0	240,0	58,1
		C 2	Espiral	15,0	7,59	47,6	35,0		54,5
		C 3	Doble serpentín	15,0	7,60	47,6	35,0		54,0
		C 4	Doble serpentín	15,0	7,60	47,6	35,0		54,8
		C 5	Doble serpentín	15,0	7,60	47,6	35,0		58,6
		C 6	Espiral	15,0	7,48	49,0	35,0		66,2
		C 7	Espiral	15,0	7,50	49,0	35,0		62,7
		C 8	Doble serpentín	15,0	7,50	49,0	35,0		62,8
		C 9	Doble serpentín	15,0	7,50	49,0	35,0		63,0
		C 10	Doble serpentín	15,0	7,47	49,0	35,0		66,4
		C 11	Espiral	15,0	6,32	51,6	27,8		44,6
		C 12	Espiral	15,0	6,13	51,6	27,8		46,1
	CC 2	C 1	Doble serpentín	15,0	7,63	46,0	35,0	240,0	60,4
		C 2	Doble serpentín	15,0	7,86	46,0	35,0		63,4
		C 3	Doble serpentín	15,0	7,64	46,0	35,0		70,6
		C 4	Espiral	15,0	6,90	62,1	35,0		74,2
		C 5	Espiral	15,0	7,14	62,1	35,0		75,6
		C 6	Espiral	15,0	7,16	56,6	35,0		78,4
		C 7	Doble serpentín	15,0	6,99	56,6	35,0		75,9
		C 8	Espiral	15,0	5,38	62,1	35,0		67,1
		C 9	Espiral	15,0	6,68	68,1	27,8		49,4
		C 10	Doble serpentín	15,0	7,86	46,0	35,0		67,7

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Trazado	Separación entre tuberías (cm)	S (m <sup>2</sup> )	q calefacción (W/m <sup>2</sup> )	q refrigeración (W/m <sup>2</sup> )	Longitud máxima (m)	Longitud real (m)
	CC 3	C 1	Doble serpentín	15,0	7,98	50,3	35,0	240,0	54,5
		C 2	Doble serpentín	15,0	7,80	50,3	35,0		54,0

En el Plano 44. Climatización Planta Baja y Plano 45. Climatización Planta 1 se puede observar la ubicación y diseño de los diferentes circuitos que componen la instalación.

## 9. Cumplimiento del CTE

En este apartado se justifica el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación de cada una de las exigencias básicas que competen a este proyecto.

### 9.1. Cumplimiento del DB SE: Seguridad estructural

El Documento Básico de Seguridad Estructural tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural. La correcta aplicación del conjunto del Documento Básico supone que se satisface el requisito básico "Seguridad estructural".

En el Anejo 6. Cálculo de estructuras, se encuentran los cálculos realizados a través del programa informático CYPE 3D, los cuales han sido ejecutados bajo el cumplimiento de los siguientes documentos básicos de los que está compuesto el Documento Básico de Seguridad Estructural.

- DB SE AE: Acciones en la edificación.
- DB SE C: Cimentaciones.
- BD SE A: Acero.

Del mismo modo, se ha tenido en cuenta la normativa EHE-08 Instrucción de Hormigón Estructural.

### 9.2. Cumplimiento del DB HS: Salubridad

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HS 1 a HS 6. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente".

#### Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad

Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones,



disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso, permitan su evacuación sin producir daños.

- Para elaborar el proyecto se ha tenido en cuenta el grado de impermeabilidad y los puntos singulares del suelo, fachadas y cubierta para el correcto cumplimiento de la exigencia.

### **Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos**

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

- La exigencia no es aplicable a este proyecto.

### **Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior**

1. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.
2. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá, con carácter general, por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

- En la redacción del presente proyecto se ha tenido en cuenta la exigencia para calcular las necesidades de ventilación tanto para la primera planta como para el almacén cerrado de la planta baja

### **Exigencia básica HS 4: Suministro de agua**

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

- En el Anejo 7. Instalación de Fontanería, mediante los correspondientes cálculos, se realiza el dimensionamiento y el cumplimiento del CTE DB HS4 “Suministro de Agua”.

### **Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas**

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

- En el Anejo 8. Instalación de Saneamiento se realiza el cálculo de las instalaciones de saneamiento teniendo en cuenta el CTE DB HS 5 “Evacuación de aguas”.

### **Exigencia básica HS 6: Protección frente a la exposición al radón.**

Los edificios dispondrán de medios adecuados para limitar el riesgo previsible de exposición inadecuada a radón procedente del terreno en los recintos cerrados.

- La exigencia no es aplicable al proyecto

### **9.3. Cumplimiento del DB SI: Seguridad en caso de incendio**

En el Anejo 13. Estudio de Protección Frente a Incendios se analiza el cumplimiento del Documento Básico Seguridad en Caso de Incendio, el cual tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SI 1 a SI 6. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

Tanto el objetivo del requisito básico como las exigencias básicas se establecen en el artículo 11 de la Parte 1 de este CTE y son los siguientes:

#### **Exigencia básica SI 1 - Propagación interior**

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

- Nivel de resistencia exigido EI 60 en uso administrativo y EI 90 en almacén cerrado.
- Nivel de resistencia del proyecto EI 180.

#### **Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior**

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

- No procede su cumplimiento debido a que no se encuentra edificios colindantes y el sector de incendios es el mismos para la edificación.

#### **Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes**

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

- Número de salidas según norma: una por planta.
- Número de salidas proyectadas: una por planta.

- Longitud máxima hasta la salida de evacuación 25 m
- Longitud hasta la salida de evacuación 12,9 m

#### **Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios**

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

- Dotación de instalación de extintores portátiles según norma: Sí
- Dotación de instalación de extintores portátiles en proyecto: Sí (12)
  
- Dotación de instalación de boca de incendio equipada según norma: No
- Dotación de instalación de boca de incendio equipada en proyecto: No
  
- Dotación de instalación de instalación automática de extinción según norma: No
- Dotación de instalación de instalación automática de extinción en proyecto: No

#### **Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos**

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

- Como la altura de evacuación del edificio (4.0 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones del vial de aproximación, ni del espacio de maniobra para los bomberos, a disponer en las fachadas donde se sitúan los accesos al edificio.

#### **Exigencia básica SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura**

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

- Resistencia al fuego de la estructura metálica en la planta baja: R90
- Resistencia al fuego de la estructura metálica en la primera planta: R60
- Resistencia al fuego de la estructura metálica proyectada: R90

### **9.4. Documento básico- HR: Protección frente al ruido**

El Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido".

En el Anejo 14. Estudio de Protección Frente a Ruidos se recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

## 9.5. Cumplimiento del DB HE: Ahorro de energía.

El Documento Básico de Ahorro de Energía del CTE tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir el requisito básico de ahorro de energía, aplicando las secciones del documento que corresponden con estas exigencias básicas HE0 - HE5.

En el Anejo 15. Estudio de Eficiencia Energética se desarrolla el cumplimiento del DB HE, Ahorro de energía. Las exigencias a cumplir son las siguientes:

### Exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético.

El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de su ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención. El consumo energético se satisfará, en gran medida, mediante el uso de energía procedente de fuentes renovables.

- La construcción proyectada queda exenta del cumplimiento del HE 0 debido a que según indica el CTE en el apartado 2 c) de la sección HE 0: Limitación de consumo energético, 1. Ámbito de aplicación, los edificios industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales, o partes de estos, de baja demanda energética

### Exigencia básica HE 1: Condiciones para el control de la demanda energética

Los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico.

- El porcentaje de ahorro de la demanda energética exigido respecto al edificio de referencia es del 25%
- El porcentaje de ahorro energético proyectado respecto al edificio de referencia es del 46%

### Exigencia básica HE 2: Condiciones de las instalaciones térmicas

Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

- En el Anejo 10. Instalación de climatización se desarrolla el cálculo y cumplimiento de la exigencia RITE.

### Exigencia básica HE 3: Condiciones de las instalaciones de iluminación

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y, a la vez, eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar su funcionamiento a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones. En el Anejo 9. Instalación eléctrica se muestra el cumplimiento de la exigencia.

- Potencia límite para las zonas de almacén es de 5 W/m<sup>2</sup>.

- Potencia instalada en la zona de almacén es de 4,94 W/m<sup>2</sup>.
- Potencia límite para las zonas administrativa es del 10 W/m<sup>2</sup>.
- Potencia instalada en la zona administrativa es de 9,77 W/m<sup>2</sup>.

#### **Exigencia básica HE 4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria**

Los edificios satisfarán sus necesidades de ACS, en gran medida energía procedente de fuentes renovables o procesos de cogeneración renovables; bien generada en el propio edificio o bien a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.

- Como el uso principal del edificio proyectado es administrativo, el criterio de demanda utilizado es el de oficina, que tiene una demanda por persona y día de 2 litros. Por tanto, no es necesaria la instalación de un sistema de energía renovable de apoyo para la demanda de ACS.

#### **Exigencia básica HE 5: Generación mínima de energía eléctrica**

En los edificios con elevado consumo de energía eléctrica se incorporarán sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

- Como las condiciones de aplicación de la exigencia básica no se cumplen por ser la superficie del edificio proyectado de 302 m<sup>2</sup>, no es necesario incorporar sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables.

### **9.6. Documento Básico SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad**

El Documento Básico Seguridad de utilización y accesibilidad del CTE tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente.

#### **Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas**

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

- El cumplimiento de la exigencia ha sido tenido en cuenta a la hora de diseñar la edificación.

#### **Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento**

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

- El cumplimiento de la exigencia ha sido tenido en cuenta a la hora de diseñar la edificación.

### **Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento**

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

- El cumplimiento de la exigencia ha sido tenido en cuenta a la hora de seleccionar las puertas de salida.

### **Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada**

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

- En el Anejo 9. Instalación eléctrica, se realiza un estudio de iluminación para el correcto cumplimiento de la exigencia.

### **Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación**

Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

- Exigencia no aplicable al proyecto

### **Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento**

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

- Exigencia no aplicable al proyecto

### **Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento**

Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

- No aplicable, ya que se trata de una edificación de uso administrativo la cual no dispone de zona de zona de aparcamiento.

### **Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo**

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

- No es necesaria la instalación de un sistema de protección frente a rayos debido a que la frecuencia estimada de impacto es menor al riesgo admisible.

### **Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad**

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

- No aplicable, ya que el uso es Administrativo y no residencial. Aun así, la edificación cuenta con un ascensor que comunica ambas plantas.

## **10. Programación de las obras**

En el Anejo 11. Programa de la ejecución se desarrollan las fases de ejecución de obra con la finalidad de conocer los tiempos y cronología de las diferentes actividades que deben realizarse para la correcta ejecución del proyecto.

Las principales actividades a realizar son:

0. Consecución de licencias y permisos
1. Acondicionamiento del terreno
2. Urbanización interior de la parcela
3. Cimentaciones
4. Estructura
5. Cubiertas
6. Fachadas y particiones
7. Aislamiento e impermeabilizaciones
8. Instalaciones
9. Carpintería, cerrajería, vidrios
10. Revestimientos y trasdosados
11. Remates y ayudas
12. Señalización y equipamiento
13. Gestión de residuos
14. Control de calidad y ensayos
15. Seguridad y salud
16. Recepción final de la obra

Se ha tenido en cuenta un periodo de trabajo de 5 día laborables a la semana, con jornadas laborales de 8 horas.

Las obras comenzarán el día 30/09/2022 con el replanteo del proyecto y se finalizarán el 12/07/2023 con la recepción de la obra. Siendo la duración de las obras de 215 días Previamente se realizará la tramitación de las licencias y permisos y el estudio geotécnico.

Una vez entregada la edificación, es competencia del promotor la adquisición del equipamiento que considere oportuno el cual no ha sido tenido en cuenta en este proyecto.

## **11. Gestión de residuos de construcción**

En cumplimiento del "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", se desarrolla en el Anejo 16. Estudio de gestión de residuos de construcción.

En este anejo se definen las competencias de cada parte en la gestión de los residuos producidos durante la ejecución de las obras, así como se identifican todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificándolos atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Orden MAM 304/2002".

A través del cálculo estimado de los residuos producidos durante la ejecución del proyecto se obtienen el coste estimado de la gestión de residuos, mostrado en la Tabla 12.

*Tabla 12. Coste estimado de la gestión de residuos*

<b>Código</b>	<b>Subcapítulo</b>	<b>TOTAL (€)</b>
GT	Gestión de tierras	3.740,59
GR	Gestión de residuos inertes	590,06
	<b>TOTAL</b>	<b>4.330,65</b>

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza el cual asciende a 1.229,55 €.

## **12. Control de calidad**

En el Anejo 17. Plan de Control de Calidad de Ejecución de Obra, se establecen las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad definidos en el Código Técnico de la Edificación (CTE). Además, se establecen las operaciones de control mínimas a realizar durante la ejecución de cada unidad de obra para cada una de las fases de ejecución descritas en el Pliego, así como las pruebas de servicio a realizar a cargo y cuenta de la empresa constructora o instaladora y los criterios de rechazo para cada una de las pruebas.

El control de calidad de las obras incluye:

- El control de recepción en obra de los productos.
- El control de ejecución de la obra.
- El control de la obra terminada.

## **13. Seguridad y salud**

En el Anejo 18. Estudio Básico de Seguridad y Salud se encuentra la redacción de Estudio Básico de Seguridad y Salud del presente proyecto.

En este anejo se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

La obra proyectada requiere la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) La duración estimada no es superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.



- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

En la Tabla 13. se aporta la información del centro sanitario más próximos a la obra, que podría ser de gran utilidad si se produjese un accidente laboral.

*Tabla 13. Descripción del centro asistencial más próximo a la obra.*

<b>NIVEL ASISTENCIAL</b>	<b>NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO</b>	<b>DISTANCIA APROX. (KM)</b>
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	Hospital Comarcal de Laredo Av. Derechos Humanos, 40, 39770 Laredo, Cantabria Tif: 942638500	15,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo Av. Derechos Humanos, 40, 39770 Laredo, Cantabria se estima en 20 minutos, en condiciones normales de tráfico.

## **14. Resumen del presupuesto**

El presupuesto del proyecto se encuentra desglosado y justificado en el Anejo 12. Justificación de precios. En el Documento IV. Mediciones, pueden comprobarse las mediciones de las diferentes unidades de obra y en el Documento V. Presupuesto, pueden verse el cuadro de precios N° 1 y 2, además de resumen del presupuesto que se muestra a continuación.

## RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPITULO	IMPORTE (€)
<b>1 Acondicionamiento del terreno .</b>	<b>24.378,93</b>
<b>2 Gestión de residuos .</b>	<b>4.330,65</b>
Total 2.1 Gestión de tierras .....	3.740,59
Total 2.2 Gestión de residuos inertes .....	590,06
<b>3 Cimentaciones .</b>	<b>8.733,38</b>
Total 3.1 Superficiales .....	8.733,38
<b>4 Estructuras .</b>	<b>68.063,30</b>
<b>5 Fachadas y particiones .</b>	<b>33.359,84</b>
<b>6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares .</b>	<b>38.469,48</b>
<b>7 Instalaciones .</b>	<b>99.300,36</b>
<b>8 Cubiertas .</b>	<b>14.343,31</b>
Total 8.1 Inclinas .....	14.343,31
<b>9 Remates y ayudas .</b>	<b>512,00</b>
<b>10 Aislamientos e impermeabilizaciones .</b>	<b>15.533,96</b>
<b>11 Revestimientos y trasdosados .</b>	<b>38.291,72</b>
<b>12 Señalización y equipamiento .</b>	<b>2.554,80</b>
<b>13 Urbanización interior de la parcela .</b>	<b>1.770,16</b>
<b>14 Control de calidad y ensayos .</b>	<b>1.513,39</b>
Total 14.2 Estudios geotécnicos .....	1.513,39
<b>15 Seguridad y salud .</b>	<b>1.254,79</b>
Total 15.3 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar .....	166,54
Total 15.4 Señalización provisional de obras .....	1.088,25
<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>352.410,07</b>
13% de gastos generales	45.813,31
6% de beneficio industrial	21.144,60
<b>Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)</b>	<b>419.367,98</b>
21% IVA	88.067,28

<b>Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)</b>	<b>507.435,26</b>
<b>HONORARIOS</b>	
Proyectista (2% sobre el P.E.M.)	7.048,20
I.V.A. (21%)	1.480,12
Dirección de Obra (2% sobre el P.E.M.)	7.048,20
I.V.A. (21%)	1.480,12
Elaboración del Estudio de Seguridad y Salud y Coordinación de Seguridad y Salud (1% sobre el P.E.M.)	3.524,10
I.V.A. (21%)	740,06
<b>Total de honorarios</b>	<b>21.320,80</b>
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC)	507.435,26
Honorarios	21.320,80
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b>528.756,06</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con I.V.A. a la expresada cantidad de QUINIENTOS VEINTIOCHO MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS Y SEIS CÉNTIMOS

En Voto, a 20 de abril de 2022

**Fdo.: Ignacio Margüello López**



**Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica**

# DOCUMENTO I

# MEMORIA ANEJOS A LA MEMORIA

## ÍNDICE

1. SITUACIÓN INICIAL
2. CONDICIONANTES
3. ESTUDIO GEOTÉCNICO Y GEOLÓGICO
4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
5. NORMATIVA URBANÍSTICA
6. INGENIERÍA DE LAS ORAS
7. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
8. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO
9. INSTALACIÓN ELÉCTRICA
10. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN
11. PROGRAMA DE EJECUCIÓN
12. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
13. ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
14. ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA RUIDO
15. ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA
16. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN
17. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA
18. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

# **MEMORIA**

## **ANEJO 1: SITUACIÓN INICIAL**

## ÍNDICE

1. Localización .....	1
2. Situación actual .....	1
3. Climatología.....	1
ANEXO I.....	3

## 1. Localización

La localidad de San Miguel de Aras se sitúa al Este de la Comunidad Autónoma de Cantabria en el municipio de Voto, con una cota de 58 m.

Se encuentra a 16 km de Laredo, 50 km de Santander, 40 km de Castro Urdiales y 71 km de Bilbao.

Para acceder a la localidad de San Miguel de Aras se debe de hacer a través de a las carreteras de red provincial CA-681 o CA- 680.

La finca planteada para la realización del proyecto se encuentra en el polígono 506 parcela 6 del municipio de Voto, Cantabria, con referencia catastral 39102A506000060000EY. Clase de suelo es rustico, con uso principal agrario.

Para acceder a la finca se debe de hacer desde el camino de la Mies del Corro, situado en el punto kilométrico 0,7 de la CA-681, por el cual debemos continuar durante 500 metros hasta dar con la finca.

## 2. Situación actual

La finca sita en el polígono 506 parcela 6 del municipio de Voto, Cantabria, propiedad en pleno dominio del promotor, consta de 31.616,00 m<sup>2</sup>, los cuales están dedicados a pastos principalmente.

El relieve de la finca es plano, consta con un desnivel del 3,9%, sin ningún impedimento natural, por lo que no será necesario la realización de desmontes ni terraplenes, ya que donde se va a ubicar la construcción el desnivel es mínimo. En el anexo 1 se adjunta la información y cartografía de la finca.

En la finca, en la esquina Norte, se encuentra una antigua edificación que está en ruinas.

La finca dispone de acometida de agua, luz y saneamiento en el camino que da acceso a esta, situado en la cara norte de la finca.

## 3. Climatología

Se trata de una zona con clima oceánico templado, el cual tiene escasa variación térmica anual y elevada pluviometría, superior a los 1.000 milímetros anuales.

En la Tabla 1.1. se muestran los valores climatológicos normales de la estación climática más próxima a la localidad de San Miguel de Aras.

*Tabla 1.1. Valores climatológicos normales. (T) Temperatura media mensual/anual (°C), (TM) Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C), (Tm) Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C), (R) Precipitación mensual/anual media (mm), (H) Humedad relativa media (%), (DR) Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm, (DN) Número medio mensual/anual de días de nieve, (DT) Número medio mensual/anual de días de tormenta, (DF) Número medio mensual/anual de días de niebla, (DH) Número medio mensual/anual de días de helada, (DD) Número medio mensual/anual de días despejados, (I) Número medio mensual/anual de horas de sol.*

MES	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
<b>Enero</b>	9,70	13,60	5,80	106	72,00	12,30	0,40	0,80	0,80	2,10	2,90	85



MES	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Febrero	9,80	13,80	5,70	92	72,00	11,10	0,30	1,10	0,90	1,20	3,10	104
Marzo	11,30	15,70	7,00	88	71,00	9,90	0,10	0,90	1,20	0,40	2,90	135
Abril	12,40	16,60	8,30	102	72,00	11,90	0,00	1,30	0,70	0,00	2,40	149
Mayo	15,10	19,10	11,10	78	74,00	10,40	0,00	1,60	1,70	0,00	2,40	172
Junio	17,80	21,60	13,90	58	75,00	7,60	0,00	1,80	1,20	0,00	3,70	178
Julio	19,80	23,60	16,00	52	75,00	7,30	0,00	2,00	0,50	0,00	4,50	187
Agosto	20,30	24,20	16,40	73	76,00	7,60	0,00	1,40	0,80	0,00	3,80	180
Septiembre	18,60	22,80	14,40	83	76,00	8,90	0,00	1,50	1,90	0,00	4,60	160
Octubre	16,10	20,30	11,80	120	75,00	11,10	0,00	1,00	2,10	0,00	2,80	129
Noviembre	12,50	16,30	8,70	157	75,00	13,30	0,00	1,30	0,90	0,40	3,20	93
Diciembre	10,50	14,20	6,70	118	73,00	12,10	0,10	0,90	0,60	2,00	3,40	74
<b>Año</b>	<b>14,49</b>	<b>18,48</b>	<b>10,48</b>	<b>1.127</b>	<b>73,83</b>	<b>123,50</b>	<b>0,90</b>	<b>15,60</b>	<b>13,30</b>	<b>6,10</b>	<b>39,70</b>	<b>1.646</b>

Con estos valores podemos concluir que, la pluviometría es elevada, 1.127,00 mm anuales, la humedad relativa es alta 73,83% y las temperaturas medias se mueven entre los 5,7 y los 24,20°C, los cual nos guía a la hora de realizar el diseño de la construcción.

## ANEXO I

	<b>DATOS IDENTIFICATIVOS SIGPAC</b>			
	Provincia:	39 - CANTABRIA		
	Municipio:	102 - VOTO		
	Agregado:	0	Zona:	0
	Poligono:	506	Parcela:	6
Referencia Catastral:		39102A50600060000EY		

Coordenadas UTM del centro	Fecha de vuelo de la foto del centro de la parcela:	07/2017
X: 458650.31	Fecha de la cartografía Catastral (*):	29/05/2019
Y: 4797795.46	Fecha de Impresión:	27/02/2021
DATUM: WGS84	Escala aproximada de impresión:	1 : 2000
HUSO: 30		



(\*) Pueden existir cambios en la parcela catastral que aún no se reflejen en SIGPAC.

Información SIGPAC vigente a fecha: 04/01/2021

El uso, delimitación gráfica u otros atributos de los recintos que aparecen en el SIGPAC tienen por objeto facilitar al agricultor la cumplimentación de su solicitud de ayudas de la PAC. Cuando el uso que aparece en el SIGPAC sea distinto del uso real, el agricultor debe realizar su solicitud de ayuda en base a este último, el real, debiendo comunicar la incidencia al servicio competente de su Comunidad Autónoma.

**A) Relativos al recinto:**

Recinto	Superficie (ha)	Pendiente (%)	Uso	Admisibilidad en pastos		Coef. Regadío	Incidencias (1)	Región
				(%)	(ha)			
1	2,9753	3,90	PASTIZAL	100	2,9753	0		0603 (2)
2	0,0864	3,10	PASTIZAL	0	0	0		0603 (2)
3	0,0240	3,70	PASTO ARBUSTIVO	0	0			0603 (2)
4	0,0760	5,70	IMPRODUCTIVOS					0603 (2)

(1) Incidencias:

(2) Región del Régimen de Pago Básico según el Anexo II del Real Decreto 1076/2014.

**C) Resumen de datos de la parcela:**

Uso	Superficie (ha)	
	Total	Admisible en pastos
IMPRODUCTIVOS	0,076	
PASTO ARBUSTIVO	0,024	0
PASTIZAL	3,0616	2,9753
Superficie Total	3,1616	2,9753

# **MEMORIA**

## **ANEJO 2: CONDICIONANTES**

## ÍNDICE

1. Condicionantes del promotor .....	1
1.1. Localización.....	1
1.2. Infraestructura e instalaciones .....	1
1.3. Diseño .....	2
1.4. Presupuesto .....	2
2. Legislación.....	2
2.1. Normativa urbanística .....	2
2.2. Legislación de construcción e instalaciones.....	3
2.3. Seguridad y salud.....	4
2.4. Legislación medio ambiental.....	5

## **1. Condicionantes del promotor**

La empresa promotora VEGA DE CASTOS S.L., cuya actividad principal se basa en explotaciones ganaderas distribuidas en los diferentes valles y localidades que componen el municipio de Voto (Cantabria), plantea la ampliación de sus instalaciones, debido a la necesidad de disponer de unas oficinas.

### **1.1. Localización**

El primer condicionante del promotor es la realización de las instalaciones en una de sus fincas en pleno dominio sita en el polígono 506 parcela 6 del municipio de Voto, Cantabria, con referencia catastral 39102A506000060000EY. Consta de 31.616,00 m<sup>2</sup>, los cuales están dedicados a pastos principalmente.

Se plantea la realización de las instalaciones en la parte noroeste de la finca ya que el relieve en dicha zona es muy regular y el desnivel es mínimo. Además en dicha zona se dispone de acometida de agua, luz y saneamiento y camino de acceso a la finca.

### **1.2. Infraestructura e instalaciones**

Como se ha comentado anteriormente la ampliación de las infraestructuras del promotor es motivada por la necesidad de disponer una oficina.

El promotor tiene una idea clara y acotada de como quiere que sea la infraestructura.

Los condicionantes impuestos por el promotor son:

- Realizar una estructura de dos plantas en la que en la planta baja se disponga de un almacén cerrado para almacenaje de maquinaria y materias primas y un almacén abierto para el almacenaje de henos, forrajes y paja. La planta baja también deberá disponer de una sala de maquinas y dar acceso a la primera planta mediante unas escaleras y un ascensor. La primera planta deberá de contar con tres salas de oficinas con capacidad para dos o tres personas y una cuarta sala de oficinas con capacidad para seis-ocho personas. Además debe de contar un vestuario y un comedor-cocina con capacidad para ocho-diez personas. Escalera y ascensor para acceder a la planta baja.
- En cuanto a las instalaciones el promotor impone que éstas tengan la mejor relación eficiencia-costo. Se impone la instalación en los vestuarios de dos lavabos con agua caliente, dos inodoros y una ducha. En el comedor-concina disponer de tomas para un fregadero y lavavajillas. La primera planta debe de estar climatizada completamente y en la planta baja, la zona que de acceso a la primera planta también deberá de estarlo. Toda la infraestructura deberá de estar perfectamente iluminada y disponer de las tomas de luz necesaria para que se pueda desarrollar la actividad sin ningún problema.
- El cumplimiento de la normativa vigente es imprescindible.
- Los materiales de construcción deben de ser lo más próximo a la zona posible.
- La zona de acceso debe de estar pavimentada.<sup>7</sup>

### **1.3. Diseño**

El promotor da gran importancia al diseño, por lo que indica varios condicionantes que deben de tenerse en cuenta. Como se ha comentado antes la estructura va a ser de dos plantas y se va a disponer en la planta baja de un almacén abierto, esto es debido en gran medida a que el promotor quiere realizar un diseño que se inspire en los hórreos típicos de la zona asturiana y cántabra.

Por otro lado, quiere que el diseño sea moderno y funcional, con gran parte de la primera planta acristalada.

### **1.4. Presupuesto**

La ejecución de la obra, teniendo en cuenta todos los posibles problemas e impedimentos que puedan suceder a lo largo de ésta, cuenta con un presupuesto máximo de quinientos cincuenta mil euros. En dicho presupuesto se tienen en cuenta el presupuesto de ejecución por contrata, honorarios de los diferentes técnicos y el I.V.A. total.

## **2. Legislación**

### **2.1. Normativa urbanística**

- Ley 2/2001, de 25 de junio, de Ordenación Territorial y Régimen Urbanístico del Suelo de Cantabria.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Real Decreto 2159/1978, de 23 de junio, que aprueba el Reglamento de Planeamiento para desarrollo de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana
- Real Decreto 2178/1978, de 23 de junio, que aprueba el Reglamento de Disciplina Urbanística para desarrollo de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana
- Real Decreto 3288/1978, de 25 de agosto, que aprueba el Reglamento de Gestión Urbanística para desarrollo de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana
- Ley 38/99, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Ley 45/07 de 13 de diciembre para el desarrollo sostenible del medio rural y la LO. 16/07 de 13 de diciembre complementaria de la Ley 45/07.
- RDL 4/07 de 13 de abril por el que se modifica el Texto Refundido de la Ley de Aguas aprobado por el RDL 1/01 de 20 de junio.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes. Ley 10/2006, de 28 de abril, que la modifica.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 6/1992 de 27 de marzo de Declaración de Parque Natural de Marismas de Santoña y Noja (declarado inconstitucional y nulo parcialmente, arts. 2 y 3 y

anexo, por Sentencia 1-10-1998, núm. 195/1998, Recurso de inconstitucionalidad núm. 1705/1992 (RCL 1998\2602).

- Ley 16/85, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Ley 16/1987 del 30 de Julio de Ordenación de los Transportes Terrestres y su Reglamento.
- Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario.
- Ley 5/1996 de 17 de diciembre de Carreteras de Cantabria
- Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones.
- Ley 7 1985 de 2 de abril Reguladora de las Bases del Régimen Local
- Ley 3/2012, de 21 de junio, por la que se modifica la Ley 2/2001, de 25 de junio, de Ordenación Territorial y Régimen Urbanístico del Suelo de Cantabria.

## **2.2. Legislación de construcción e instalaciones**

- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Orden VIV/1744/2008, de 9 de junio, por la que se regula el Registro General del Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Real Decreto 2365/1985, de 20 de noviembre, por el que se homologan las armaduras activas de acero para hormigón pretensado, por el Ministerio de Industria y Energía.
- Real Decreto 1313/1988, de 28 de octubre, por el que se declara obligatoria la homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados.
- Real Decreto 168/1988, de 26 de febrero, por el que se establecen determinadas condiciones técnicas para el vidrio-cristal
- Real Decreto 358/1985, de 23 de enero, por el que se establece la sujeción a normas técnicas de las griferías sanitarias para utilizar en locales de higiene corporal, cocinas y lavaderos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.
- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el CTE.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1435/2002, de 27 de diciembre, por el que se regulan las condiciones básicas de los contratos de adquisición de energía y de acceso a las redes en baja tensión.



- Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Orden de 14 de mayo de 1986 por la que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los aparatos sanitarios cerámicos para utilizar en locales de higiene corporal, cocinas y lavaderos para su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

### **2.3. Seguridad y salud**

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.
- Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.
- Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

- Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

#### **2.4. Legislación medio ambiental**

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro.
- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Orden MAM/985/2006, de 23 de marzo, por la que se desarrolla el régimen jurídico de las entidades colaboradoras de la administración hidráulica en materia de control y vigilancia de calidad de las aguas y de gestión de los vertidos al dominio público hidráulico
- Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

# **MEMORIA**

## **ANEJO 3: ESTUDIO GEOTÉCNICO Y GEOLÓGICO**

## **ÍNDICE**

1. Antecedentes y objetivo.....	1
2. Marco geológico .....	1
3. Prospecciones y ensayos .....	3
4. Ensayos de penetración dinámica .....	4
5. Sismicidad .....	6
6. Conclusiones .....	7
ANEJO I: Plano de situación.....	9
ANEXO II: Registro de la calicata .....	10
ANEJO III: Documentación fotográfica.....	18

## 1. Antecedentes y objetivo

El objetivo del presente estudio es conocer el perfil del terreno existente de la parcela en la cual se van a realizar las obras del Almacén Agrícola y Ganadero con Oficina en la localidad de San Miguel de Aras municipio de Voto (Cantabria), determinar cuáles son las características y propiedades geológicas y geotécnicas de los diferentes materiales que aparecen en la zona de estudio. Conocer la carga admisible del terreno (a fin de recomendar la cimentación más apropiada para el proyecto), situar el nivel freático y otras características que puedan condicionar la realización del proyecto, tales como escalabilidad del terreno, características necesarias para los taludes, agresividad del terreno que influyan en el tipo de hormigón a utilizar, zonas inundables, etc.

La construcción prevista consiste en un almacén agrícola-ganadero con una segunda planta en la que se encuentran las oficinas. La superficie construida por planta es de aproximadamente 200m<sup>2</sup>.

Emplazada en la comunidad autónoma de Cantabria, en la localidad de San Miguel de Aras Municipio de Voto, polígono 506, parcela 6, con referencia catastral 39102A506000060000EY.

## 2. Marco geológico

La zona de estudio se sitúa junto al río Clarín, en la cuenca Cántabra, caracteriza por la fuerte subsidencia y por consiguiente gran espesor que alcanzan las series pertenecientes al Cretácico. La zona de San Miguel de Aras se caracteriza por tener recubrimientos Cuaternarios, no siendo muy común en la cuenca Cántabra.

Los depósitos Cuaternarios recubren los materiales mesozoicos, en forma de pequeñas machas irregularmente distribuidas. Dentro del Cuaternario podemos distinguir entre:

- **Pleistoceno**, terrazas fluviales constituidas por bolos y cantos redondeados de caliza y areniscas cuarcíticas englobados en una matriz arenosa.
- **Holoceno**:
  - **Aluviones**: Constituidos por depósitos de gravas, arenas y limos.
  - **Coluviones**: Los derrubios de ladera más importantes están formados por bloques, bolos y cantos de calizas urgonianas y se sitúan en zonas de fuertes pendientes.
  - **Cubetas de descalcificación**: Zonas en las que abundan las arcillas rojas de descalcificación en las formas de absorción kárstica (Dolinas, uvalas y poljes) desarrolladas sobre las calizas urgonianas.

Las cubetas de descalcificación son las que se encuentran en las zonas de estudio.

En la Figura 3.1. se puede observar la distribución geológica de la localidad de San Miguel de Aras.

LEYENDA

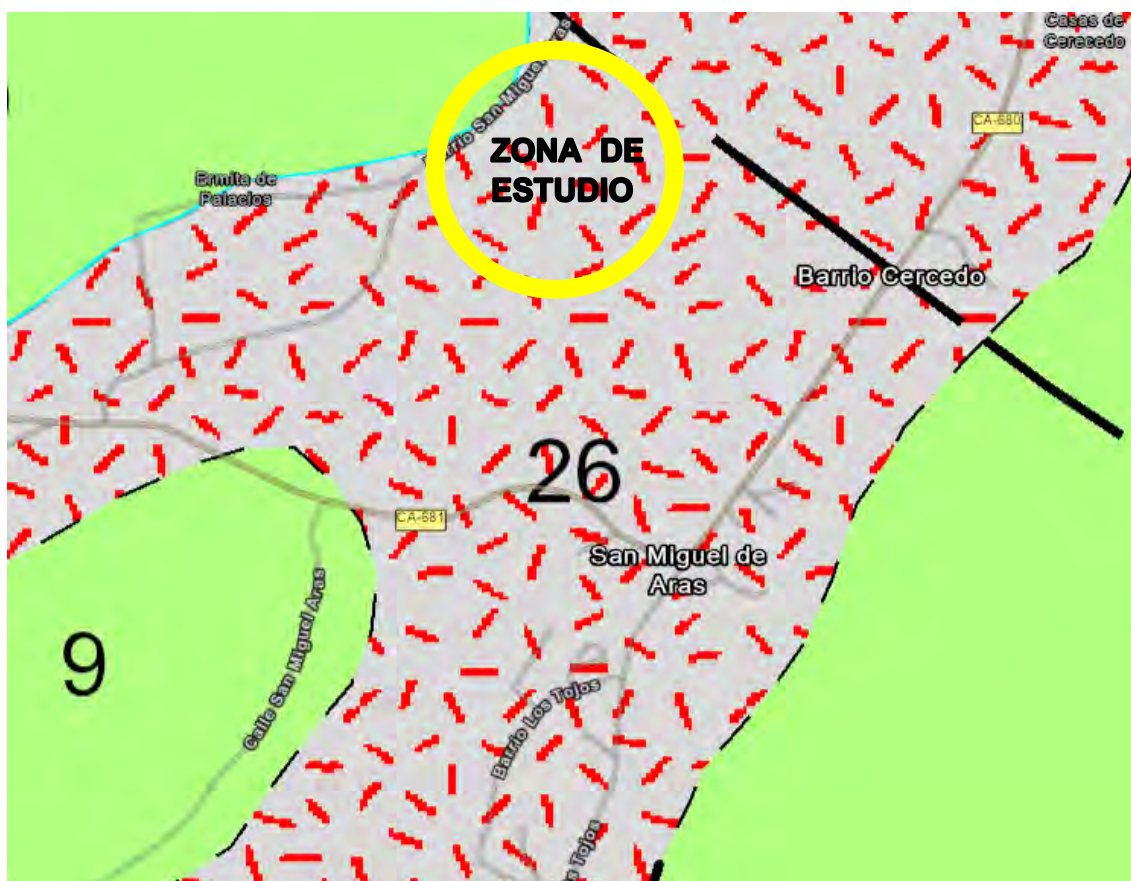
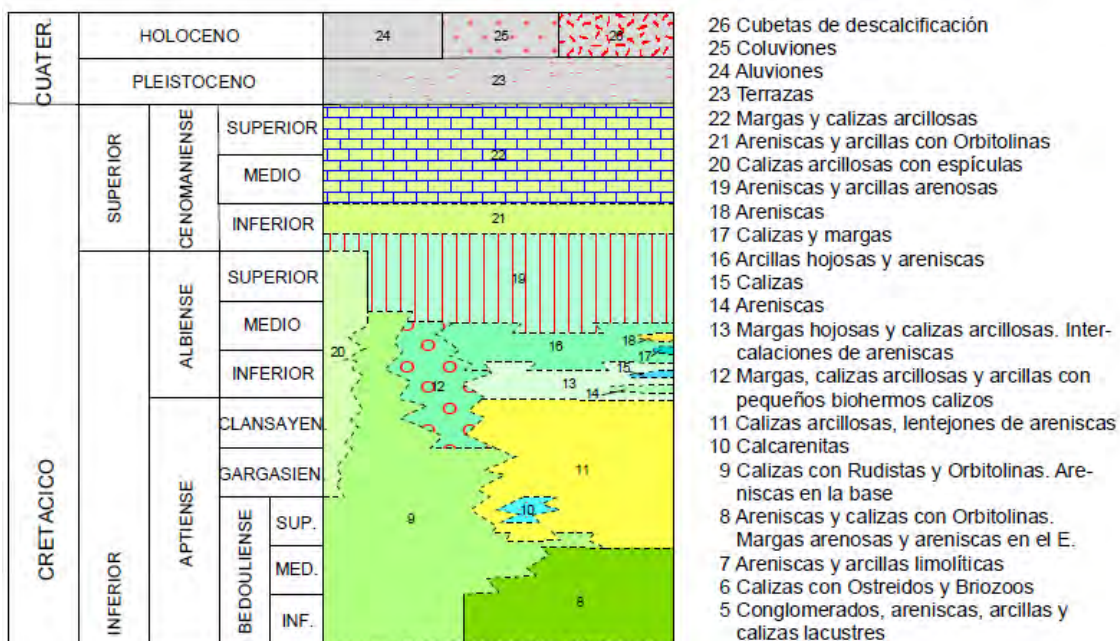
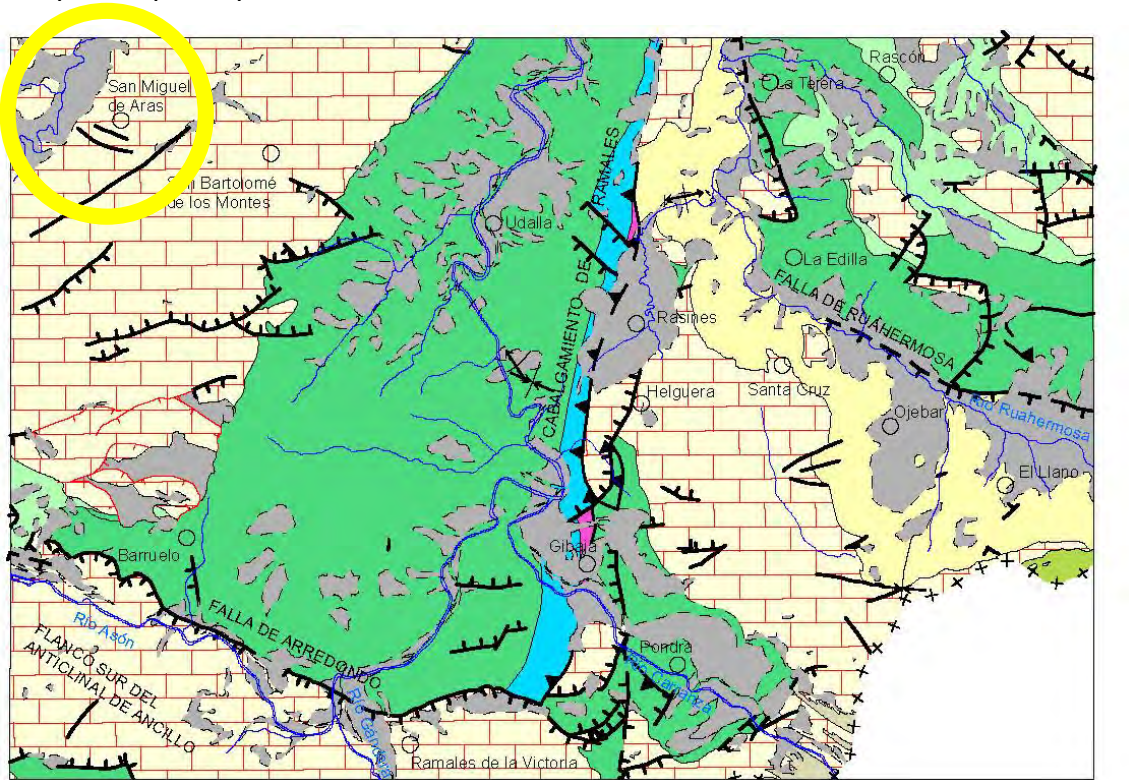


Figura 3.1. Mapa geológico. Instituto Geológico y Minero de España (2005).

En la Figura 3.2. se puede observar el esquema tectónico de la parte sureste de Cantabria, donde comprobamos que la localidad de San Miguel de Aras se encuentra compuesta por depósitos del Cuaternario.



Escala 1:100.000

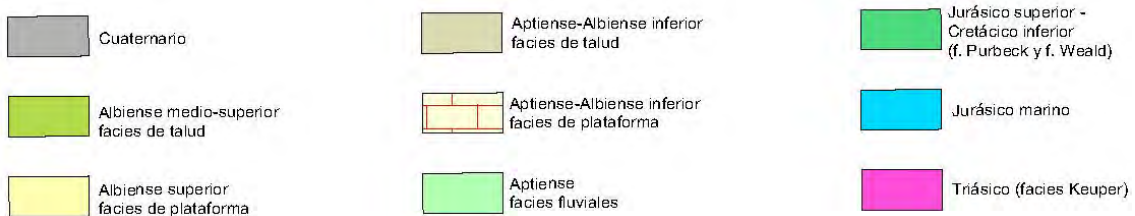


Figura 3.2. Esquema Tectónico. Instituto Geológico y Minero de España (2005).

### 3. Prospecciones y ensayos

En primer lugar, se realizó una visita de campo por un técnico superior de la empresa encargada de realizar el estudio geotécnico, con el fin de reconocer el terreno de cimentación y futura edificación y determina la campaña de investigación geotécnica a realizar.

Por otro lado, se deben de tener en cuenta las indicaciones del CTE-DB-SE-C en el apartado 3. Estudio geotécnico, el cual clasifica la construcción según las tablas 3.1 y 3.2. En el caso del proyecto objeto del estudio el tipo de construcción es C-0 y el grupo de terreno es T-1. En base a estas características el CTE-DB-SE-C requiere una distancia entre puntos de reconocimiento menor a 35 metros y con una profundidad de 6 metros. Con las características anteriormente definidas no es necesario la realización de sondeos.

A partir de las observaciones realizadas por el técnico “in situ” y las indicaciones del CTE-DB-SE-C, se programó la ejecución de una campaña consistente en la realización de dos calicatas con toma de muestra del terreno y tres ensayos de penetración dinámica tipo D.P.S.H., todo ello con la finalidad de conocer la litología del subsuelo y determinar la presión admisible del terreno de cimentación.

La situación de la calicata y de los ensayos de penetración dinámica figuran en el plano adjunto. (ver Anexo I)

Con la muestra recogida en el terreno se han realizado ensayos de identificación granulométrica, plasticidad (límite de Atterberg) y contenido en sulfatos ( $\text{SO}_4^-$ ); determinado también su clasificación según Casagrande, AASHTO e Índice de grupo.

El registro de la calicata y de los ensayos de penetración dinámica y el resultado de los ensayos de laboratorio consta en el Anexo II.

En el Anexo III figuran las fotografías de la zona, de la calicata, del material extraído en ella y de la máquina de penetración dinámica instalada en cada punto de ensayo.

#### **4. Ensayos de penetración dinámica**

Se han realizado tres ensayos de penetración dinámica tipo D.P.S.H., cuya situación figura en el plano adjunto a este informe, cubriendo toda el área de ocupación de la edificación.

El ensayo de penetración dinámica tipo D.P.S.H., junto con el de “carga con placa” son de práctica corriente y muy generalizada, en nuestros días, para la determinación de la capacidad portante de terrenos.

En el caso presente se ha considerado más adecuado el ensayo de penetración dinámica, puesto que el ensayo de carga con placa, aunque determina la capacidad portante del terreno y la relación de asientos con respecto a las cargas aplicadas, tiene los inconvenientes de necesitar grandes cargas para producir el hundimiento (necesidad de un cuerpo de reacción) y que los resultados obtenidos son válidos únicamente para la cota del terreno donde se realiza el ensayo. El ensayo de penetración dinámica, al ser un ensayo de corte, no nos aporta datos claramente correlacionables con los asientos, sin embargo se correlacionan con las características resistentes (capacidad portante) del terreno en toda la profundidad de realización del ensayo.

El ensayo de penetración dinámica consiste en introducir una puntaza de forma cónica con base circular de 5,0 cm de diámetro (20,0 cm<sup>2</sup> de área), por medio de golpeo de una maza de 63,5 kg de peso, que cae desde una altura de 75 cm, esta maza transmite su energía a la puntaza a través de un varillaje cuyo peso es de 6,2 kg por metro lineal. Se anota el número de golpes necesarios para introducir la puntaza 20 cm en el que sean necesarios más de 100 golpes para introducir la puntaza en el terreno (rechazo)

En la Tabla 3.1. se indica la profundidad la que se alcanzó el rechazo en cada ensayo.

*Tabla 3.1. Profundidad de rechazo de los ensayos P-1, P-2 y P-3.*

<b>Ensayo de penetración dinámica D.P.S.H.</b>	<b>Rechazo</b>
P-1	2,00 m
P-2	1,60 m



<b>Ensayo de penetración dinámica D.P.S.H.</b>	<b>Rechazo</b>
P-3	2,80 m

De acuerdo con el número de golpes necesarios para introducir la puntaza cónica en el terreno se puede deducir la carga admisible del mismo a diferente profundidad; en este ensayo no existe rozamiento lateral, ya que el varillaje es de menos sección que la puntaza descrita anteriormente.

En el Anexo II, figuran los resultados de las tres penetraciones dinámicas realizadas, a la que se adjunta un gráfico en donde se anota la profundidad en ordenadas y el número de golpes necesarios para realizar la penetración en abscisas, obteniendo un diagrama que nos da una idea de las resistencias de los terrenos atravesados.

Una vez elegido el terreno de cimentación, se calcula la resistencia dinámica del terreno mediante la fórmula de Holandeses (con coeficiente de seguridad igual a la unidad) y de aquí la carga admisible, teniendo en cuenta si se trata de cimentaciones superficiales o profundas.

Los valores, como se comenta en el párrafo anterior, se han deducido partiendo de la fórmula de los Holandeses, de la siguiente manera:

$$R_d = \frac{M^2 * H}{e(M + P) * A} * K$$

$R_d$  = Resistencia dinámica en N/mm<sup>2</sup>

M = Peso de la maza en Kilogramos

H = Altura de caída de la maza

E = Penetración en cm/número de golpes

P = Peso de varillas en Kilogramos

A = Sección de la punta en cm<sup>2</sup>

K = Constante que depende de la forma de la puntaza

Para cimentaciones superficiales, zapatas, losa o muros de carga en medios homogéneos, pueden aplicarse una carga de trabajo (sin aminorar)

$$\sigma = \frac{R_d}{30}$$

Se considera factor de seguridad 3 que es el aconsejado para este tipo de ensayo.

A partir de las observaciones “in situ” del terreno y de los ensayos de penetración dinámica, se observa que las resistencias son muy bajas en el nivel superior de suelo vegetal y materiales removilizados, aumentan de forma brusca y progresiva una vez sobrepasado este conjunto a profundidades del orden de 0,8-1,0 m bajo la cota de realización de los ensayos, alcanzándose rechazo a profundidades comprendidas entre 1,6 y 2,8 m ya sobre los niveles de caliza intercalados en la unidad inferior de la superficie.

En función de lo comentado en los párrafos anteriores, consideramos factible para la cimentación de la edificación, la ejecución de cimentación mediante zapatas aisladas,

arriostradas o corridas sobre el conjunto de arcillas limo-arenosas compactas a partir de 1,0 m de profundidad bajo la cota de realización de las prospecciones de campo, siempre bajo el nivel de suelo vegetal y materiales removilizados empotrándose en el conjunto de arcillas limo-arenosas al menos 20 cm y rellenado la sobre excavación con hormigón de limpieza si esto fuera necesario hasta la cota de colocación de la zapata.

La capacidad portante del conjunto de arcillas limo-arenosas bajo el nivel superior de suelos vegetal de  $0,35 \text{ N/mm}^2$  para el tipo de cimentación descrita en los párrafos anteriores.

### **Asientos**

Para el cálculo de los asientos, utilizamos el método elástico y de acuerdo con las cargas admisibles consideradas de  $0,35 \text{ N/mm}^2$  se obtienen los asientos para diferentes tamaños de la cimentación:

$$H = q * B \frac{1 - \mu^2}{E_s} I_w$$

Donde:

H = asiento

q = sobrecarga a la conta de cimentación

B = ancho o diámetro de la cimentación

$\mu$  = coeficiente de Poisson

$I_w$  = coeficiente de influencia (función del tipo de zapata y de la distribución de la carga).

$E_s$  = módulo de deformación o elasticidad ( $50 \text{ N/mm}^2$  para el conjunto de arenas arcillosas y calizas)

Suponiendo unas tensiones transmitidas de  $0,35 \text{ N/mm}^2$ , para un ancho de zapata de 2,0 m resultan unos asientos de 12 mm.

Estos asientos son del mismo orden en todas las zapatas de la superficie de construcción

## **5. Sismicidad**

El Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02) publicado en el Boletín Oficial de Estado de 11 de octubre de 2002, regula todos los proyectos y obras de construcción relativos a edificación o rehabilitación en cuanto a los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica.

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se representa mediante un mapa en el cual se diferencia la peligrosidad con el valor de la gravedad (g), la aceleración sísmica básica ( $a_b$ ) y el coeficiente de contribución (K), que tiene en cuenta los distintos tipos de terremotos en la peligrosidad sísmica de cada punto.

En la Figura 3.3. se muestra el mapa de peligrosidad sísmica de España.

En municipio de Voto tiene un valor de la aceleración sísmica básica menos a 0,04 g, por lo tanto no es necesario tomar ninguna medida a la hora de proyectar la edificación.

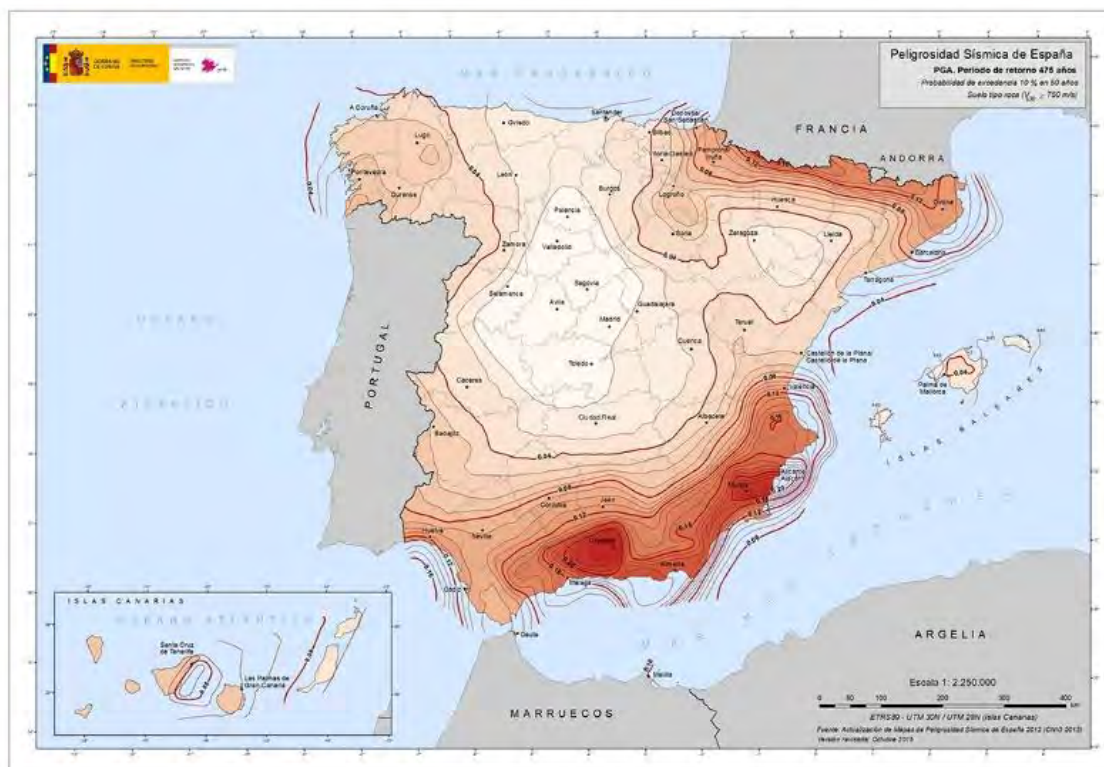


Figura 3.3. Mapa de peligrosidad sísmica de España en valores de aceleración, fuente IGN.

## 6. Conclusiones

En base a las observaciones de campo “in situ”, a los ensayos geotécnicos (penetraciones dinámicas y calicatas) y a los ensayos de laboratorio, se pueden inferir las siguientes conclusiones para el estudio geológico-geotécnico realizado sobre la zona donde se va a ubicar la nueva construcción en la localidad de San Miguel de Aras (Cantabria).

En la zona investigada se proyecta la realización de un almacén agrícola-ganadero con una segunda planta en la que se encuentran las oficinas.

Geográficamente, la zona estudiada se encuentra situada junto al río Clarín, en la cuenca Cántabra.

En el momento de la realización del presente estudio en la zona objeto de estudio no se encontraba ninguna edificación previa.

En el informe se considera cota 0 la cota del terreno natural en cada uno de los puntos donde se han realizado tanto las calicatas como los ensayos de penetración dinámica tipo D.P.S.H.

Litológicamente en la zona estudiada está formada por los siguientes conjuntos:

De 0,0 m a 0,7- 1,0 m	SUELO VEGETAL, arenas-arcillosas de color rojizo.
De 0,7 m – 1,0 m a 1,5 – 2,0 m	ARCILLAS LIMO-ARENOSAS, con tonos rojizos, muy compactas.
A partir de 1,5 – 2,0 m	MARGOCALIZAS blanquecinas y niveles de caliza

No se ha localizado la presencia de nivel freático, que pueda afectar a la cimentación de la futura edificación.

Una vez analizada la tipología de la edificación y su implantación en la zona se recomienda realizar la cimentación del almacén/oficina sobre el conjunto de arcillas limo-arenosas a partir de 1,0 m empotrándose al menos 20 cm en el nivel de materiales descrito no removilizados.

Considerando una carga transmitida de 0,35 N/mm<sup>2</sup> y cimentación mediante zapatas aisladas o arriostradas sobre el conjunto de arcillas lomo-arenosas y zapatas de 2,0 m de lado se sitúan unos asientos de 12 mm, del mismo orden en toda la superficie de ocupación de la construcción.

En cuanto a la peligrosidad sísmica no es necesario tomar ninguna medida a la hora de proyectar la edificación ya que en la parcela proyectada el valor de la aceleración sísmica básica menos a 0,04 g.

Por último, no se considera necesario el uso de hormigones especiales (resistentes a los agentes químicos) en la confección de aquellos elementos que vayan a estar en contacto con el terreno, puesto que el contenido en sulfatos es bajo (< 0,017%) y nos es agresivo al hormigón.

En Voto, a 1 de Abril de 2021.

**Fdo.: Ignacio Margüello López**



**Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica**

## ANEJO I: Plano de situación

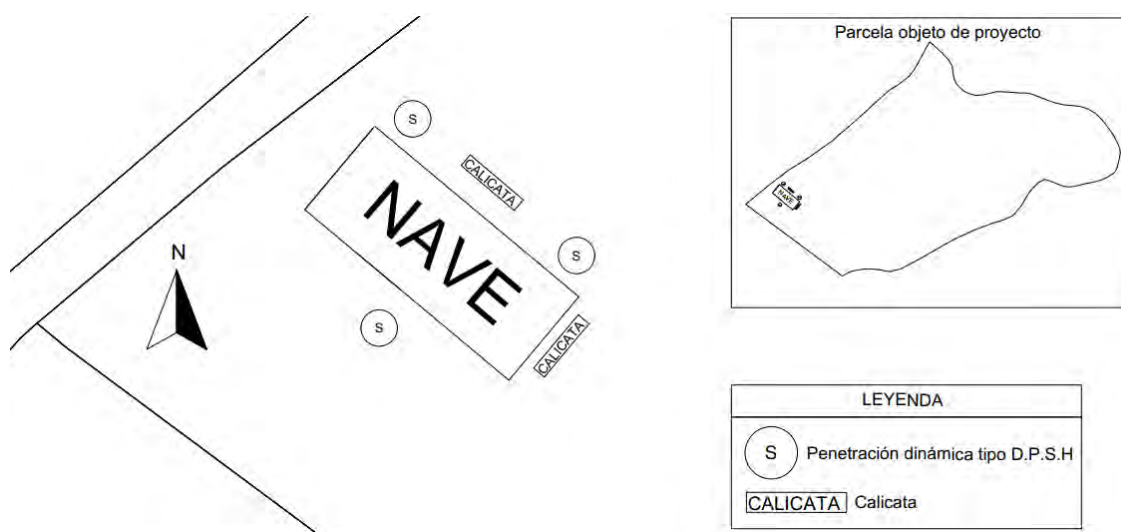


Figura 3.4. Plano de situación

En el Plano 3. Calicatas y sondeos, puede conocerse con más detalle la ubicación de las calicatas y sondeos ejecutados.

## **ANEXO II: Registro de la calicata**

**Resultados de ensayos de penetración dinámica**

**Resultados de ensayos de laboratorio**

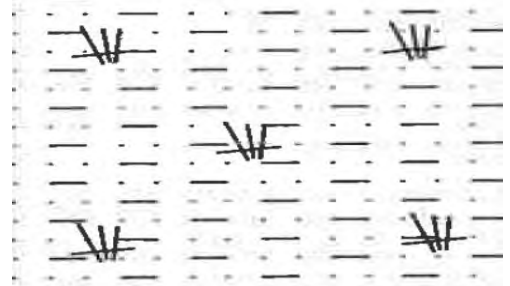

**REGISTRO DE CALICATA**

Solicitante: Ignacio Margüello López

Obra: Proyecto de almacén agrícola y ganadero con oficina en la localidad de San Miguel de Aras municipio de Voto (Cantabria)

En la Tabla 3.2 se representa y describe la calicata C-1 en función de la cota del terreno.

Tabla 3.2. Representación y descripción calicata C-1

CALICATA C-1		
COTA	CORTE GEOLOGICO	DESCRIPCIÓN
0,7 m		Suelo vegetal, arenas arcillas de color rojizo
2,00 m		Arcillas limo-arenosas, con tonos rojizos muy compactas

Nota: La simbología empleada en la columna estratigráfica únicamente facilita la diferenciación de litología.

Observaciones: Paredes de la zanja estables

**Fdo.: Ignacio Margüello López**



**Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica**

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

### Ensayo de penetración dinámica tipo D.P.S.H. N°1

En la Tabla 3.3. se representan los resultados del ensayo de penetración dinámica D.P.S.H.N°1, al igual que es la Figura 3.5.

Tabla 3.3. Ensayo penetración dinámica tipo D.P.S.H. N°1

CLIENTE:	Ignacio Margüello López	
OBRA:	Proyecto de almacén agrícola y ganadero con oficina	Peso maza: 63,5kg
SITUACIÓN:	Polígono 506 parcela 6 del municipio de Voto, Cantabria, con referencia catastral 39102A506000060000EY	Sección puntaza: 20,00 cm <sup>3</sup>
FECHA:	14 de 03 de 2021	Altura caída: 75 cm
		Penetración: 20 cm

Prof. (m)	Nº Golpes
0,20	2
0,40	6
0,60	7
0,80	8
1,00	12
1,20	20
1,40	17
1,60	51
1,80	96
2,00	100
2,20	
2,40	
2,60	
2,80	
3,00	
3,20	
3,40	
3,60	
3,80	
4,00	
4,20	
4,40	
4,60	
4,80	
5,00	

Prof. (m)	Nº Golpes
5,20	
5,40	
5,60	
5,80	
6,00	
6,20	
6,40	
6,60	
6,80	
7,00	
7,20	
7,40	
7,60	
7,80	
8,00	
8,20	
8,40	
8,60	
8,80	
9,00	
9,20	
9,40	
9,60	
9,80	
10,00	

Prof. (m)	Nº Golpes
10,20	
10,40	
10,60	
10,80	
11,00	
11,20	
11,40	
11,60	
11,80	
12,00	
12,20	
12,40	
12,60	
12,80	
13,00	
13,20	
13,40	
13,60	
13,80	
14,00	
14,20	
14,40	
14,60	
14,80	
15,00	

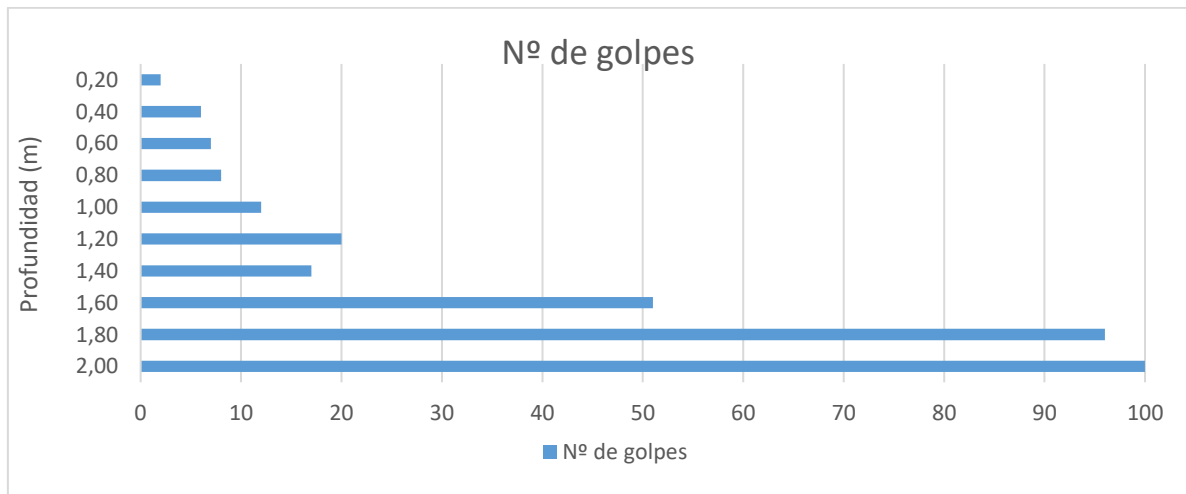


Ilustración 3.5. Gráfica ensayo penetración dinámica tipo D.P.S.H. N°1



### Ensayo de penetración dinámica tipo D.P.S.H. N°2

En la Tabla 3.4. se representan los resultados del ensayo de penetración dinámica D.P.S.H.N°2, al igual que es la Figura 3.6.

Tabla 3.4. Ensayo penetración dinámica tipo D.P.S.H. N°2

CLIENTE:	Ignacio Margüello López	
OBRA:	Proyecto de almacén agrícola y ganadero con oficina	Peso maza: 63,5kg
SITUACIÓN:	Polígono 506 parcela 6 del municipio de Voto, Cantabria, con referencia catastral 39102A506000060000EY	Sección puntaza: 20,00 cm <sup>3</sup>
FECHA:	14 de 03 de 2021	Altura caída: 75 cm
		Penetración: 20 cm

Prof. (m)	Nº Golpes
0,20	2
0,40	5
0,60	8
0,80	4
1,00	9
1,20	32
1,40	87
1,60	100
1,80	
2,00	
2,20	
2,40	
2,60	
2,80	
3,00	
3,20	
3,40	
3,60	
3,80	
4,00	
4,20	
4,40	
4,60	
4,80	
5,00	

Prof. (m)	Nº Golpes
5,20	
5,40	
5,60	
5,80	
6,00	
6,20	
6,40	
6,60	
6,80	
7,00	
7,20	
7,40	
7,60	
7,80	
8,00	
8,20	
8,40	
8,60	
8,80	
9,00	
9,20	
9,40	
9,60	
9,80	
10,00	

Prof. (m)	Nº Golpes
10,20	
10,40	
10,60	
10,80	
11,00	
11,20	
11,40	
11,60	
11,80	
12,00	
12,20	
12,40	
12,60	
12,80	
13,00	
13,20	
13,40	
13,60	
13,80	
14,00	
14,20	
14,40	
14,60	
14,80	
15,00	

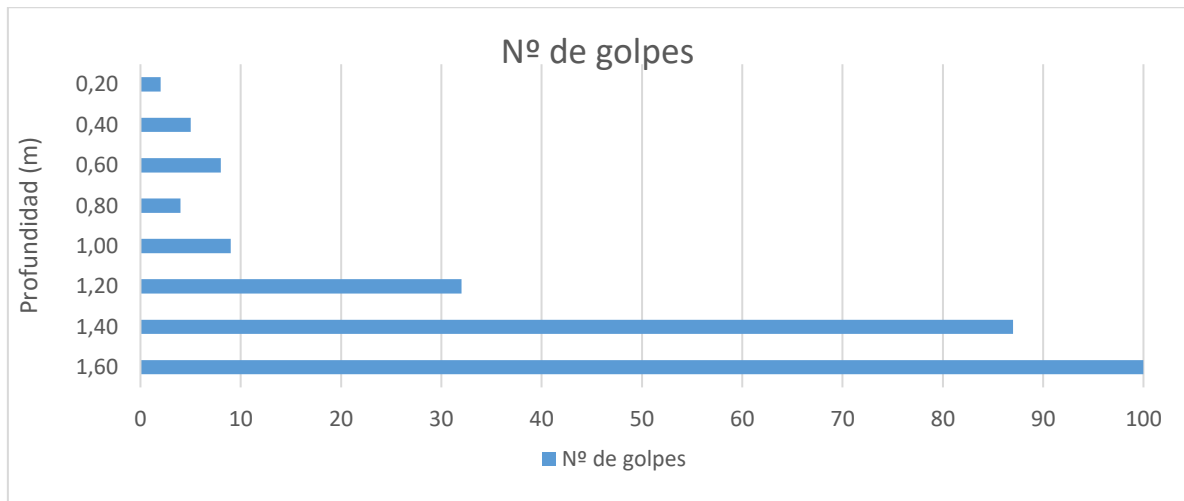


Ilustración 3.6. Gráfica ensayo penetración dinámica tipo D.P.S.H. N°2

### Ensayo de penetración dinámica tipo D.P.S.H. Nº 3

En la Tabla 3.5. se representan los resultados del ensayo de penetración dinámica D.P.S.H.Nº3, al igual que es la Figura 3.7.

Tabla 3.5. Ensayo penetración dinámica tipo D.P.S.H. Nº3

CLIENTE:	Ignacio Margüello López	
OBRA:	Proyecto de almacén agrícola y ganadero con oficina	Peso maza: 63,5kg
SITUACIÓN:	Polígono 506 parcela 6 del municipio de Voto, Cantabria, con referencia catastral 39102A506000060000EY	Sección puntaza: 20,00 cm <sup>3</sup>
FECHA:	14 de 03 de 2021	Altura caída: 75 cm
		Penetración: 20 cm

Prof. (m)	Nº Golpes
0,20	3
0,40	3
0,60	8
0,80	4
1,00	10
1,20	21
1,40	44
1,60	62
1,80	88
2,00	27
2,20	40
2,40	22
2,60	19
2,80	100
3,00	
3,20	
3,40	
3,60	
3,80	
4,00	
4,20	
4,40	
4,60	
4,80	
5,00	

Prof. (m)	Nº Golpes
5,20	
5,40	
5,60	
5,80	
6,00	
6,20	
6,40	
6,60	
6,80	
7,00	
7,20	
7,40	
7,60	
7,80	
8,00	
8,20	
8,40	
8,60	
8,80	
9,00	
9,20	
9,40	
9,60	
9,80	
10,00	

Prof. (m)	Nº Golpes
10,20	
10,40	
10,60	
10,80	
11,00	
11,20	
11,40	
11,60	
11,80	
12,00	
12,20	
12,40	
12,60	
12,80	
13,00	
13,20	
13,40	
13,60	
13,80	
14,00	
14,20	
14,40	
14,60	
14,80	
15,00	

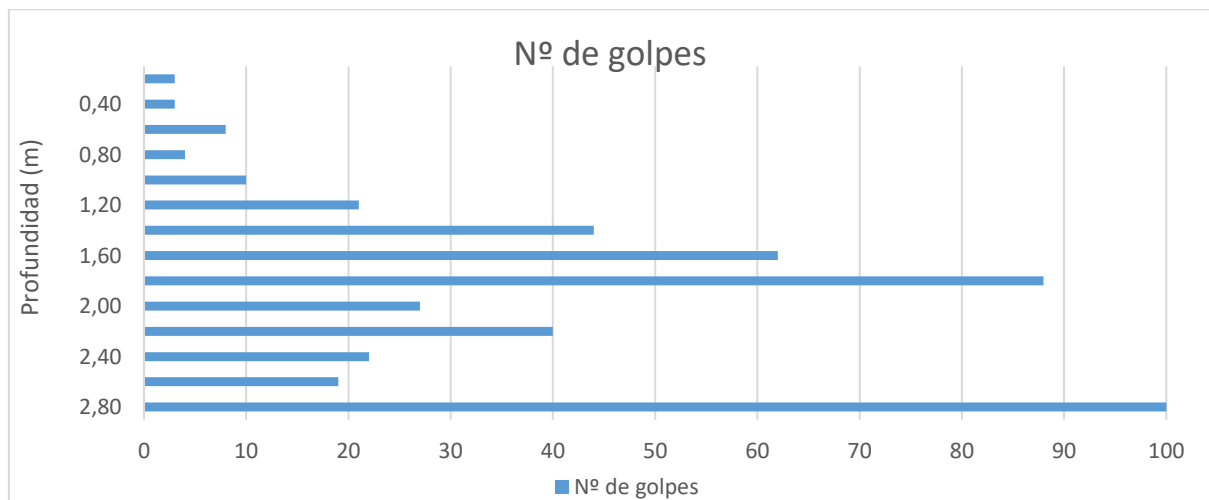


Ilustración 3.7. Gráfica ensayo penetración dinámica tipo D.P.S.H. Nº3

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

En la Tabla 3.6. se muestra el resumen de los resultados sobre los ensayos en laboratorio de las calicatas C-1 y C-2.

*Tabla 3.6. Resultados ensayos de laboratorio de las calicatas*

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA												
Cata/ Muestra nº	GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (Tamiz nº en mm)					LÍMITES DE ATTERBERG			SULF ATOS (%)	CLASIFICACIÓN		Índice Grupo
	10	5	2	0,4	0,060	LL	L.P.	I.P		Casagrande	A.A.S.H.T.O	
C-1	100,0	99,5	87,0	71,6	64,4	24,7	11,8	12,9	0,017	CL	A-6	7
C-2	100,0	99,0	91,3	79,7	71,0	27,4	14,0	13,4	0,018	CL	A-6	9

En Voto, a 1 de Abril de 2022

**Fdo.: Ignacio Margüello López**



**Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica**

### INFORME DE SUELOS CALICATA C-1

En la Tabla 3.7. se muestran el informe sobre os ensayos en laboratorio de la calicata C-1.

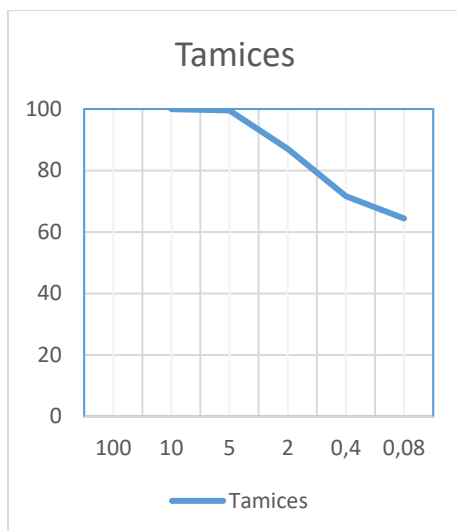
Tabla 3.7. Informe suelos calicata C-1.

TRABAJO Nº:	G-42/21
SOLICITANTE:	Ignacio Margüello López
OBRA O ESTUDIO:	Proyecto de almacén agrícola y ganadero con oficina
LOCALIZACIÓN:	Cata 1
TOMA DE MUESTRA:	14 de 03 de 2021

LÍMITES DE ATTERBERG, UNE 103.103, 103.104	
Límite líquido; UNE 103.103	24,7
Límite plástico; UNE 103.104	11,8
Índice de plasticidad	12,9

SALES SOLUBLES (%); NNT-114	
CONTENIDO EN YESO (%); NTL-115	
S.S.<DISTINTAS DE YESO (%); NTL-115	
SULFATOS SOLUB. (% SO <sub>3</sub> <sup>=</sup> ); UNE 103.201	0,017
MATERIA ORGÁNICA (%); UNE 103.204	
COLAPSO PARA 0,2 N/mm <sup>2</sup> (%), NLT-254	
HINCHAMIENTO LIBRE (%); UNE-103.601	
CARBONATOS (% CO <sub>3</sub> Ca); UNE 103,200	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NUE 103.101													
Tamiz (mm.)	125	100	80	63	50	40	25	20	10	5	2	0,40	0,08
Cernido (%)									100,0	99,5	87,0	71,6	64,4



CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL	
CASAGRANDE	CL
A.A..S.H.T.O.	A-6
ÍNDICE DE GRUPO	7
PG-3	
TIPO DE EXPLANADA	

### INFORME DE SUELOS CALICATA C-2

En la Tabla 3.8. se muestran el informe sobre os ensayos en laboratorio de la calicata C-2.

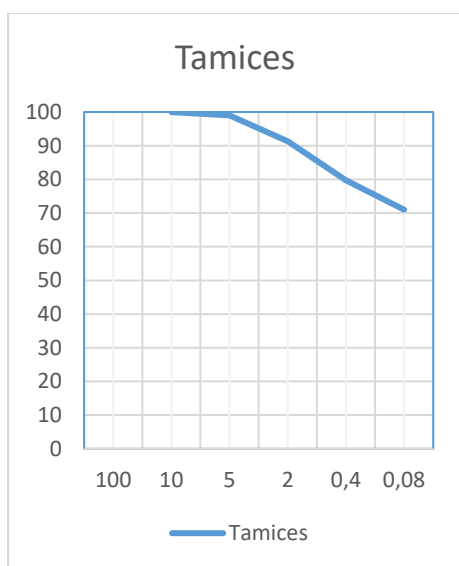
Tabla 3.8. Informe suelos calicata C-1.

TRABAJO Nº:	G-42/21
SOLICITANTE:	Ignacio Margüello López
OBRA O ESTUDIO:	Proyecto de almacén agrícola y ganadero con oficina
LOCALIZACIÓN:	Cata 2
TOMA DE MUESTRA:	14 de 03 de 2021

LÍMITES DE ATTERBERG, UNE 103.103, 103.104	
Límite líquido; UNE 103.103	27,4
Límite plástico; UNE 103.104	14,0
Índice de plasticidad	13,4

SALES SOLUBLES (%); NNT-114	
CONTENIDO EN YESO (%); NTL-115	
S.S.<DISTINTAS DE YESO (%); NTL-115	
SULFATOS SOLUB. (% SO <sub>3</sub> <sup>=</sup> ); UNE 103.201	0,018
MATERIA ORGÁNICA (%); UNE 103.204	
COLAPSO PARA 0,2 N/mm <sup>2</sup> (%), NLT-254	
HINCHAMIENTO LIBRE (%); UNE-103.601	
CARBONATOS (% CO <sub>3</sub> Ca); UNE 103,200	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NUE 103.101													
Tamiz (mm.)	125	100	80	63	50	40	25	20	10	5	2	0,40	0,08
Cernido (%)									100,0	99,0	91,3	79,7	71,0



CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL	
CASAGRANDE	CL
A.A..S.H.T.O.	A-6
ÍNDICE DE GRUPO	9
PG-3	
TIPO DE EXPLANADA	

### **ANEJO III: Documentación fotográfica**



*Figura 3.8. Material extraído*



*Figura 3.9. Sondeo 1*



*Figura 3.10. Calicata 1*



*Figura 3.11. Calicata 2*





Figura 3.12. Material extraído sondeo 1



Figura 3.13. Material extraído sondeo 2

# **MEMORIA**

## **ANEJO 4: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

## ÍNDICE

1. Introducción .....	1
2. Directrices por parte del promotor.....	1
3. Metodología.....	1
4. Identificación de alternativas.....	2
4.1. Orientación en la parcela .....	2
4.2. Materiales de construcción .....	4
4.3. Materiales de cubierta .....	6
4.4. Materiales de cerramiento .....	8
4.5. Método de climatización .....	10
4.6. Tipo de forjado.....	13
5. Conclusiones .....	15

## 1. Introducción

En el presente anejo se ha realizado el estudio y análisis de las posibles alternativas que se consideran a la hora de proyectar un almacén agrícola-ganadero con oficina, con la finalidad de facilitar la toma de decisiones, optimizar los recursos, minimizar costes económicos y ambientales y obtener la mayor eficiencia tanto energética como funcional.

Para ello se van a plantear diferentes alternativas, para solucionar los aspectos que involucran la realización del proyecto. Dichas alternativas serán analizadas y evaluadas, siendo elegida la alternativa mejor valorada para la ejecución del proyecto.

## 2. Directrices por parte del promotor

A continuación, se pasan a numerar los condicionantes y requisitos impuestos por el promotor que han de ser cumplidos:

- **Localización:** la construcción debe de realizarse en una finca propiedad del promotor situada en el municipio de Voto, concretamente en la localidad de San Miguel de Aras, en el polígono 506 parcela 6, con referencia catastral 39102A506000060000EY.
- **Presupuesto máximo:** el promotor sitúa el límite presupuestario máximo en 550.000,00 €, incluyendo esta cantidad todos los imprevistos que puedan surgir en la realización del mismo.
- **Diseño y distribución:** el promotor quiere realizar una construcción inspirada en los hórreos típicos tanto de la zona asturiana como cántabra, pero a su vez se quiere una construcción moderna. Debido a la inspiración en los hórreos se quiere realizar una planta baja que sirva como almacén y una primera planta que se utilice como oficina.
- **Materiales a utilizar:** para la realización de la construcción se solicita que la mayor parte de los materiales sean de la zona o lo más próxima a esta.
- **Legalidad:** se requiere que para la realización del proyecto se cumpla toda la normativa existente.

## 3. Metodología

Con la finalidad de facilitar la toma de decisiones, se tomarán como filtro los criterios impuestos por el promotor. Una vez las diferentes alternativas, pasen el primer filtro, serán analizadas y se les otorgará una puntuación en función de lo que se considere más importante.

Con la finalidad de ayudar a comprender mejor la complejidad e incertidumbre de una decisión o situación donde los intereses son diversos se va a de realizar un análisis multicriterio. Este método permite describir, evaluar, seleccionar o rechazar las opciones, en base en una evaluación de acuerdo con varios criterios o factores a considerar. Para ello se ponderará la importancia de cada uno de los criterios y se valorará cada una de las alternativas en función de dichos criterios.

## 4. Identificación de alternativas

Los aspectos cuyas alternativas deben de ser estudiadas son las siguientes:

- Orientación en la parcela
- Materiales de construcción
- Materiales de cubierta
- Materiales de cerramiento
- Método de climatización
- Tipo de forjado

### 4.1. Orientación en la parcela

Se procede a discutir cual es la mejor ubicación para realizar la edificación.

Limitaciones: la construcción solo puede realizarse en la parte noroeste de la finca debido a que parte de la finca se ve afectada por zona de protección de cauces.

#### Descripción de alternativas:

- **Orientación norte:** solamente recibirá algo de radiación solar a primera hora y última hora durante los meses de primavera y verano, ya que el sol incide de forma directa. El gasto de calefacción durante el invierno será el más acentuado, y por este motivo no suele ser una orientación muy óptima en la mayoría de climas de la península.
- **Orientación sur:** el sol dará durante todo el día en invierno, primavera y otoño. En verano solamente en las horas centrales del día (cuando hace más calor). Es una orientación muy buena para climas más fríos, pero no para zonas cálidas en verano.
- **Orientación este:** Es muy buena opción para la mayoría de construcciones puesto que no hay un gasto energético muy elevado. El sol incide desde su salida hasta el mediodía, el calor se acumula durante el día y se libera durante la tarde.
- **Orientación oeste:** Las construcciones orientadas al oeste son el caso opuesto a las orientadas al este. El sol incide desde el mediodía hasta el atardecer, y no acumula calor durante el día para poder pasar un invierno más confortable. Recibe sol durante las horas de más calor en verano, y esto supone un coste energético si disponemos de aire acondicionado.

#### Factores a considerar

- Accesibilidad
- Distribución de la construcción
- Eficiencia energética

#### Factor de corrección

En la Tabla 4.1. se procede a asignar un factor de corrección en función de la importancia de cada uno de los factores que se han considerado.

Tabla 4.1. Factor de corrección en función de la importancia de cada uno de los factores

Factor considerado	Corrección (%)	Descripción
Accesibilidad	30	Debido a que parte de la construcción va a ser utilizada como almacén, una buena accesibilidad va a facilitar los trabajos con maquinaria
Distribución de la construcción	20	Una buena distribución facilita una realización del trabajo eficiente
Eficiencia energética	50	Una buena orientación de la construcción puede reducir los costes energéticos considerablemente
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	

### Análisis multicriterio

En la Tabla 4.2 vamos a realizar el análisis multicriterio, realizando una escala de valoración en función de la importancia de los diferentes factores para el promotor. Las puntuaciones que pueden obtener son las siguientes:

1. Valor escaso o nulo
2. Valor bajo
3. Valor medio
4. Valor bueno
5. Valor muy bueno

Tabla 4.2. Análisis multicriterio para orientación de la parcela

Alternativas	Norte	Sur	Este	Oeste
<b>Factores</b>				
Accesibilidad	3	4	3	3
Distribución de la construcción	2	5	4	3
Eficiencia energética	1	3	4	3
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>10</b>

A continuación, se muestra la tabla multicriterio, Tabla 4.3. con el factor de corrección aplicado:

Tabla 4.3. Análisis multicriterio para orientación de la parcela con factor de corrección

Alternativas	Corrección (%)	Norte	Sur	Este	Oeste
<b>Factores</b>					
Accesibilidad	30	0,9	1,2	0,9	0,9
Distribución de la construcción	20	0,4	1	0,8	0,6
Eficiencia energética	50	0,5	1,5	2	1,5
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>1,8</b>	<b>3,7</b>	<b>3,7</b>	<b>3</b>

## Conclusión

El edificio proyectado se orientará al Sur-Este ya que ambas orientaciones obtienen la misma puntuación.

La accesibilidad es bastante buena con esta orientación, el diseño del edificio tiene como consecuencia que la distribución mejor este orientada sea la Sur-Este, ya que de esta forma el almacén abierto para paja y heno estará orientado de forma que el sol incide en invierno todo el día y el resto del año, incide desde el mediodía hasta el ocaso lo que reducirá la humedad de las materias primas acopiadas. En cuanto a la eficiencia energética, la orientación de la construcción nos permitirá tener una buena eficiencia en cuanto a luminosidad y climatización.

### **4.2. Materiales de construcción**

Se procede a discutir cuales son los mejores materiales para llevar a cabo la estructura.

Limitaciones: la mayor parte de los materiales deben de ser de la zona o lo más próxima a esta.

Descripción de alternativas:

- **Estructura de acero:** Son estructuras con una gran resistencia, permitiendo utilizar elementos estructurales de menor tamaño aprovechando mejor el espacio. Es un material muy dúctil por lo que presenta deformaciones antes de presentar fallas. Se trata de un material homogéneo. Permite su reutilización en caso de “desmontar” la estructura. El tiempo de montaje es reducido y no requiere tiempo de espera desde su montaje lo que reduce los costes.
- **Estructura de hormigón:** Son estructuras con gran resistencia, pero con dimensiones mayores que el acero. Son estructuras duraderas en el tiempo. No son estructuras homogéneas al cien por cien. La ejecución requiere de más tiempo debido a los tiempos de espera para alcanzar la máxima resistencia de 28 días.

### Factores a considerar

- Coste económico
- Limitaciones constructivas
- Rapidez de ejecución

### Factor de corrección

En la Tabla 4.4. se procede a asignar un factor de corrección en función de la importancia de cada uno de los factores que se han considerado.

Tabla 4.4. Factor de corrección en función de la importancia de cada uno de los factores

Factor considerado	Corrección (%)	Descripción
Coste económico	40	Un menor costo económico de en los materiales permite reducir la inversión total en el proyecto

Factor considerado	Corrección (%)	Descripción
Limitaciones constructivas	40	La construcción planteada puede verse limitada dependiendo del material a utilizar.
Rapidez de ejecución	20	La facilidad de montaje y tiempos de espera o dificultades surgidas por inclemencias climáticas pueden reducir o aumentar los costes considerablemente.
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	

### Análisis multicriterio

En la Tabla 4.5. vamos a realizar el análisis multicriterio, realizando una escala de valoración en función de la importancia de los diferentes factores para el promotor. Las puntuaciones que pueden obtener son las siguientes:

1. Valor escaso o nulo
2. Valor bajo
3. Valor medio
4. Valor bueno
5. Valor muy bueno

Tabla 4.5. Análisis multicriterio para materiales de construcción

Alternativas	Estructura de acero	Estructura de hormigón
<b>Factores</b>		
Costes económicos	3	3
Limitaciones constructivas	4	2
Rapidez de ejecución	4	3
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>8</b>

A continuación, se muestra la tabla multicriterio, Tabla 4.6., con el factor de corrección aplicado:

Tabla 4.6. Análisis multicriterio para materiales de construcción con factor de corrección

Alternativas	Corrección (%)	Estructura de acero	Estructura de hormigón
<b>Factores</b>			
Costes económicos	40	1,2	1,2
Limitaciones constructivas	40	1,6	0,8
Rapidez de ejecución	20	0,8	0,6
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>3,6</b>	<b>2,6</b>

### Conclusión

La estructura será de acero ya que, aun siendo los costes económicos y la rapidez de ejecución muy similares, como consecuencia de la necesidad de utilizar la planta baja como almacén, no tener pilares que interfieren en el almacenamiento y maniobrabilidad



es fundamental. Por lo cual una estructura porticada con grandes luces es más viable con estructuras de acero.

### 4.3. Materiales de cubierta

Se procede a discutir cuales son los mejores materiales para realizar la cubierta.

#### Limitaciones:

- La mayor parte de los materiales deben de ser de la zona o lo más próxima a esta.
- Limitaciones urbanísticas.

#### Descripción de alternativas:

- **Cubierta de teja cerámica:** Son cubiertas con una vida útil muy elevada, tienen excelentes propiedades aislantes, un precio elevado. Su colocación es más laboriosa que otras alternativas.
- **Cubierta de placas de fibrocemento, exento de amianto:** Son cubiertas con un bajo coste, instalación fácil y rápida y peso elevado, pero carecen de propiedades aislantes óptimas. Su vida útil no es muy elevada.
- **Cubierta con placas de policarbonato:** Son cubiertas con un coste no muy alto, se instalan con facilidad y rapidez, carecen de propiedades aislantes. Vida útil baja.
- **Cubierta con placas de acero galvanizado:** Son cubiertas con un bajo coste, instalación fácil y rápida y peso no muy elevado, las propiedades aislantes de esta cubierta son más bien bajas. Vida útil media
- **Cubierta de panel sándwich 100 mm:** Son Cubiertas de coste medio, instalación fácil y rápida, peso mas elevado. Capacidad de aislamiento muy alta. Vida útil elevada.

#### Factores a considerar

- Coste económico
- Aislamiento térmico
- Rapidez de ejecución
- Vida útil

#### Factor de corrección

En la Tabla 4.7. se procede a asignar un factor de corrección en función de la importancia de cada uno de los factores que se han considerado.

Tabla 4.7. Factor de corrección en función de la importancia de cada uno de los factores

Factor considerado	Corrección (%)	Descripción
Coste económico	30	Un menor costo económico de en los materiales permite reducir la inversión total en el proyecto
Aislamiento térmico	40	El aislamiento térmico permite tener una mejor eficiencia energética y así reducir los costes energéticos.

Factor considerado	Corrección (%)	Descripción
Rapidez de ejecución	10	La facilidad de montaje y tiempos de espera o dificultades surgidas por inclemencias climáticas pueden reducir o aumentar los costes considerablemente.
Vida útil	20	A mayor vida se reducen los gastos de mantenimiento a largo plazo.
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	

### Análisis multicriterio

En la Tabla 4.8. vamos a realizar el análisis multicriterio, realizando una escala de valoración en función de la importancia de los diferentes factores para el promotor. Las puntuaciones que pueden obtener son las siguientes:

1. Valor escaso o nulo
2. Valor bajo
3. Valor medio
4. Valor bueno
5. Valor muy bueno

Tabla 4.8. Análisis multicriterio para materiales de cubierta

Alternativas	Cubierta de teja	Cubierta de placas de fibrocemento	Cubierta con placas de policarbonato.	Cubierta con placas de acero galvanizado.	Cubierta de panel sándwich
<b>Factores</b>					
Costes económicos	3	5	5	4	3
Aislamiento térmico	4	1	1	1	5
Rapidez de ejecución	2	4	4	4	4
Vida útil	5	3	3	4	4
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>

A continuación, se muestra la tabla multicriterio, Tabla 4.9., con el factor de corrección aplicado:

Tabla 4.9. Análisis multicriterio para materiales de cubierta con factor de corrección.

Alternativas	(%) Corrección	Cubierta de teja	Cubierta de placas de fibrocemento	Cubierta con placas de policarbonato.	Cubierta con placas de acero galvanizado.	Cubierta de panel sándwich
<b>Factores</b>						
Costes económicos	30	0,9	1,5	1,5	1,2	0,9
Aislamiento térmico	40	1,6	0,4	0,4	0,4	2

Alternativas Factores	Corrección (%)	Cubierta de teja	Cubierta de placas de fibrocemento	Cubierta con placas de policarbonato.	Cubierta con placas de acero galvanizado.	Cubierta de panel sándwich
Rapidez de ejecución	10	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4
Vida útil	20	1	0,6	0,6	0,8	0,8
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>3,7</b>	<b>2,9</b>	<b>2,9</b>	<b>2,8</b>	<b>4,1</b>

### Conclusión

La cubierta se realizará con panel sándwich, debido a que los costes económicos son bastante menores que con teja cerámica, el aislamiento es mayor debido a la capa de aislante que viene con el panel y por último la rapidez de ejecución es mucho mayor debido a que los paneles sándwich vienen en medidas de 1 x (2,5 a 16) metros, mientras que la colocación de teja cerámica es de una en una.

#### **4.4. Materiales de cerramiento**

Se procede a discutir cuales son los mejores materiales para realizar los cerramientos.

#### Limitaciones:

- La mayor parte de los materiales deben de ser de la zona o lo más próxima a esta.
- La mayor parte de la primera planta debe de estar acristalada.
- Estilo moderno en la construcción.

#### Descripción de alternativas:

- Planta baja
  - **Hormigón prefabricado:** Es un tipo de cerramiento con buen comportamiento ante esfuerzos, cuyo montaje es rápido, pero su transporte es complejo y el costo final es elevado. No presenta buenas características aislantes
  - **Bloque de hormigón:** Es un tipo de cerramiento con buen comportamiento ante esfuerzos, su ejecución es lenta pero simple. Presenta características de aislamiento medias. Su coste es bajo.
- Primera planta
  - **Hormigón prefabricado:** Es un tipo de cerramiento con buen comportamiento ante esfuerzos, cuyo montaje es rápido, pero su transporte es complejo y el costo final es elevado. No presenta buenas características aislantes.
  - **Hoja exterior de fábrica con monocapa de mortero:** Es un cerramiento no estructural, su ejecución es lenta pero simple. Tiene una capacidad aislante buena. Su coste es medio bajo.

#### Factores a considerar

- Coste económico
- Aislamiento térmico

- Rapidez de ejecución
- Diseño

#### Factor de corrección

En la Tabla 4.10. se procede a asignar un factor de corrección en función de la importancia de cada uno de los factores que se han considerado.

Tabla 4.10. Factor de corrección en función de la importancia de cada uno de los factores

Factor considerado	Corrección (%)	Descripción
Coste económico	50 (PB)	Un menor costo económico de los materiales permite reducir la inversión total en el proyecto
	30 (P1)	
Aislamiento térmico	10 (PB)	El aislamiento térmico permite tener una mejor eficiencia energética y así reducir los costes energéticos.
	30 (P1)	
Rapidez de ejecución	10	La facilidad de montaje y tiempos de espera o dificultades surgidas por inclemencias climáticas pueden reducir o aumentar los costes considerablemente.
Diseño	30	Un estilo moderno es uno de los principales condicionantes del promotor
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	

(PB) Planta baja

(P1) Primera planta

#### Análisis multicriterio

En la Tabla 4.11. Vamos a realizar el análisis multicriterio, realizando una escala de valoración en función de la importancia de los diferentes factores para el promotor. Las puntuaciones que pueden obtener son las siguientes:

1. Valor escaso o nulo
2. Valor bajo
3. Valor medio
4. Valor bueno
5. Valor muy bueno

Tabla 4.11. Análisis multicriterio para materiales de cerramiento

Factores \ Alternativas	Planta baja		Primera planta	
	Hormigón prefabricado	Bloque de hormigón	Hormigón prefabricado	Hoja de fabrica
Costes económicos	2	4	1	4
Aislamiento térmico	3	4	3	4
Rapidez de ejecución	5	3	4	2
Diseño	4	3	4	2
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>12</b>

A continuación, se muestra la tabla multicriterio, Tabla 4.12., con el factor de corrección aplicado:

Tabla 4.12. Análisis multicriterio para materiales de cerramiento con factor de corrección.

Factores	Alternativas	Corrección (%)	Planta baja		Primera planta	
			Hormigón prefabricado	Bloque de hormigón	Hormigón prefabricado	Hoja de fabrica
Costes económicos	50 (PB)		1	2	-	-
	30 (P1)		-	-	0,3	1,2
Aislamiento térmico	10 (PB)		3	4	-	-
	30 (P1)		-	-	0,9	1,2
Rapidez de ejecución	10		0,5	0,3	0,4	0,2
Diseño	30		1,2	0,9	1,2	0,6
<b>TOTAL (PB)</b>	<b>100</b>		<b>3</b>	<b>3,6</b>	-	-
<b>TOTAL (P1)</b>	<b>100</b>		-	-	<b>2,8</b>	<b>3,2</b>

(PB) Planta baja

(P1) Primera planta

### Conclusión

En cuanto a la planta baja, se optará por utilizar bloque de hormigón ya que los costes económicos son menores, el aislamiento final es algo mejor y siendo la rapidez de ejecución menor, debido a que no es excesivamente grande la superficie a cerrar la diferencia final no es tan elevada. Por otro lado, encontrar bloques de hormigón en la zona será más fácil que paneles de hormigón prefabricados.

En cuanto a la primera planta, se realizará un cerramiento mayoritariamente acristalado con triple cristal de alta gama, ya que es un condicionante del promotor. En la parte no acristalada se utilizara hoja de fabrica con monocapa de mortero debido a que es más económica, es aislamiento térmico final el mejor y aún siendo su ejecución más lenta, como se trata de pocos metros cuadrados de colocación la diferencia no será tan alta.

### **4.5. Método de climatización**

Se procede a discutir cuales son los mejores métodos de climatización.

#### Limitaciones:

- El método tiene que ser eficiente energéticamente.
- No se dispone de suministro de gas en la zona.

Descripción de alternativas:

- **Suelo radiante mediante bomba de calor:** Sistema con una gran eficiencia energética, no requiere de grandes mantenimientos e instalación fácil. Coste algo más elevado que otros sistemas.
- **Climatización mediante Split:** Sistema con una eficiencia energética media, no requiere de un gran mantenimiento y su instalación es fácil. Es un sistema no muy higiénico. Coste medio.

- **Caldera gasóleo con suelo radiante y refrigeración por aire:** Sistema con una eficiencia energética media. Instalación más compleja que otro sistema ya que requiere de una doble instalación. Requiere de mantenimiento de limpieza periódicos. Coste medio.
- **Caldera gasóleo con radiadores y refrigeración por aire:** Sistema con una eficiencia energética bajo. Instalación más compleja que otro sistema ya que requiere de una doble instalación. Requiere de mantenimiento de limpieza periódicos. Coste medio.
- **Caldera biomasa con suelo radiante y refrigeración por aire:** Sistema con una eficiencia energética media. Instalación más compleja que otro sistema ya que requiere de una doble instalación. Requiere de mantenimiento de limpieza periódicos. Sistema “sostenible”. Coste medio.
- **Caldera biomasa con radiadores y refrigeración por aire:** Sistema con una eficiencia energética baja. Instalación más compleja que otro sistema ya que requiere de una doble instalación. Requiere de mantenimiento de limpieza periódicos. Sistema “sostenible”. Coste medio.
- **Caldera eléctrica con suelo radiante y refrigeración por aire:** Sistema con una eficiencia energética medio. Instalación más compleja que otro sistema ya que requiere de una doble instalación. No requiere de mantenimiento de limpieza periódicos. Coste medio.
- **Caldera eléctrica con radiadores y refrigeración por aire:** Sistema con una eficiencia energética bajo. Instalación más compleja que otro sistema ya que requiere de una doble instalación. No requiere de mantenimiento de limpieza periódicos. Coste medio.

#### Factores a considerar

- Coste económico
- Eficiencia energética
- Rapidez de ejecución
- Mantenimiento

#### Factor de corrección

En la Tabla 4.13. se procede a asignar un factor de corrección en función de la importancia de cada uno de los factores que se han considerado.

Tabla 4.13. Factor de corrección en función de la importancia de cada uno de los factores

Factor considerado	Corrección (%)	Descripción
Coste económico	20	Un menor costo económico de los materiales permite reducir la inversión total en el proyecto
Eficiencia energética	60	Una mayor eficiencia térmica permite reducir los costes energéticos de climatización
Rapidez de ejecución	5	La facilidad de montaje y tiempos de espera puede aumentar el coste final de la construcción

Factor considerado	Corrección (%)	Descripción
Mantenimiento	15	La cantidad de mantenimientos a lo largo de la vida útil influye en los gastos a largo plazo.
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	

### Análisis multicriterio

En la Tabla 4.14. vamos a realizar el análisis multicriterio, realizando una escala de valoración en función de la importancia de los diferentes factores para el promotor. Las puntuaciones que pueden obtener son las siguientes:

1. Valor escaso o nulo
2. Valor bajo
3. Valor medio
4. Valor bueno
5. Valor muy bueno

Tabla 4.14. Análisis multicriterio para método de climatización

Alternativas Factores	Bomba de calor	Split	Cal. Gasoil Suelo radiante	Cal. Gasoil Radiador	Cal. Biomasa Suelo radiante	Cal. Biomasa Radiador	Cal. Eléctrica Suelo radiante	Cal. Eléctrica Radiador
Costes económicos	4	4	3	2	3	2	3	2
Eficiencia energética	5	4	3	2	3	2	3	2
Rapidez de ejecución	4	3	4	3	4	3	4	3
Mantenimiento	5	5	3	3	1	1	5	5
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>10</b>

A continuación, se muestra la tabla multicriterio, Tabla 4.15., con el factor de corrección aplicado:

Tabla 4.15. Análisis multicriterio para método de climatización con factor de corrección.

Alternativas Factores	Corrección (%)	Bomba de calor	Split	Cal. Gasoil Suelo radiante	Cal. Gasoil Radiador	Cal. Biomasa Suelo radiante	Cal. Biomasa Radiador	Cal. Eléctrica Suelo radiante	Cal. Eléctrica Radiador
Costes económicos	20	0,8	0,8	0,6	0,4	0,6	0,4	0,6	0,4
Eficiencia energética	60	3	2,4	1,8	1,2	1,8	1,2	1,8	1,2
Rapidez de ejecución	5	0,2	0,15	0,2	0,15	0,2	0,15	0,2	0,15

Alternativas Factores	Corrección (%)	Bomba de calor	Split	Cal. Gasoil Suelo radiante	Cal. Gasoil Radiador	Cal. Biomasa Suelo radiante	Cal. Biomasa Radiador	Cal. Eléctrica Suelo radiante	Cal. Eléctrica Radiador
Mantenimiento	15	0,75	0,75	0,45	0,45	0,15	0,15	0,75	0,75
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>4,75</b>	<b>4,1</b>	<b>3,05</b>	<b>2,2</b>	<b>2,75</b>	<b>1,9</b>	<b>3,35</b>	<b>2,5</b>

### Conclusión

Suelo radiante mediante bomba de calor es la opción elegida, ya que principalmente es el método más eficiente energéticamente, requiere menor mantenimiento que otros métodos como caldera de gasoil o biomasa, es más higiénico que métodos como los Split y aún teniendo un coste mayor que el resto, su eficiencia energética acaba siendo rentabilizada.

#### **4.6. Tipo de forjado**

Se procede a discutir cuales son los mejores materiales para llevar a cabo la estructura.

#### Limitaciones:

- Utilización de suelo radiante
- La estructura de la edificación es metálica

Descripción de alternativas:

- **Forjado unidireccional de bovedillas:** Es uno de los forjados más utilizados en construcciones residenciales. Precisa de medios auxiliares para su colocación. Es un forjado algo pesado
- **Forjado bidireccional con casetones:** Es un forjado que permite grandes luces. Uno de sus características es que es ligero y minimiza el gasto en hormigón. Su ejecución es rápida pero compleja.
- **Losa de hormigón armado:** Forjado con grandes características mecánicas. Es muy pesado y tiene un gran coste debido a la cantidad de hormigón utilizada.
- **Placas prefabricadas:** Es un forjado que permite grandes luces y sobrecargas. Su montaje es rápido, pero precisa de medios auxiliares. El transporte hasta la obra es una dificultad añadida. Es mas económico que la losa de hormigón armado pero tiene elevado coste.
- **Forjado mixto. (Chapa colaborante):** Es el forjado más utilizado en estructuras metálicas. Su colocación es más fácil que otros forjados. Es un forjado muy ligero y con un espesor casi la mitad que otros tipos. Aporta rigidez a la estructura.
- **Forjado de madera:** Es un forjado “ecológico”, ligero y con gran capacidad de carga. Puede verse limitado dependiendo de la luz del forjado. Su ejecución es rápida. Es vulnerable al fuego y requiere de mantenimiento para su correcta conservación.



Factores a considerar

- Coste económico
- Limitaciones constructivas
- Rapidez de ejecución

Factor de corrección

En la Tabla 4.16. se procede a asignar un factor de corrección en función de la importancia de cada uno de los factores que se han considerado.

Tabla 4.16. Factor de corrección en función de la importancia de cada uno de los factores

Factor considerado	Corrección (%)	Descripción
Coste económico	40	Un menor costo económico de en los materiales permite reducir la inversión total en el proyecto
Limitaciones constructivas	40	La construcción planteada puede verse limitada dependiendo del material a utilizar.
Rapidez de ejecución	20	La facilidad de montaje y tiempos de espera o dificultades surgidas por inclemencias climáticas puedes reducir o aumentar los costes considerablemente.
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	

Análisis multicriterio

Vamos a realizar el análisis multicriterio, realizando una escala de valoración en función de la importancia de los diferentes factores para el promotor. Las puntuaciones que pueden obtener son las siguientes:

1. Valor escaso o nulo
2. Valor bajo
3. Valor medio
4. Valor bueno
5. Valor muy bueno

Tabla 4.16. Análisis multicriterio para tipo de forjado

Alternativas \ Factores	Forj. Bovedillas	Forj. Casetones	Forj. Losa Hormigón	Forj. Placas prefabricadas	Forj. Mixto	Forj. Madera
Costes económicos	4	4	2	1	3	1
Limitaciones constructivas	2	3	4	4	4	5
Rapidez de ejecución	3	3	4	5	4	3
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>9</b>

A continuación, se muestra la tabla multicriterio, Tabla 4.17., con el factor de corrección aplicado:

Tabla 4.17. Análisis multicriterio para tipo de forjado con factor de corrección

Alternativas Factores	Corrección n (100)	Forj. Bovedillas	Forj. Casetones	Forj. Losa Hormigón	Forj. Placas prefabricadas	Forj. Mixto	Forj. Madera
Costes económicos	40	1,6	1,6	0,8	0,4	1,2	0,4
Limitaciones constructivas	40	0,8	1,2	1,6	1,6	1,6	2
Rapidez de ejecución	20	0,6	0,6	0,8	1	0,8	0,4
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>3</b>	<b>3,4</b>	<b>3,2</b>	<b>3</b>	<b>3,6</b>	<b>3</b>

### Conclusión

Se ejecutará un forjado Mixto o de chapa colaborante ya es uno de los forjados más económicos debido a su “poco” material utilizado. La utilización de suelo radiante tiene como consecuencia que el ancho del “forjado” sea mayor, por eso el forjado mixto es uno de los más adecuados ya que la anchura de estos es muy baja. Por último, es un forjado que se ejecuta con gran rapidez, por todo esto es la mejor para esta construcción y uno de los más utilizados en estructuras metálicas.

## 5. Conclusiones

En la Tabla 4.18. se muestran el resumen del estudio de alternativas con los diferentes aspectos estudiados y la alternativa seleccionada

Tabla 4.18. Resumen estudio de alternativas

Aspectos estudiados	Alternativa seleccionada	
Ubicación en la parcela	Orientación Sur-Este	
Materiales de construcción	Estructura metálica	
Materiales de cubierta	Panel sándwich 100mm	
Materiales de cerramiento	Planta Baja	Bloque de hormigón
	Planta primera	Hoja de fábrica
Método de climatización	Suelo radiante con bomba de calor	
Tipo de Forjado	Forjado Mixto o de Chapa Colaborante	

En Voto, a 1 de Abril de 2021

Fdo.: Ignacio Margüello López

**Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica**

Alumno: Ignacio Margüello López  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

# **MEMORIA**

## **ANEJO 5: NORMATIVA URBANÍSTICA**

## ÍNDICE

1. Antecedentes.....	1
2. Emplazamiento.....	1
3. Normativa aplicable.....	1
4. Régimen urbanístico.....	2
5. Ficha urbanística.....	7
ANEXO I.....	8

## **1. Antecedentes**

Se proyecta la construcción vinculada a la actividad del promotor, que se utilizará como almacén de productos agrícola-ganaderos y oficinas del promotor.

La construcción proyectada consiste en una estructura porticada de dos plantas con dimensiones exteriores de 22,5 x 9 metros y 7,5 metros de altura, con un voladizo en la primera planta de 4,4 x 2 metros, con un total de 414 m<sup>2</sup> de superficie total construida.

La cubierta a dos aguas compuesta por panel sándwich de 100 mm de cinco grecas de color negro, con altura a la cumbrera de 7,5 metros y altura a alero de 7 metros.

La distribución de la construcción es, una primera planta en la cual se sitúan la parte administrativa y una planta baja en la cual se encuentra un almacén cerrado (60,12 m<sup>2</sup>) y un almacén abierto (84,54 m<sup>2</sup>), un acceso a la primera planta y una sala de máquinas.

La fachada está compuesta principalmente por ventanales acristalados y cotegran en la primera planta y piedra de la zona en la planta baja.

## **2. Emplazamiento**

La construcción prevista se emplazará en la Comunidad Autónoma de Cantabria, en la localidad de San Miguel de Aras, municipio de Voto, en una finca situada al Norte del núcleo urbano principal de San Miguel de Aras. La construcción en el polígono 506 parcela 6 del municipio de Voto, Cantabria, con referencia catastral 39102A506000060000EY. Con una superficie catastral de 31.616 m<sup>2</sup>.

Linda al norte con el camino San Miguel de Aras y parcela 5, al noreste y sur con el río Clarín y al sureste con la parcela 7.

## **3. Normativa aplicable**

- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Real Decreto 2159/1978, de 23 de junio, que aprueba el Reglamento de Planeamiento para desarrollo de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana
- Real Decreto 2178/1978, de 23 de junio, que aprueba el Reglamento de Disciplina Urbanística para desarrollo de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana
- Real Decreto 3288/1978, de 25 de agosto, que aprueba el Reglamento de Gestión Urbanística para desarrollo de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana
- Ley 38/99, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Ley 45/07 de 13 de diciembre para el desarrollo sostenible del medio rural y la LO. 16/07 de 13 de diciembre complementaria de la Ley 45/07.
- RDL 4/07 de 13 de abril por el que se modifica el Texto Refundido de la Ley de Aguas aprobado por el RDL 1/01 de 20 de junio.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes. Ley 10/2006, de 28 de abril, que la modifica.

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 6/1992 de 27 de marzo de Declaración de Parque Natural de Marismas de Santoña y Noja (declarado inconstitucional y nulo parcialmente, arts. 2 y 3 y anexo, por Sentencia 1-10-1998, núm. 195/1998, Recurso de inconstitucionalidad núm. 1705/1992 (RCL 1998\2602).
- Ley 16/85, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Ley 16/1987 del 30 de Julio de Ordenación de los Transportes Terrestres y su Reglamento.
- Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario.
- Ley 5/1996 de 17 de diciembre de Carreteras de Cantabria
- Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones.
- Ley 7 1985 de 2 de abril Reguladora de las Bases del Régimen Local
- Ley 3/2012, de 21 de junio, por la que se modifica la Ley 2/2001, de 25 de junio, de Ordenación Territorial y Régimen Urbanístico del Suelo de Cantabria.

Y para concluir, en base al artículo 148 de la Constitución Española deberá tenerse presente como principal escenario toda la normativa autonómica urbanística, que en el caso de Cantabria es la Ley de Ordenación del Territorio y Régimen Urbanístico del Suelo de Cantabria 2/2001 y las subsiguientes modificaciones, cuyo objeto es la regulación de los instrumentos de ordenación territorial, el uso del suelo y la actividad urbanística en la Comunidad Autónoma de Cantabria de conformidad con lo dispuesto en el Estatuto de Autonomía y en el marco legal estatal vigente.

#### **4. Régimen urbanístico**

La finca sita en el polígono 506 parcela 6 del municipio de Voto, Cantabria, con referencia catastral 39102A506000060000EY de clase rustico se rige por la Ley del Suelo de Cantabria 2/2001 modificada por la Ley 3/2012 de 21 de junio de 2012. Se encuentra reglado en la Sección 3ª del capítulo II, artículos 108 al 116 en donde además de la categorización de cada uno de los tipos de suelo rústico se establecen tanto su régimen como la regulación de las construcciones autorizables y el procedimiento a seguir.

Los artículos, 108 y 109, determinan cuales son las condiciones que un suelo debe reunir para ser adscrito a una de las dos categorías que establece, la del suelo rústico de especial protección y en el segundo el suelo rústico de protección ordinaria.

Dentro del suelo de tipo rústico podemos distinguir dos tipos:

- Suelo rústico de especial protección.
- Suelo rústico de protección ordinaria.

##### **Suelo rústico de especial protección.**

El **Art. 108** establece la definición del Suelo Rústico de Especial Protección en los siguientes términos:

1. Tendrán la condición de suelo rústico de especial protección los terrenos en los que concurra alguna de las circunstancias siguientes:
  - a) Que el régimen de usos previsto conforme a los planes y normas de OT o la legislación sectorial pertinente sea incompatible con su transformación

mediante la urbanización en razón de sus valores paisajísticos, históricos, arqueológicos, científicos, ambientales, culturales, agrícolas, de riesgos naturales acreditados, o en función de su sujeción a limitaciones o servidumbres para la protección del dominio público.

Conforme a lo anterior podrá asignarse otra clasificación distinta a la de SREP a los suelos en los que concurra alguno de los valores o restricciones establecidas en el párrafo anterior, siempre que se sujeten a un régimen de usos que no menoscaben los valores que se quieren proteger, ni se desconozca el concreto régimen limitativo establecido en el planeamiento territorial o legislación sectorial.

- b) Que sean clasificados como tales por los Planes Generales de Ordenación Urbana por estimar necesario preservarlos de su transformación urbana en atención a los valores genéricos a que se ha hecho referencia en el párrafo a) anterior, a sus riquezas naturales o a su importancia agrícola, forestal o ganadera.

2. El Suelo Rústico de Especial Protección quedará sujeto al régimen previsto para este tipo de suelos en los artículos siguientes (**Art. 112 y 114** y siguientes)

#### **Suelo rustico de protección ordinaria**

Regulado por el **Art. 109** que establece:

1. Tendrán la consideración de suelo rústico de protección ordinaria los terrenos a los que, no reuniendo los requisitos y características del artículo anterior, el Plan General les reconozca tal carácter con objeto de preservarlos de las construcciones propias de las zonas urbanas y de su desarrollo urbano integral.
2. El suelo rústico de protección ordinaria quedará sujeto al régimen previsto para este tipo de suelo en los artículos siguientes.

Respecto a los usos en esta clase de suelo la Ley 3/12, de 21 de junio, por la que se modifica la Ley de Cantabria 2/2001, de 25 de junio, de Ordenación Territorial y Régimen Urbanístico del Suelo de Cantabria, da una nueva redacción a los Art. 112 y 113 y establece:

#### **Artículo 112.** Régimen del suelo rústico de especial protección.

1. En el suelo rústico de especial protección estarán prohibidas las construcciones, instalaciones, actividades y usos que impliquen la transformación de su naturaleza y destino o infrinjan el concreto régimen limitativo establecido por el planeamiento territorial y la legislación sectorial. En los suelos rústicos especialmente protegidos incluidos en un ámbito regulado por instrumentos de planificación sectorial o territorial, el régimen de usos será el previsto en esos instrumentos, salvo que el planeamiento municipal establezca un régimen más restrictivo.
2. En ausencia de previsión específica más limitativa que se incluya en la legislación sectorial, así como en los instrumentos de planeamiento territorial o urbanístico que resulten aplicables, y en las condiciones que los mismos establezcan, en el suelo rústico de especial protección podrán ser autorizadas,

con carácter excepcional, las siguientes construcciones, instalaciones, actividades y usos:

- a) Las que sean necesarias para las explotaciones agrícolas, ganaderas, forestales y otras análogas, que guarden relación con la naturaleza, extensión y utilización de la finca, incluidas las viviendas de las personas que hayan de vivir y vivan real y permanentemente vinculadas a la correspondiente explotación. Cuando se trate de instalaciones dedicadas a la cría o cuidado de animales que no constituyan una explotación ganadera, excepcionalmente se podrá autorizar una vivienda para las personas que hayan de vivir real y permanentemente vinculadas a la misma, siempre que se trate de una actividad económica y la naturaleza y magnitud de las instalaciones y actividades lo demanden.
- b) Las que sean complementarias de las explotaciones a las que se refiere el párrafo a), teniendo esa consideración, entre otras, las que tengan por objeto la transformación y venta directa de los productos agrarios, así como las actividades turísticas, cinegéticas, artesanales, culturales, educativas, y cualesquiera otras complementarias de la actividad realizada en dichas explotaciones.
- c) Las que estén vinculadas a la ejecución, entretenimiento y servicio de obras públicas e infraestructuras.
- d) Las que sean consideradas de interés público o social por la Administración sectorial correspondiente.
- e) Aquellas en las que se lleven a cabo usos que fuera imprescindible ubicar en suelo rústico, bien por ser éste su normal ámbito de desarrollo, bien por ser inadecuado para ello el suelo urbano.
- f) Las actividades extractivas y las construcciones vinculadas a ellas, siempre que se trate de un suelo rústico especialmente protegido para esa finalidad.
- g) La ampliación de usos, instalaciones y construcciones cuya ubicación en suelo rústico sea imprescindible por ser la única clase de suelo adyacente en la que puede llevarse a cabo esta ampliación, adoptándose las medidas de integración paisajística adecuadas.
- h) Las obras de reconstrucción, restauración, renovación y reforma de edificaciones preexistentes, para ser destinadas a cualquier uso compatible con la legislación sectorial, así como con el planeamiento territorial y urbanístico, incluido el uso residencial, cultural, actividad artesanal, de ocio o turismo rural, siempre que no impliquen aumento de volumen.

Si las edificaciones preexistentes estuvieran incluidas en el Catálogo de Edificaciones en Suelo Rústico elaborado por el Ayuntamiento se permitirá la reconstrucción de las edificaciones catalogadas. Asimismo, se podrá ampliar la superficie construida hasta un veinte por ciento, para dotar a la edificación de unas condiciones de habitabilidad adecuadas y para servir al uso al que se destine, siempre que se conserven, restauren o mejoren los caracteres arquitectónicos que determinaron su inclusión en el Catálogo.

Si las edificaciones preexistentes no estuvieran incluidas en el Catálogo de Edificaciones en Suelo Rústico elaborado por el Ayuntamiento, por haber experimentado reformas que hubieran determinado la pérdida de los iniciales caracteres arquitectónicos de las edificaciones propias del entorno rural, se podrá tramitar por el procedimiento del artículo 116 de esta Ley, la autorización de obras de restauración, renovación y reforma que lleven aparejada la ampliación de la superficie construida



hasta un veinte por ciento, para dotar a la edificación de unas condiciones de habitabilidad adecuadas y para servir al uso al que se destine, siempre que, como consecuencia de las obras, se recuperen los caracteres iniciales de la edificación, y condicionando la autorización a que con carácter previo al otorgamiento de la licencia municipal el Ayuntamiento modifique el Catálogo para incluir dicha edificación.

En todos los casos, si la edificación tuviera características arquitectónicas relevantes, la intervención que se autorice no podrá alterarlas.

3. Para autorizar las construcciones y usos a los que se refiere este artículo, se tendrá en cuenta el carácter tasado de la excepción y el principio de que las construcciones autorizables no lesionen de manera importante o sustancial el valor que fundamentó la clasificación del suelo como especialmente protegido.

**Artículo 113.** Régimen del suelo rústico de protección ordinaria.

1. En los suelos rústicos de protección ordinaria incluidos en un ámbito regulado por instrumentos de planificación sectorial o territorial, el régimen de usos será el previsto en esos instrumentos, salvo que el planeamiento municipal establezca un régimen más restrictivo.
2. En ausencia de previsión específica más limitativa que se incluya en la legislación sectorial, así como en los instrumentos de planeamiento territorial o urbanístico que resulten aplicables, y en las condiciones que los mismos establezcan, en el suelo rústico de protección ordinaria podrán ser autorizadas, las siguientes construcciones, instalaciones, actividades y usos:
  - a) Las mencionadas en el apartado 2 del artículo anterior.
  - b) Las que sean necesarias para la realización de actividades relativas a la elaboración y comercialización de productos tradicionales o derivados de la actividad agropecuaria, y los servicios complementarios de dichas actividades.
  - c) Las actividades extractivas y las construcciones vinculadas a ellas.
  - d) Los usos deportivos y de ocio sin instalaciones asociadas o con instalaciones desmontables necesarias para la realización de la actividad, así como las instalaciones deportivas y de ocio descubiertas que, o bien sean accesorias de construcciones e instalaciones preexistentes, o bien ubiquen sus construcciones asociadas apoyándose en edificios preexistentes, sin perjuicio de la posible adecuación a estos nuevos usos.
  - e) La construcción de viviendas unifamiliares aisladas, así como de instalaciones vinculadas a actividades artesanales, culturales, de ocio y turismo rural, en los términos establecidos en la disposición adicional quinta y en la disposición transitoria novena de esta Ley.

Y regula las construcciones de la siguiente manera:

**Artículo 114.** Construcciones en suelo rústico.

1. Sin perjuicio de las condiciones más restrictivas que establezca la legislación aplicable o el planeamiento sectorial territorial o urbanístico, a las nuevas construcciones, instalaciones y usos en suelo rústico les serán de aplicación las siguientes condiciones:

- a) Será de aplicación en todo caso lo dispuesto en los artículos 32 y siguientes de la presente Ley como normas de aplicación directa.
- b) Quedan particularmente prohibidas las construcciones residenciales colectivas, urbanizaciones u otras propias del entorno urbano.
- c) Las edificaciones que se proyecten se adecuarán a la pendiente natural del terreno, de modo que ésta se altere el menor grado posible, tanto en el perfil modificado como en el resto de la parcela.
- d) Las infraestructuras necesarias para obtener servicios tales como abastecimiento de agua, evacuación y tratamiento de aguas residuales, suministro de energía eléctrica y recogida, tratamiento, eliminación y depuración de toda clase de residuos, correrán por cuenta del promotor de la actuación, tanto la construcción como su conservación y mantenimiento, y se procurará que los servicios se extiendan soterrados.
- e) Sin perjuicio de lo establecido en la disposición transitoria novena, para la construcción de una vivienda, la parcela mínima será al menos de dos mil metros cuadrados, salvo que el planeamiento establezca una parcela mínima inferior.
- f) Los cerramientos se situarán de tal manera que la distancia mínima al límite exterior de la calzada, vial o camino sea de tres metros, salvo que el planeamiento establezca una distancia mínima inferior, en atención a las características del entorno. Los propietarios deberán ceder gratuitamente al Ayuntamiento, y acondicionar, con esos límites, los terrenos necesarios para la ampliación del viario preexistente.
- g) Se respetarán y, en su caso, se repondrán, los cierres de piedra perimetrales de la parcela objeto de edificación, y se respetarán los setos vivos y arbolado relevantes.
- h) La altura máxima de las viviendas que puedan autorizarse no será superior a nueve metros, medidos desde cualquier punto del terreno en contacto con la edificación hasta su cumbre.
- i) Las explotaciones agropecuarias permitidas por el planeamiento, así como sus ampliaciones, tendrán en cualquier caso la condición de uso compatible con las construcciones residenciales y de ocio y turismo rural que se edifiquen al amparo de esta sección.
- j) Las nuevas edificaciones deberán apoyarse en la red de caminos existente, salvo justificación expresa, introduciendo únicamente los viarios o caminos imprescindibles.

En el Anexo I se muestra la clasificación del suelo de la zona sur-oeste del municipio de Voto.

## 5. Ficha urbanística

### Datos generales

<b>Proyecto:</b> Almacén agrícola y ganadero con oficina
<b>Normativa urbanística:</b> Ley 2/2001, de 25 de junio, de Ordenación Territorial y Régimen Urbanístico del Suelo de Cantabria.
<b>Clasificación del suelo:</b> Rustico de clasificación ordinaria.
<b>Municipio y provincia:</b> Localidad de San Miguel de Aras municipio de Voto (Cantabria)
<b>Emplazamiento:</b> Polígono 506 parcela 6 del municipio de Voto, con referencia catastral 39102A506000060000EY
<b>Máster en Ingeniería Agronómica:</b> Ignacio Margüello López

### Figuras de planteamiento vigente

Ley 2/2001, de 25 de junio, de Ordenación Territorial y Régimen Urbanístico del Suelo de Cantabria.
Ley 3/2012, de 21 de junio, por la que se modifica la Ley 2/2001, de 25 de junio, de Ordenación Territorial y Régimen Urbanístico del Suelo de Cantabria.

### Régimen urbanístico

Suelo Rústico de Protección Ordinaria
---------------------------------------

### Normativa urbanística

		Planteamiento	En proyecto
Parcelación del suelo	Superficie parcela mínima	2.000 m <sup>2</sup>	31.616 m <sup>2</sup>
	Ocupación máxima sobre parcela	10% <small>(Según disposición transitoria novena)</small>	0,64%
Usos del suelo	Usos compatibles	Agrícola	Agrícola
	Usos complementarios		
Volumen de edificación	Altura máxima	9 m	7,5 m
	Número máximo de plantas	2	2
	Coefficiente de edificabilidad	10%	0,64%
Situación del edificio	Retranqueos	3 m	5,15 m

### Grado de urbanización

Servicio	Existente	Proyectado	Observaciones
Abastecimiento de agua	SI	SI	

<b>Servicio</b>	<b>Existente</b>	<b>Proyectado</b>	<b>Observaciones</b>
Suministro eléctrico	SI	SI	
Saneamiento	SI	SI	
Acceso rodado	SI	SI	

El alumno en Máster en Ingeniería Agronómica autor del proyecto que suscribe declara, bajo su responsabilidad, que las circunstancias que concurren y las Normativas Urbanísticas de aplicación en el proyecto, cumplen con lo establecido en la legislación.

En Voto, a 10 de Mayo de 2021.

**Fdo.: Ignacio Margüello López**



**Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica**

ANEXO I

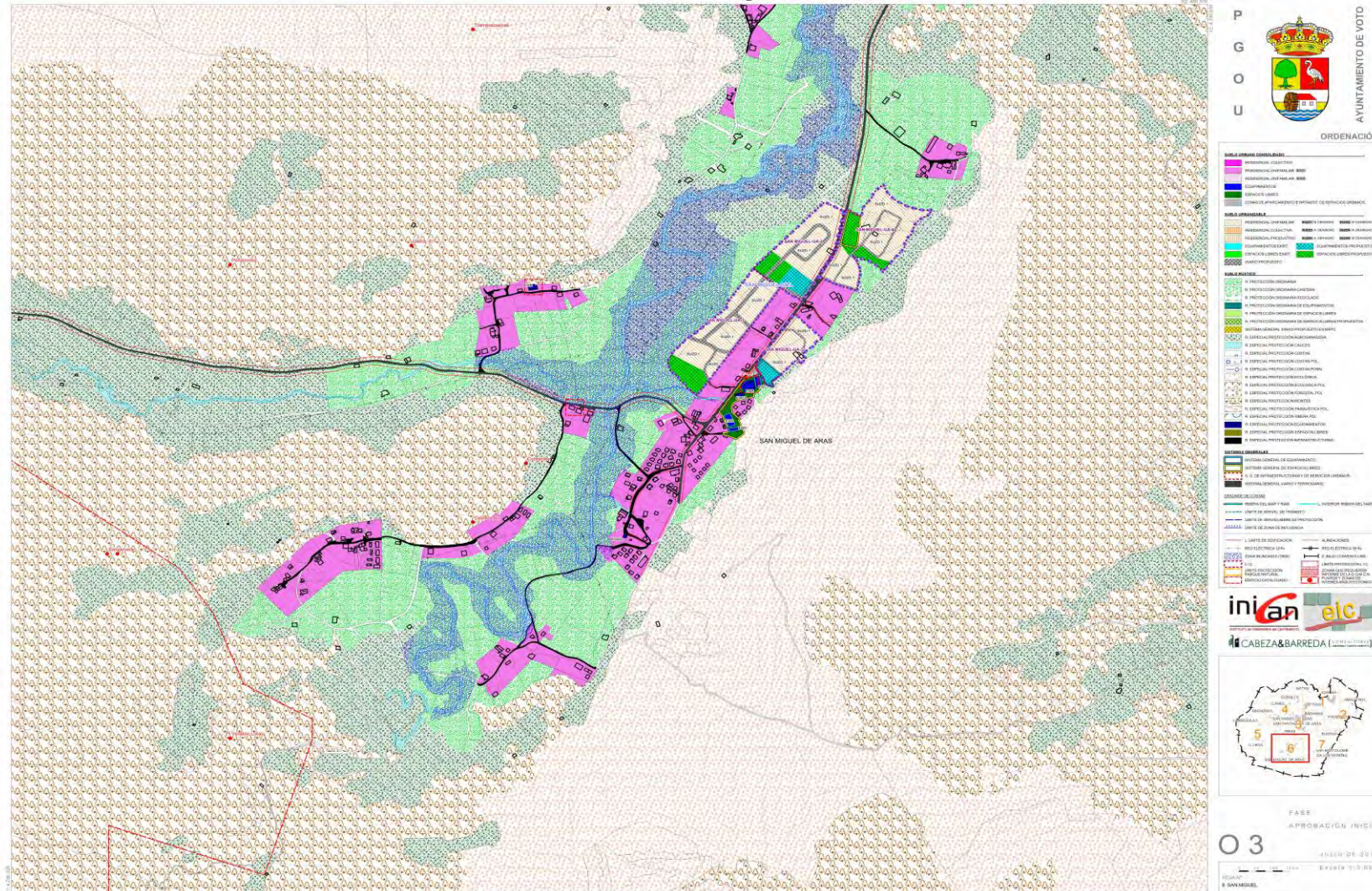


Figura 5.1. Mapa ordenación San Miguel de Aras. PGOU (2015).

SUELO URBANO CONSOLIDADO	
	RESIDENCIAL COLECTIVO
	RESIDENCIAL UNIFAMILIAR SUZD1
	RESIDENCIAL UNIFAMILIAR SUZD2
	EQUIPAMIENTOS
	ESPACIOS LIBRES
	ZONAS DE APARCAMIENTO E INFRAEST. DE SERVICIOS URBANOS
SUELO URBANIZABLE	
	RESIDENCIAL UNIFAMILIAR SUZD1; B. DENSIDAD SUZD2; M. DENSIDAD
	RESIDENCIAL COLECTIVA SUZD3; A. DENSIDAD SUZD4; M. DENSIDAD
	RESIDENCIAL PRODUCTIVO SUZD5; A. DENSIDAD SUZD6; M. DENSIDAD
	EQUIPAMIENTOS EXIST.
	EQUIPAMIENTOS PROPUESTOS
	ESPACIOS LIBRES EXIST.
	ESPACIOS LIBRES PROPUESTOS
	VIARIO PROPUESTO
SUELO RÚSTICO	
	R. PROTECCIÓN ORDINARIA
	R. PROTECCIÓN ORDINARIA CANTERA
	R. PROTECCIÓN ORDINARIA RECICLADO
	R. PROTECCIÓN ORDINARIA DE EQUIPAMIENTOS
	R. PROTECCIÓN ORDINARIA DE ESPACIOS LIBRES
	R. PROTECCIÓN ORDINARIA DE ESPACIOS LIBRES PROPUESTOS
	SISTEMA GENERAL VIARIO PROPUESTO EN SRPO
	R. ESPECIAL PROTECCIÓN AGROGANADERA
	R. ESPECIAL PROTECCIÓN CAUCES
	R. ESPECIAL PROTECCIÓN COSTAS
	R. ESPECIAL PROTECCIÓN COSTAS POL
	R. ESPECIAL PROTECCIÓN COSTAS PORN
	R. ESPECIAL PROTECCIÓN ECOLÓGICA
	R. ESPECIAL PROTECCIÓN ECOLÓGICA POL
	R. ESPECIAL PROTECCIÓN FORESTAL POL
	R. ESPECIAL PROTECCIÓN MONTES
	R. ESPECIAL PROTECCIÓN PAISAJÍSTICA POL
	R. ESPECIAL PROTECCIÓN RIBERA POL
	R. ESPECIAL PROTECCIÓN EQUIPAMIENTOS
	R. ESPECIAL PROTECCIÓN ESPACIOS LIBRES
	R. ESPECIAL PROTECCIÓN INFRAESTRUCTURAS

Figura 5.2. Leyenda mapa ordenación San Miguel se Aras. PGOU (2015).

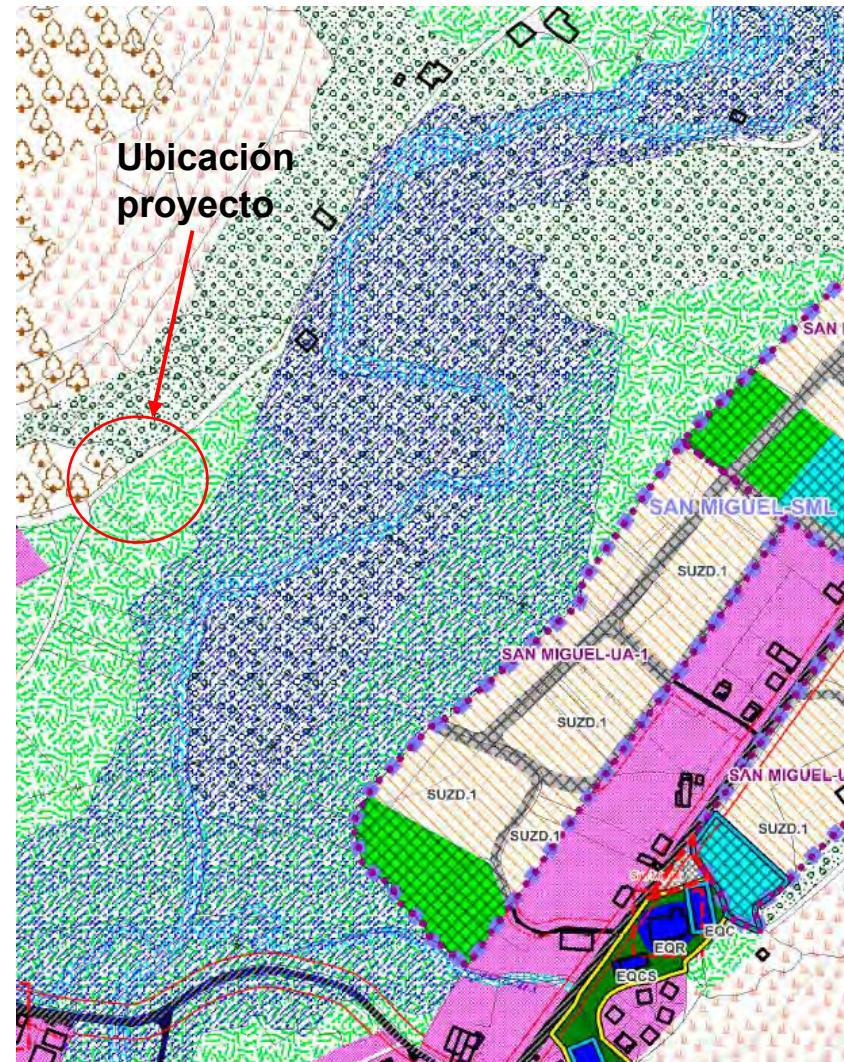


Figura 5.3. Detalle zona de proyecto del mapa ordenación de San Miguel de Aras. PGOU (2015).

# **MEMORIA**

## **ANEJO 6: INGENIERÍA DE LAS OBRAS**

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

## ÍNDICE

1.	Justificación de la solución adoptada.....	1
1.1.	Estructura .....	4
1.2.	Cimentación.....	4
1.3.	Método de Cálculo.....	8
1.3.1.	Hormigón Armado .....	8
1.4.	Resistencia al fuego .....	13
1.4.1.	Acero Laminado .....	13
1.5.	Cálculos.....	14
2.	Características de los materiales a utilizar .....	14
2.1.	Aceros laminados .....	14
2.2.	Hormigón Armado.....	14
2.2.1.	Hormigón.....	14
2.2.2.	Acero Barras.....	15
2.2.3.	Acero en mallazos .....	15
2.3.	Uniones entre elementos .....	15
3.	Listado de pórticos.....	16
3.1.	Datos de correas de cubierta.....	25
3.2.	Medición de correas .....	38
4.	Listado de estructura .....	39
4.1.	Esquema gráfico de estructura metálica .....	39
4.2.	Geometría .....	39
4.2.1.	Nudos .....	39
4.2.2.	Cargas.....	45
4.2.3.	Barras.....	105
4.3.	Tabla de mediciones.....	114
4.3.1.	Resumen de medición .....	118
4.4.	Comprobación resistencia a temperatura ambiente .....	118
4.5.	Comprobación resistencia en situación de incendio.....	124
5.	Uniones .....	128
5.1.	Especificaciones para las uniones .....	128
5.1.1.	Especificaciones para uniones atornilladas .....	130
5.1.2.	Referencias y simbología.....	131
5.1.3.	Comprobaciones en placas de anclaje .....	133

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



5.2.	Memoria de cálculo.....	134
5.2.1.	Tipo 1 .....	134
5.2.2.	Tipo 2 .....	141
5.2.3.	Tipo 3 .....	146
5.2.4.	Tipo 4 .....	150
5.2.5.	Tipo 5 .....	154
5.2.6.	Tipo 6 .....	159
5.2.7.	Tipo 7 .....	163
5.2.8.	Tipo 8 .....	169
5.2.9.	Tipo 9 .....	173
5.2.10.	Tipo 10.....	177
5.2.11.	Tipo 11.....	189
5.2.12.	Tipo 12.....	201
5.2.13.	Tipo 13.....	205
5.2.14.	Tipo 14.....	210
5.2.15.	Tipo 15.....	213
5.2.16.	Tipo 16.....	218
5.2.17.	Tipo 17.....	221
5.2.18.	Tipo 18.....	226
5.2.19.	Tipo 19.....	236
5.2.20.	Tipo 20.....	250
5.2.21.	Tipo 21.....	259
5.2.22.	Tipo 22.....	275
5.2.23.	Tipo 23.....	285
5.2.24.	Tipo 24.....	294
5.2.25.	Tipo 25.....	303
5.2.26.	Tipo 26.....	317
5.2.27.	Tipo 27.....	330
5.2.28.	Tipo 28.....	351
5.2.29.	Tipo 29.....	368
5.2.30.	Tipo 30.....	381
5.2.31.	Tipo 31.....	399
5.2.32.	Tipo 32.....	416
5.2.33.	Tipo 33.....	434

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

---

5.2.34.	Tipo 34 .....	454
5.2.35.	Tipo 35 .....	458
5.2.36.	Tipo 36 .....	471
5.2.37.	Tipo 37 .....	480
5.2.38.	Tipo 38 .....	485
5.2.39.	Tipo 39 .....	490
5.3.	Medición .....	495
6.	Cimentación.....	498
6.1.	Elementos de cimentación aislados .....	498
6.1.1.	Descripción.....	498
6.1.2.	Medición .....	499
6.1.3.	Comprobación .....	502
6.2.	Vigas .....	531
6.2.1.	Descripción.....	531
6.2.2.	Medición .....	531
6.2.3.	Comprobación .....	533
7.	Forjado .....	540
7.1.	Cálculo forjado.....	541
7.2.	Resumen total de superficies.....	546
7.3.	Resumen de armadura de negativos .....	546

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

## **Legislación estructural**

El 29 de junio de 2021 se aprobó el Real Decreto 470/2021 por el que se aprueba el Código Estructural, reglamentación que regula las estructuras de hormigón, de acero y mixtas de hormigón-acero, tanto de edificación como de obra civil, y que sustituye a la anterior Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 (aprobada por el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio) y la Instrucción de Acero Estructural EAE (aprobada por el Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo).

Este nuevo reglamento entró en vigor el 10 de noviembre de 2021, excepto para los proyectos cuya orden de redacción o de estudio, en el ámbito de las Administraciones públicas, o encargo, en otros casos, se hubiese efectuado con anterioridad a esta fecha, ni a las obras de ellos derivadas, siempre que estas se inicien en un plazo no superior a un año para las obras de edificación, ni de tres años para las de ingeniería civil, desde dicha entrada en vigor, salvo que por el correspondiente órgano competente, o en su caso por el promotor, se acordase acomodar el proyecto al contenido del «Código estructural»

La solicitud del presente proyecto se entregó y aceptó el 15 de febrero de 2021 y los cálculos estructurales se realizaron durante el mes de abril de 2021. Es por ello que la redacción del proyecto en cuestión se ha elaborado en base al reglamento Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 (aprobada por el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio) y la Instrucción de Acero Estructural EAE (aprobada por el Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo).

## 1. Justificación de la solución adoptada

El proyecto consiste en la realización de una construcción vinculada a una empresa agrícola-ganadera, la cual será utilizada para el acopio de materias primas y maquinaria y por otro lado como oficina central de la empresa. Todo ello cumpliendo la normativa vigente.

Se ha optado por realizar una estructura porticada de dos plantas la cual permite dividir los usos de la construcción. Por un lado, la planta baja, la cual está dividida en tres zonas, una zona para acopio de materias primas y maquinaria, una segunda parte en la que se encuentran las escaleras de acceso a la oficina y al cuarto de calderas, y una tercera parte abierta destina al acopio de forrajes y paja. Por otro lado, la primera planta tendrá uso de oficina.

Las dimensiones de la estructura porticada son de 9 metros de luz y 22,5 metros de largo, altura al alero de 7 metros y 7,5 metros a cumbre. Con una planta baja de 9 x 22,5 metros, con una superficie de 202,5 m<sup>2</sup> y de 9 x 22,5 metros, más un voladizo de 4,5 x 2 metros en la primera planta, con una superficie de 211,5 m<sup>2</sup>. La pendiente de la cubierta es del 11,11% con una separación entre pódico de 4,5 metros.

Los materiales escogidos para la realización de la construcción han sido seleccionados en el Anejo 4 Estudio de alternativas.

A continuación en las Figuras 6.1, 6.2, 6.3 y 6.4 se muestra un esquema de la estructura tanto en 3D como en 2D.

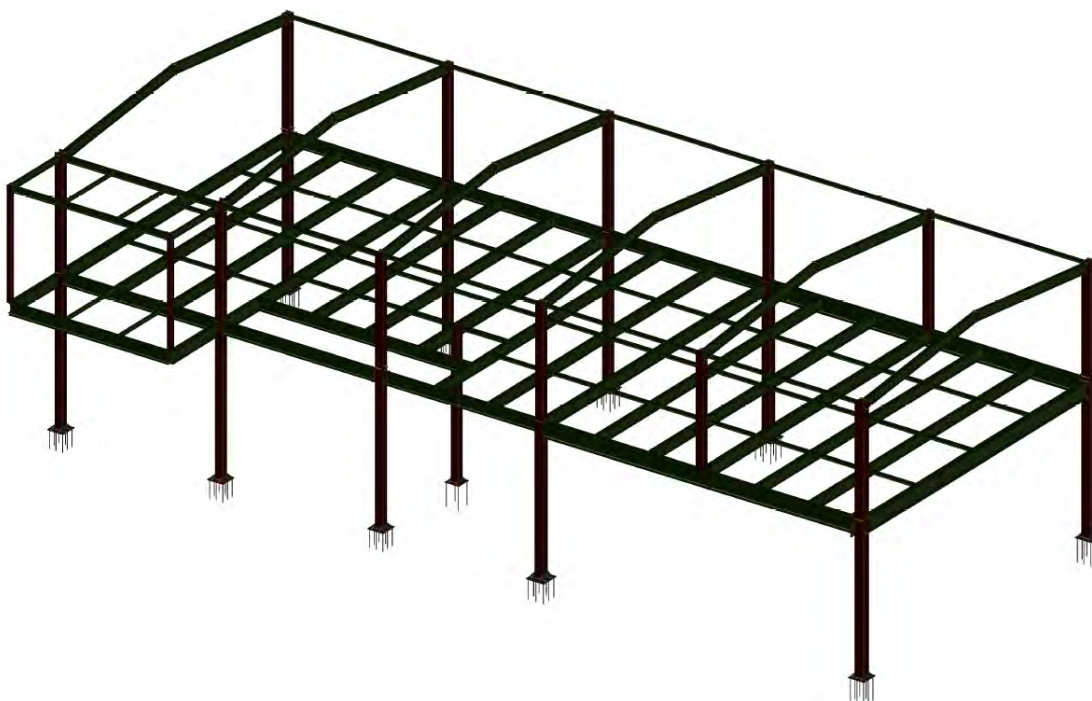


Figura 6.1 Esquema 3D estructura porticada.

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

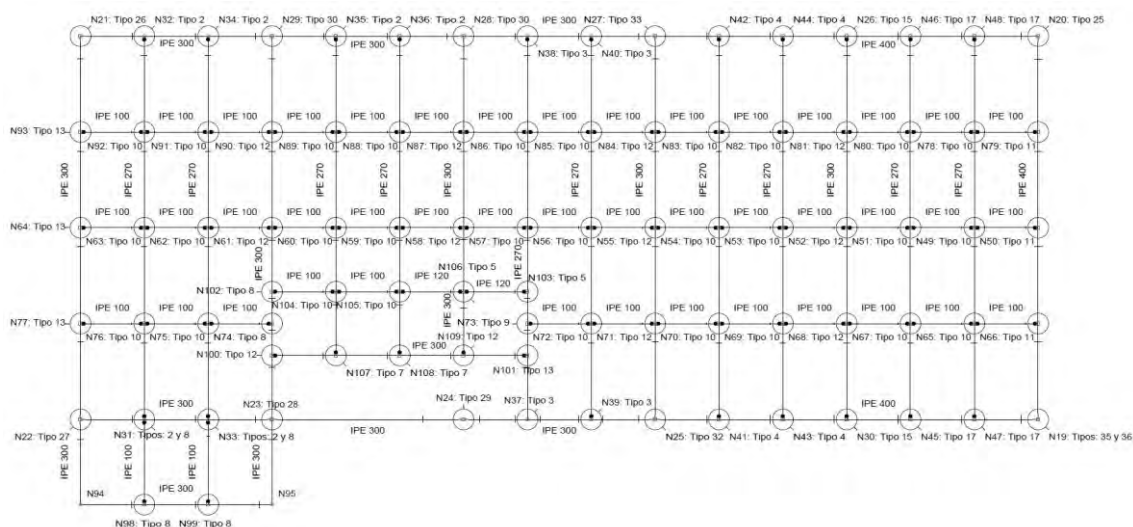


Figura 6.2. Esquema forjado estructura

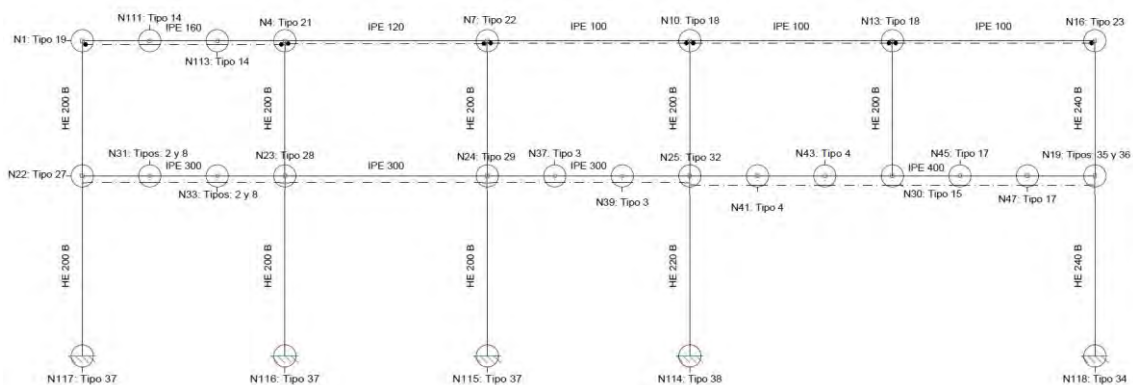


Figura 6.3. Esquema lateral Sur estructura

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

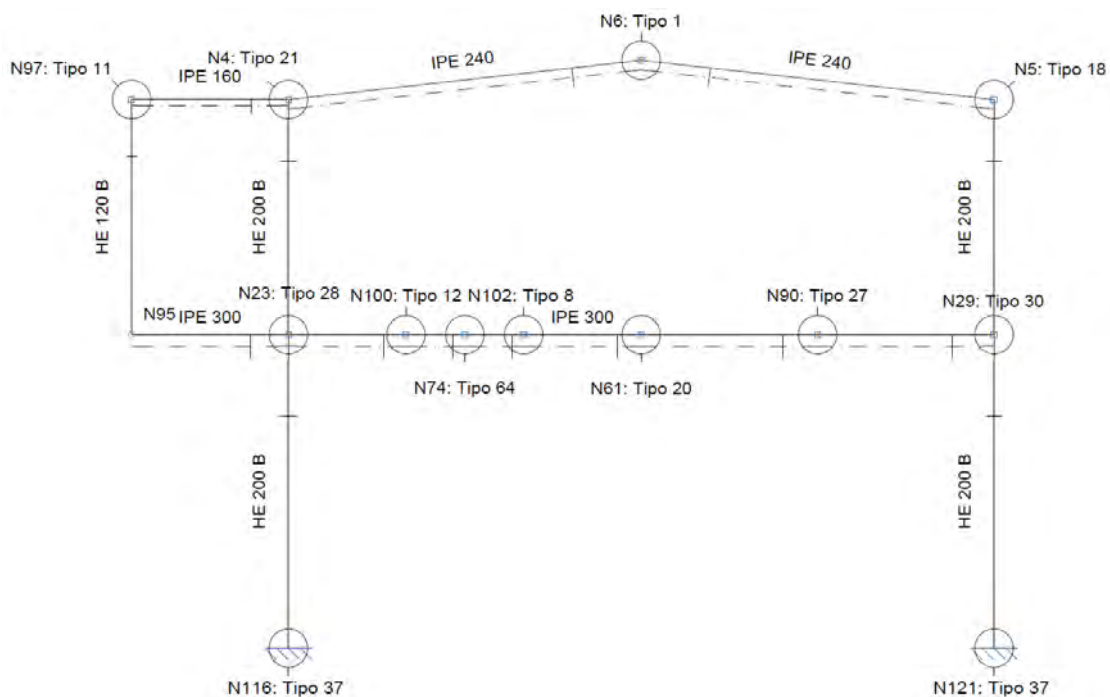


Figura 6.4. Pórtico lateral Norte estructura

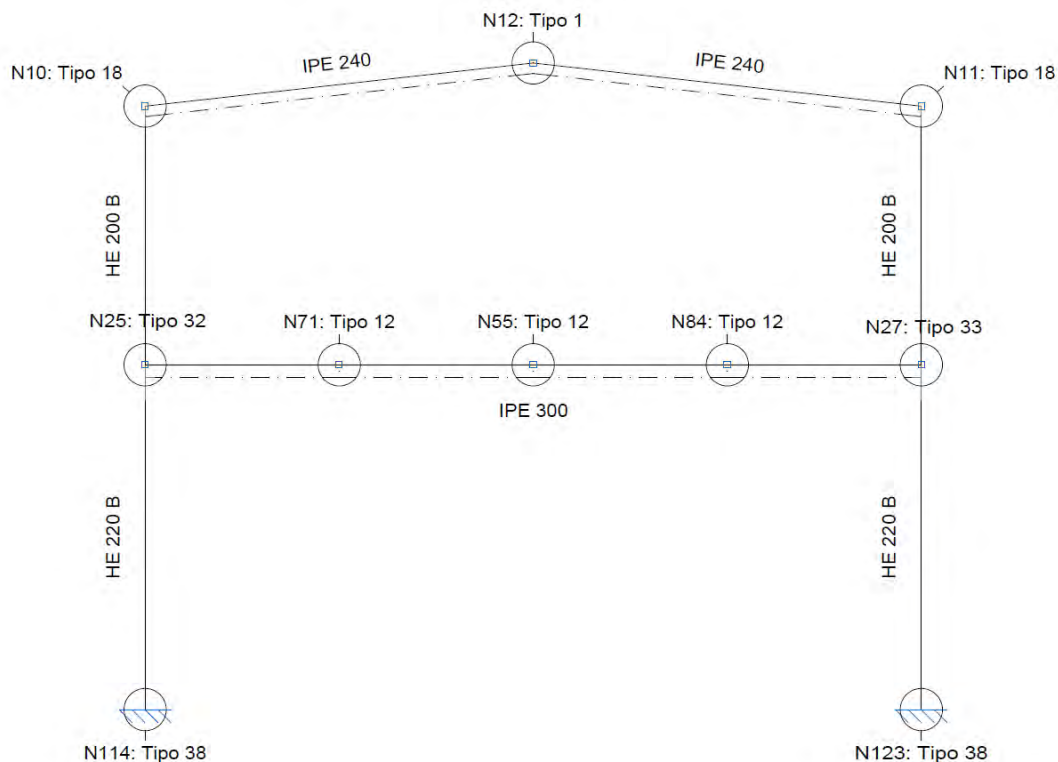


Figura 6.5. Pórtico central estructura

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

## **1.1. Estructura**

La estructura se ha proyectado mediante una estructura porticada de acero laminado S275JR separados 4,5 metros (ver Planos 13, 14, 15 y 16). La estructura consta de dos plantas las cuales se encuentran separadas mediante un forjado de chapa colaborante o mixto.

La estructura está formada por:

- Pilares HEB 240, 220, 200 y 120.
- Vigas de cubierta IPE 240.
- Vigas de forjado IPE 400, 300, 270, 100, 120.
- Vigas de atado IPE 160, 120, 100.
- Correas de cubierta IPE 140.

La hipótesis de análisis estructural se basa en una estructura principal empotrada en las uniones de los pilares con la cimentación, los pilares con las vigas de cubierta y las vigas principales del forjado y una estructura articulada en las uniones de las vigas secundarias con las vigas principales y con viguetas del forjado y entre los perfiles que unen longitudinalmente los pórticos y los pilares de los pórticos.

Las uniones entre elementos se realizan atornilladas (Ver Planos 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33 y 34 de uniones)

Se considera que el pandeo de los pilares en la parte de la planta baja está impedido por el muro de bloques de hormigón rodea parte de la planta baja. También se considera que el pandeo es impedido en ambos ejes de las vigas del forjado situado entre ambas plantas.

La estructura de cubierta está formada por correas de acero laminado S275JR, en perfiles IPE 240, separadas 1,5 m y unidas mediante ejiones atornillados en los dinteles, asegurando una fijación rígida. Se consideran como viga continua en tres vanos al tener 13,5 m de longitud.

## **1.2. Cimentación**

La cimentación está compuesta por zapatas rectangulares centradas piramidales aisladas de hormigón armado unidas mediante vigas de atado (Ver Planos 5 y 35) . A continuación, se muestra la geometría de estas.

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencias	Geometría	Armado
N117 y N120	Zapata rectangular centrada piramidal Ancho zapata X: 155.0 cm Ancho zapata Y: 170.0 cm Ancho pedestal X: 55.0 cm Ancho pedestal Y: 55.0 cm Canto borde: 130.0 cm Canto pedestal: 155.0 cm	Sup X: 7Ø20c/24 Sup Y: 6Ø20c/24 Inf X: 7Ø20c/24 Inf Y: 6Ø20c/24
N116 y N121	Zapata rectangular centrada piramidal Ancho zapata X: 165.0 cm Ancho zapata Y: 200.0 cm Ancho pedestal X: 55.0 cm Ancho pedestal Y: 55.0 cm Canto borde: 125.0 cm Canto pedestal: 155.0 cm	Sup X: 8Ø20c/24 Sup Y: 6Ø20c/24 Inf X: 8Ø20c/24 Inf Y: 6Ø20c/24
N115	Zapata rectangular centrada piramidal Ancho zapata X: 185.0 cm Ancho zapata Y: 210.0 cm Ancho pedestal X: 55.0 cm Ancho pedestal Y: 55.0 cm Canto borde: 135.0 cm Canto pedestal: 165.0 cm	Sup X: 8Ø25c/24 Sup Y: 7Ø25c/24 Inf X: 8Ø25c/24 Inf Y: 7Ø25c/24

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Referencias	Geometría	Armado
N114 y N123	Zapata rectangular centrada piramidal Ancho zapata X: 170.0 cm Ancho zapata Y: 210.0 cm Ancho pedestal X: 60.0 cm Ancho pedestal Y: 60.0 cm Canto borde: 140.0 cm Canto pedestal: 160.0 cm	Sup X: 9Ø20c/22 Sup Y: 8Ø20c/21 Inf X: 9Ø20c/22 Inf Y: 8Ø20c/19
N118	Zapata rectangular centrada piramidal Ancho zapata X: 210.0 cm Ancho zapata Y: 160.0 cm Ancho pedestal X: 55.0 cm Ancho pedestal Y: 55.0 cm Canto borde: 150.0 cm Canto pedestal: 170.0 cm	Sup X: 8Ø20c/18 Sup Y: 11Ø20c/18 Inf X: 8Ø20c/18 Inf Y: 11Ø20c/18
N119	Zapata rectangular centrada piramidal Ancho zapata X: 155.0 cm Ancho zapata Y: 180.0 cm Ancho pedestal X: 55.0 cm Ancho pedestal Y: 55.0 cm Canto borde: 150.0 cm Canto pedestal: 170.0 cm	Sup X: 9Ø20c/18 Sup Y: 8Ø20c/18 Inf X: 9Ø20c/18 Inf Y: 8Ø20c/18

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencias	Geometría	Armado
N122	Zapata rectangular centrada piramidal Ancho zapata X: 175.0 cm Ancho zapata Y: 190.0 cm Ancho pedestal X: 55.0 cm Ancho pedestal Y: 55.0 cm Canto borde: 125.0 cm Canto pedestal: 155.0 cm	Sup X: 8Ø20c/24 Sup Y: 7Ø20c/24 Inf X: 8Ø20c/24 Inf Y: 7Ø20c/24
N124	Zapata rectangular centrada piramidal Ancho zapata X: 120.0 cm Ancho zapata Y: 160.0 cm Ancho pedestal X: 50.0 cm Ancho pedestal Y: 50.0 cm Canto borde: 150.0 cm Canto pedestal: 170.0 cm	Sup X: 8Ø20c/18 Sup Y: 6Ø20c/18 Inf X: 8Ø20c/18 Inf Y: 6Ø20c/18

Referencias	Geometría	Armado
C [N120-N121], C [N121-N122], C [N122-N123], C [N114-N115], C [N115-N116] y C [N116-N117]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N123-N119], C [N119-N118], C [N118-N114] y C [N117-N120]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N115-N124]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencias	Geometría	Armado
C [N124-N122]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

### 1.3. Método de Cálculo

#### 1.3.1. Hormigón Armado

Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad. El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede). En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas)

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el art. 12º de la norma EHE-08 y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 13º de la norma EHE-08.

#### - Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

#### - Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

$g_p$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$g_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$g_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$y_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$y_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de segundo orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C**

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $y_p$ )	Acompañamiento ( $y_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $y_p$ )	Acompañamiento ( $y_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y <sub>p</sub> )	Acompañamiento (y <sub>a</sub> )
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.600	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

**E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A**

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y <sub>p</sub> )	Acompañamiento (y <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y <sub>p</sub> )	Acompañamiento (y <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y <sub>p</sub> )	Acompañamiento (y <sub>a</sub> )
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

**Tensiones sobre el terreno**

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y <sub>p</sub> )	Acompañamiento (y <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y <sub>p</sub> )	Acompañamiento (y <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Desplazamientos

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $y_p$ )	Acompañamiento ( $y_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $y_p$ )	Acompañamiento ( $y_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

### Nombres de las hipótesis

<b>PP</b>	Peso propio
<b>CM 1 tabiquería</b>	CM 1 tabiquería
<b>CM 2 cristalería</b>	CM 2 cristalería
<b>CM 3 mix</b>	CM 3 Mix
<b>CM 4 forjado</b>	CM 4 Forjado
<b>CS 1 Volado</b>	CS 1 Volado

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

<b>CM 5 Muros</b>	CM 5 Muros
<b>Q 1 (B)</b>	Zona administrativa (Uso B. Zonas administrativas)
<b>Q 1 (G1)</b>	Mantenimiento (Uso G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de las acciones variables)
<b>V(0°) H1</b>	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior
<b>V(0°) H2</b>	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior
<b>V(90°) H1</b>	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior
<b>V(180°) H1</b>	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior
<b>V(180°) H2</b>	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior
<b>V(270°) H1</b>	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior
<b>N(EI)</b>	Nieve (estado inicial)
<b>N(R) 1</b>	Nieve (redistribución) 1
<b>N(R) 2</b>	Nieve (redistribución) 2

#### 1.4. Resistencia al fuego

##### Perfiles de acero

Norma: CTE DB SI. Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

Resistencia requerida: R 90

Revestimiento de protección: Pintura intumescente

Densidad: 0.0 kg/m<sup>3</sup>

Conductividad: 0.01 W/(m·K)

Calor específico: 0.00 J/(kg·K)

El espesor mínimo necesario de revestimiento para cada barra se indica en la tabla de comprobación de resistencia.

##### 1.4.1. Acero Laminado

Se dimensiona los elementos metálicos de acuerdo a la norma CTE SE-A (Seguridad estructural), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo a lo indicado en la norma.

La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados el pandeo lateral, de acuerdo a las indicaciones de la norma.

### 1.5. Cálculos

A la hora de obtener las sollicitaciones y el dimensionamiento de los elementos estructurales se ha utilizado el programa CYPE 2021. Dentro del programa para resolver el cálculo de las correas de la cubierta se ha utilizado la aplicación Generador de Pórticos, para el dimensionamiento de la estructura y la cimentación se ha utilizado la aplicación CYPE 3D.

## 2. Características de los materiales a utilizar

Los materiales a utilizar, así como las características definitorias de los mismos, niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se indican a continuación.

### 2.1. Aceros laminados

Materiales utilizados							
Material		E	n	G	f <sub>y</sub>	a <sub>t</sub>	g
Tipo	Designación	(MPa)		(MPa)	(MPa)	(m/m°C)	(kN/m <sup>3</sup> )
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
<p><i>Notación:</i></p> <p><i>E: Módulo de elasticidad</i></p> <p><i>n: Módulo de Poisson</i></p> <p><i>G: Módulo de cortadura</i></p> <p><i>f<sub>y</sub>: Límite elástico</i></p> <p><i>a<sub>t</sub>: Coeficiente de dilatación</i></p> <p><i>g: Peso específico</i></p>							

### 2.2. Hormigón Armado

#### 2.2.1. Hormigón

	Elementos de Hormigón Armado
	Cimentación
Resistencia Característica a los 28	25

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

días: $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	
Tipo de cemento (RC-16)	CEM I/32.5 N
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m <sup>3</sup> )	275/375
Tamaño máximo del árido (mm)	20
Tipo de ambiente (agresividad)	Ila
Consistencia del hormigón	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)	3 a 5
Sistema de compactación	Vibrado
Nivel de Control Previsto	Estadístico
Coefficiente de Minoración	1.5
Resistencia de cálculo del hormigón: $f_{cd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	16.66

### 2.2.2. Acero Barras

	Cimentación
Designación	B-500-S
Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	500
Nivel de Control Previsto	Normal
Coefficiente de Minoración	1.15
Resistencia de cálculo del acero (barras): $f_{yd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	434.78

### 2.2.3. Acero en mallazos

	Toda la obra
Designación	B-500-T
Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	500

### 2.3. Uniones entre elementos

	Toda la obra
Sistema	Designación
Tornillo	8.8
Tuerca	Clase 8
Arandelas	Dureza 200 HV
Rigidizadores	S275
Chapas	S275
Placas base	S275
Pernos de anclaje	B 500 S, $Y_s = 1,15$

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

### **3. Listado de pórticos**

#### Datos de la obra

Separación entre pórticos: 4.50 m

Con cerramiento en cubierta

- Peso del cerramiento: 0.24 kN/m<sup>2</sup>
- Sobrecarga del cerramiento: 0.00 kN/m<sup>2</sup>

Con cerramiento en laterales

- Peso del cerramiento: 0.00 kN/m<sup>2</sup>

#### Normas y combinaciones

Perfiles conformados CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Perfiles laminados CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Desplazamientos Acciones características

#### Datos de viento

Normativa: CTE DB SE-AE (España)

Zona eólica: C

Grado de aspereza: III. Zona rural accidentada o llana con obstáculos

Periodo de servicio (años): 50

Profundidad nave industrial: 22.50

Con huecos:

- Área izquierda: 32.00
- Altura izquierda: 2.00
- Área derecha: 32.00
- Altura derecha: 2.00

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

- Área frontal: 36.00
- Altura frontal: 2.00
- Área trasera: 0.00
- Altura trasera: 0.00
- 1 - V(0°) H1: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior
- 2 - V(0°) H2: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior
- 3 - V(90°) H1: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior
- 4 - V(180°) H1: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior
- 5 - V(180°) H2: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior
- 6 - V(270°) H1: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior

Datos de nieve

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 1

Altitud topográfica: 28.00 m

Cubierta sin resaltos

Exposición al viento: Normal

Hipótesis aplicadas:

- 1 - N(EI): Nieve (estado inicial)
- 2 - N(R) 1: Nieve (redistribución) 1
- 3 - N(R) 2: Nieve (redistribución) 2

Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico MPa	Módulo de elasticidad GPa
Acero laminado	S275	275	210

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Dos aguas	Luz izquierda: 4.50 m Luz derecha: 4.50 m Alero izquierdo: 7.00 m	Pórtico rígido

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

		Alero derecho: 7.00 m	
		Altura cumbre: 7.50 m	

## **Cargas en barras**

### **Pórtico 1**

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	2.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	0.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	0.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	1.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	0.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	0.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	2.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	1.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.33 (R)	4.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.33/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Uniforme	---	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.33 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.33/1.00 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.00/0.50 (R)	2.57 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.50/1.00 (R)	2.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	0.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.67 (R)	1.47 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.67/1.00 (R)	0.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.67 (R)	1.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.67/1.00 (R)	1.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	1.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	0.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.37 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.67 (R)	1.47 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.67/1.00 (R)	0.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Uniforme	---	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.67 (R)	1.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.67/1.00 (R)	1.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.00/0.50 (R)	2.57 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.50/1.00 (R)	2.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	0.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.33 (R)	4.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.33/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.33 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.33/1.00 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	1.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	0.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.37 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

## **Pórtico 2**

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	4.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	4.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	3.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	2.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	3.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	4.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	4.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	2.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	1.46 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.33 (R)	6.69 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.33/1.00 (R)	2.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Uniforme	---	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.33 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.33/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.00/0.50 (R)	3.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.50/1.00 (R)	3.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	1.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.67 (R)	2.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.67/1.00 (R)	0.20 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.67 (R)	2.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.67/1.00 (R)	2.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	3.01 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	0.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	1.47 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	1.47 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	1.46 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.67 (R)	2.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.67/1.00 (R)	0.20 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cubierta	V(0°) H1	Uniforme	---	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.67 (R)	2.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.67/1.00 (R)	2.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.00/0.50 (R)	3.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.50/1.00 (R)	3.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	1.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.33 (R)	6.69 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.33/1.00 (R)	2.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.33 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.33/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	3.01 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	0.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	1.47 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	1.47 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

### Pórtico 3

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	4.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	4.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	2.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	2.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	2.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	4.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	4.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	2.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	1.46 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.33 (R)	5.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.33/1.00 (R)	2.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Uniforme	---	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.33 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.33/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	3.01 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	1.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.67 (R)	2.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.67/1.00 (R)	0.20 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.67 (R)	2.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.67/1.00 (R)	2.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	3.01 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	0.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	1.47 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	1.47 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	1.46 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.67 (R)	2.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.67/1.00 (R)	0.20 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Uniforme	---	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.67 (R)	2.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.67/1.00 (R)	2.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	3.01 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	1.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.33 (R)	5.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.33/1.00 (R)	2.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.33 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.33/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	3.01 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	0.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	1.47 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	1.47 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

#### **Pórtico 4**

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	4.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	4.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	1.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	3.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	1.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	4.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	4.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	3.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	1.46 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.33 (R)	5.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.33/1.00 (R)	2.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Uniforme	---	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.33 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.33/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	3.01 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	1.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.67 (R)	2.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.67/1.00 (R)	0.20 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.67 (R)	2.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.67/1.00 (R)	2.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	3.01 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	0.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	1.47 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	1.47 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	1.46 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.67 (R)	2.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.67/1.00 (R)	0.20 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Uniforme	---	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.67 (R)	2.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.67/1.00 (R)	2.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	3.01 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	1.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.33 (R)	5.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.33/1.00 (R)	2.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.33 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.33/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	3.01 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	0.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	1.47 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	1.47 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

### **Pórtico 5**

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	4.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	4.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	1.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	4.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	1.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	4.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	4.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	4.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	1.46 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.33 (R)	6.69 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.33/1.00 (R)	2.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Uniforme	---	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.33 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.33/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	3.01 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	1.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.67 (R)	2.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.67/1.00 (R)	0.20 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.67 (R)	2.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.67/1.00 (R)	2.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.00/0.50 (R)	3.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.50/1.00 (R)	3.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	0.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	1.47 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	1.47 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	1.46 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.67 (R)	2.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.67/1.00 (R)	0.20 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Uniforme	---	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.67 (R)	2.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.67/1.00 (R)	2.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	3.01 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	1.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.33 (R)	6.69 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.33/1.00 (R)	2.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.33 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.33/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.00/0.50 (R)	3.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.50/1.00 (R)	3.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	0.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	1.47 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	1.47 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

### **Pórtico 6**

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	0.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	0.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	0.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	2.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	0.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	0.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	0.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	2.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cubierta	G	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.33 (R)	4.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.33/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Uniforme	---	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.33 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.33/1.00 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	1.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	0.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.67 (R)	1.47 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.67/1.00 (R)	0.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.67 (R)	1.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.67/1.00 (R)	1.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.00/0.50 (R)	2.57 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.50/1.00 (R)	2.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	0.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.37 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.67 (R)	1.47 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.67/1.00 (R)	0.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Uniforme	---	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.67 (R)	1.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.67/1.00 (R)	1.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	1.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	0.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.33 (R)	4.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.33/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.33 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.33/1.00 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.00/0.50 (R)	2.57 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.50/1.00 (R)	2.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	0.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.37 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Descripción de las abreviaturas:

R: Posición relativa a la longitud de la barra.

EG: Ejes de la carga coincidentes con los globales de la estructura.

EXB: Ejes de la carga en el plano de definición de la misma y con el eje X coincidente con la barra.

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

3.1. Datos de correas de cubierta

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: IPE 140	Límite flecha: L / 300
Separación: 1.50 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S275	Tipo de fijación: Cubierta no colaborante

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 72.58 %

Barra pésima en cubierta

Perfil: IPE 140 Material: S275																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Nudos</th> <th rowspan="2">Longitud (m)</th> <th colspan="4">Características mecánicas</th> </tr> <tr> <th>Inicial</th> <th>Final</th> <th>Área (cm<sup>2</sup>)</th> <th>I<sub>y</sub><sup>(1)</sup> (cm<sup>4</sup>)</th> <th>I<sub>z</sub><sup>(1)</sup> (cm<sup>4</sup>)</th> <th>I<sub>t</sub><sup>(2)</sup> (cm<sup>4</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8.255, 0.000, 7.083</td> <td>8.255, 4.500, 7.083</td> <td>4.500</td> <td>16.40</td> <td>541.00</td> <td>44.90</td> <td>2.40</td> </tr> </tbody> </table>	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas				Inicial	Final	Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	8.255, 0.000, 7.083	8.255, 4.500, 7.083	4.500	16.40	541.00	44.90	2.40								
	Nudos		Longitud (m)		Características mecánicas																								
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )																						
	8.255, 0.000, 7.083	8.255, 4.500, 7.083	4.500	16.40	541.00	44.90	2.40																						
	<p>Notas:</p> <p><sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado</p> <p><sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme</p>																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Pandeo</th> <th colspan="2">Pandeo lateral</th> </tr> <tr> <th>Plano XY</th> <th>Plano XZ</th> <th>Ala sup.</th> <th>Ala inf.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>b</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>L<sub>K</sub></td> <td>4.500</td> <td>4.500</td> <td>4.500</td> <td>4.500</td> </tr> <tr> <td>C<sub>m</sub></td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.300</td> <td>1.300</td> </tr> <tr> <td>C<sub>1</sub></td> <td colspan="2">-</td> <td colspan="2">1.000</td> </tr> </tbody> </table>		Pandeo		Pandeo lateral		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	b	1.00	1.00	1.00	1.00	L <sub>K</sub>	4.500	4.500	4.500	4.500	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.300	1.300	C <sub>1</sub>	-		1.000	
		Pandeo		Pandeo lateral																									
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.																									
b	1.00	1.00	1.00	1.00																									
L <sub>K</sub>	4.500	4.500	4.500	4.500																									
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.300	1.300																									
C <sub>1</sub>	-		1.000																										
<p>Notación:</p> <p>b: Coeficiente de pandeo</p> <p>L<sub>K</sub>: Longitud de pandeo (m)</p> <p>C<sub>m</sub>: Coeficiente de momentos</p> <p>C<sub>1</sub>: Factor de modificación para el momento crítico</p>																													

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	I	I <sub>w</sub>	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>y</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>z</sub>	
pésima en cubierta	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.75 m I <sub>w</sub> ≤ I <sub>w,máx</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 4.5 m h = 70.9	x: 4.5 m h = 1.7	x: 4.5 m h = 6.7	x: 4.5 m h = 0.1	x: 0.75 m h < 0.1	x: 0.75 m h < 0.1	x: 4.5 m h = 72.6	x: 0.75 m h < 0.1	x: 0 m h = 50.4	x: 4.5 m h = 8.5	x: 4.5 m h = 0.1	<b>CUMPLE h = 72.6</b>
<p>Notación:</p> <p>I: Limitación de esbeltez I<sub>w</sub>: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N<sub>t</sub>: Resistencia a tracción N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión eje Y M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión eje Z V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Y V<sub>z</sub>: Resistencia a corte Z M<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión y axil combinados NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M<sub>t</sub>: Resistencia a torsión M<sub>y</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados M<sub>z</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p><sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.</p>																

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

**Limitación de esbeltez** (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$26.85 \leq 248.60 \quad \checkmark$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$$h_w : \underline{126.20} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{4.70} \text{ mm}$$

$A_w$ : Área del alma.

$$A_w : \underline{5.93} \text{ cm}^2$$

$A_{fc,ef}$ : Área reducida del ala comprimida.

$$A_{fc,ef} : \underline{5.04} \text{ cm}^2$$

$k$ : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$k : \underline{0.30}$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

$f_{yf}$ : Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$f_{yf} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

Siendo:

**Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

**Resistencia a compresión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

**Resistencia a flexión eje Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.245} \quad \checkmark$$

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$h$  : 0.709 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 8.255, 4.500, 7.083, para la combinación de acciones  $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(180^\circ)$  H1.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^+$  : 5.67 kN·m

Para flexión negativa:

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^-$  : 0.00 kN·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$  : 23.13 kN·m

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase** : 1

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y}$  : 88.30 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.90 MPa

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.00 MPa

$g_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M0}$  : 1.05

**Resistencia a pandeo lateral**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo  $M_{b,Rd}$  viene dado por:

$M_{b,Rd}$  : 8.00 kN·m

Donde:

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y}$  : 88.30 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.90 MPa

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y$ : 275.00 MPa

$g_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $g_{M1}$ : 1.05

$c_{LT}$ : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1 \quad c_{LT}: \underline{0.35}$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right] \quad f_{LT}: \underline{1.87}$$

$a_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.  $a_{LT}$ : 0.21

$$\bar{\lambda}_{LT}: \underline{1.57}$$

$M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.  $M_{cr}$ : 9.90 kN·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral  $M_{cr}$  se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

$M_{LTv}$ : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z} \quad M_{LTv}: \underline{9.45} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$M_{LTw}$ : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot I_{r,z}^2 \quad M_{LTw}: \underline{2.94} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$ : Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.  $W_{el,y}$ : 77.29 cm<sup>3</sup>

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.  $I_z$ : 44.90 cm<sup>4</sup>

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.  $I_t$ : 2.40 cm<sup>4</sup>

$E$ : Módulo de elasticidad.  $E$ : 210000 MPa

<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>81000</u> MPa
<b>L<sub>c</sub><sup>+</sup></b> : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	<b>L<sub>c</sub><sup>+</sup></b> : <u>4.500</u> m
<b>L<sub>c</sub><sup>-</sup></b> : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	<b>L<sub>c</sub><sup>-</sup></b> : <u>4.500</u> m
<b>C<sub>1</sub></b> : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.	<b>C<sub>1</sub></b> : <u>1.00</u>
<b>i<sub>f,z</sub><sup>+</sup></b> : Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.	<b>i<sub>f,z</sub><sup>+</sup></b> : <u>1.93</u> cm
	<b>i<sub>f,z</sub><sup>-</sup></b> : <u>1.93</u> cm

### Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

**h** : 0.017 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 8.255, 4.500, 7.083, para la combinación de acciones 0.80\*G1 + 0.80\*G2 + 1.50\*V(180°) H1.

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>** : 0.09 kN·m

Para flexión negativa:

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>** : 0.00 kN·m

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

**M<sub>c,Rd</sub>** =  $W_{pl,z} \cdot f_{yd}$  **M<sub>c,Rd</sub>** : 5.05 kN·m

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

**W<sub>pl,z</sub>**: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **W<sub>pl,z</sub>** : 19.30 cm<sup>3</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero. **f<sub>yd</sub>** : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y$  : 275.00 MPa

$g_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $g_{M0}$  : 1.05

### Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$h$  : 0.067 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 8.255, 4.500, 7.083, para la combinación de acciones  $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(180^\circ) H1$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed}$  : 7.76 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$  : 115.17 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.  $A_v$  : 7.62 cm<sup>2</sup>

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.  $A$  : 16.40 cm<sup>2</sup>

$b$ : Ancho de la sección.  $b$  : 73.00 mm

$t_f$ : Espesor del ala.  $t_f$  : 6.90 mm

$t_w$ : Espesor del alma.  $t_w$  : 4.70 mm

$r$ : Radio de acuerdo entre ala y alma.  $r$  : 7.00 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd}$  : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y$ : 275.00 MPa

$g_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $g_{Mo}$ : 1.05

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon \quad 23.87 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$I_w$ : Esbeltez del alma.  $I_w$ : 23.87

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$I_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.  $I_{m\acute{a}x}$ : 64.71

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

$e$ : Factor de reducción.  $e$ : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.  $f_{ref}$ : 235.00 MPa

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y$ : 275.00 MPa

### Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1 \quad h : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 8.255, 4.500, 7.083, para la combinación de acciones  $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(180^\circ) H1$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed} : 0.12 \text{ kN}$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \quad V_{c,Rd} : 158.30 \text{ kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.  $A_v : 10.47 \text{ cm}^2$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.  $A : 16.40 \text{ cm}^2$

$d$ : Altura del alma.  $d : 126.20 \text{ mm}$

$t_w$ : Espesor del alma.  $t_w : 4.70 \text{ mm}$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y : 275.00 \text{ MPa}$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M0} : 1.05$

### **Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad 3.47 \text{ kN} \leq 57.58 \text{ kN}$$



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>s</sup>imos se producen en un punto situado a una distancia de 0.750 m del nudo 8.255, 0.000, 7.083, para la combinaci3n de acciones 0.80\*G1 + 0.80\*G2 + 1.50\*V(180°) H1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de c3lculo p<sup>s</sup>imo.  $V_{Ed}$  : 3.47 kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de c3lculo.  $V_{c,Rd}$  : 115.17 kN

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Art3culo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de c3lculo a flexi3n, ya que el esfuerzo cortante solicitante de c3lculo p<sup>s</sup>imo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de c3lculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad 0.05 \text{ kN} \leq 79.15 \text{ kN}$$



Los esfuerzos solicitantes de c3lculo p<sup>s</sup>imos se producen en un punto situado a una distancia de 0.750 m del nudo 8.255, 0.000, 7.083, para la combinaci3n de acciones 0.80\*G1 + 0.80\*G2 + 1.50\*V(180°) H1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de c3lculo p<sup>s</sup>imo.  $V_{Ed}$  : 0.05 kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de c3lculo.  $V_{c,Rd}$  : 158.30 kN

**Resistencia a flexi3n y axil combinados** (CTE DB SE-A, Art3culo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad h : \underline{0.262} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad h : \underline{0.719} \quad \checkmark$$

$$\text{Alumi} \quad \eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$h : 0.726$  ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo 8.255, 4.500, 7.083, para la combinación de acciones  $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(180^\circ) H1$ .

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	$N_{c,Ed} : 0.00$ kN
$M_{y,Ed}$ , $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{y,Ed}^+ : 5.67$ kN·m $M_{z,Ed}^+ : 0.09$ kN·m
<b>Clase</b> : Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	<b>Clase</b> : <u>1</u>
$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.	$N_{pl,Rd} : 429.52$ kN
$M_{pl,Rd,y}$ , $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{pl,Rd,y} : 23.13$ kN·m $M_{pl,Rd,z} : 5.05$ kN·m

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

<b>A</b> : Área de la sección bruta.	<b>A</b> : <u>16.40</u> cm <sup>2</sup>
$W_{pl,y}$ , $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$W_{pl,y} : 88.30$ cm <sup>3</sup> $W_{pl,z} : 19.30$ cm <sup>3</sup>
$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.	$f_{yd} : 261.90$ MPa

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	$f_y : 275.00$ MPa
$g_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.	$g_{M1} : 1.05$

$k_y$ ,  $k_z$ ,  $k_{y,LT}$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}} \quad k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_z : \underline{1.00}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_{y,LT} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

$C_{m,y}$ , $C_{m,z}$ , $C_{m,LT}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.	$C_{m,z} : \underline{1.00}$ $C_{m,LT} : \underline{1.30}$
$c_y$ , $c_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$c_y : \underline{0.73}$ $c_z : \underline{0.09}$
$c_{LT}$ : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.	$c_{LT} : \underline{0.35}$
$\lambda_y$ , $\lambda_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\lambda_y : \underline{0.90}$ $\lambda_z : \underline{3.13}$
$a_y$ , $a_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.	$a_y : \underline{0.60}$ $a_z : \underline{0.60}$

### Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.750 m del nudo 8.255, 0.000, 7.083, para la combinación de acciones  $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(180^\circ) H1$ .

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2} \quad 3.47 \text{ kN} \leq 49.27 \text{ kN}$$



Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$V_{Ed,z} : \underline{3.47} \text{ kN}$
$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{c,Rd,z} : \underline{98.55} \text{ kN}$

### Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1 \quad h : \underline{0.504}$$



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 8.255, 0.000, 7.083, para la combinación de acciones  $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(180^\circ)$  H1.

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.  $M_{T,Ed}$  : 0.27 kN·m

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd} \quad M_{T,Rd} : \underline{0.53} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.  $W_T$  : 3.48 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd}$  : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y$  : 275.00 MPa

$g_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $g_{M0}$  : 1.05

### **Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1 \quad h : \underline{0.085} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo 8.255, 4.500, 7.083, para la combinación de acciones  $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(180^\circ)$  H1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed}$  : 7.76 kN

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.  $M_{T,Ed}$  : 0.24 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{91.52} \text{ kN}$$

Donde:

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$  : 115.17 kN

$t_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$t_{T,Ed}$  : 69.65 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_T$  : 3.48 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.00 MPa

$g_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M0}$  : 1.05

### **Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$h$  : 0.001 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo 8.255, 4.500, 7.083, para la combinación de acciones 0.80\*G1 + 0.80\*G2 + 1.50\*V(180°) H1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 0.12 kN

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$  : 0.24 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$  : 125.79 kN

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$ : 158.30 kN

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$ : 69.65 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_T$ : 3.48 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$ : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$ : 275.00 MPa

$g_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$g_{M0}$ : 1.05

Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 35.28 %

Coordenadas del nudo inicial: 8.255, 0.000, 7.083

Coordenadas del nudo final: 8.255, 4.500, 7.083

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis 1.00\*G1 + 1.00\*G2 + 1.00\*V(180°) H1 a una distancia 2.250 m del origen en el primer vano de la correa.

( $I_y = 541$  cm<sup>4</sup>) ( $I_z = 45$  cm<sup>4</sup>)

### 3.2. Medición de correas

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m <sup>2</sup>
Correas de cubierta	8	102.99	0.11

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

## 4. Listado de estructura

### 4.1. Esquema gráfico de estructura metálica

### 4.2. Geometría

#### 4.2.1. Nudos

Referencias:

$\Delta_x$ ,  $\Delta_y$ ,  $\Delta_z$ : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x$ ,  $\theta_y$ ,  $\theta_z$ : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.  
'-'

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X	Y	Z	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
	(m)	(m)	(m)							
N1	0.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N2	0.000	9.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	4.500	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	4.500	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	4.500	9.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	4.500	4.500	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	9.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	9.000	9.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	9.000	4.500	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	13.500	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	13.500	9.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	13.500	4.500	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N13	18.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	18.000	9.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	18.000	4.500	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	22.500	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	22.500	9.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	22.500	4.500	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	22.500	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	22.500	9.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	0.000	9.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	0.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	4.500	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	9.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	13.500	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	18.000	9.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	13.500	9.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	9.000	9.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N29	4.500	9.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	18.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	1.500	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N32	1.500	9.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N33	3.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N34	3.000	9.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N35	6.000	9.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	7.500	9.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	10.500	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N38	10.500	9.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N39	12.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N40	12.000	9.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N41	15.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	15.000	9.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	16.500	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	16.500	9.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	19.500	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	19.500	9.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N47	21.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	21.000	9.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N49	21.000	4.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	22.500	4.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	19.500	4.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N52	18.000	4.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	16.500	4.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N54	15.000	4.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N55	13.500	4.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N56	12.000	4.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N57	10.500	4.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N58	9.000	4.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N59	7.500	4.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N60	6.000	4.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N61	4.500	4.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N62	3.000	4.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N63	1.500	4.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N64	0.000	4.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N65	21.000	2.250	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N66	22.500	2.250	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N67	19.500	2.250	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N68	18.000	2.250	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N69	16.500	2.250	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N70	15.000	2.250	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N71	13.500	2.250	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N72	12.000	2.250	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N73	10.500	2.250	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N74	4.500	2.250	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N75	3.000	2.250	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N76	1.500	2.250	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N77	0.000	2.250	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N78	21.000	6.750	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N79	22.500	6.750	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N80	19.500	6.750	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N81	18.000	6.750	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N82	16.500	6.750	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N83	15.000	6.750	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N84	13.500	6.750	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N85	12.000	6.750	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N86	10.500	6.750	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N87	9.000	6.750	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N88	7.500	6.750	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N89	6.000	6.750	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N90	4.500	6.750	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N91	3.000	6.750	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N92	1.500	6.750	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N93	0.000	6.750	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N94	0.000	-2.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N95	4.500	-2.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N96	0.000	-2.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N97	4.500	-2.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N98	1.500	-2.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N99	3.000	-2.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N100	4.500	1.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N101	10.500	1.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N102	4.500	3.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N103	10.500	3.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N104	6.000	3.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N105	7.500	3.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N106	9.000	3.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N107	6.000	1.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N108	7.500	1.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N109	9.000	1.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N110	1.500	-2.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N111	1.500	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N112	3.000	-2.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N113	3.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N114	13.500	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N115	9.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N116	4.500	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N117	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N118	22.500	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N119	22.500	9.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N120	0.000	9.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N121	4.500	9.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N122	9.000	9.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N123	13.500	9.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N124	9.000	3.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

#### 4.2.2. Cargas

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

Cargas puntuales: kN

Momentos puntuales: kN·m.

Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.

Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N3	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N3	Peso propio	Uniforme	0.729	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N3	V(0°) H1	Trapezoidal	0.380	0.015	0.000	3.019	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N3	V(0°) H1	Trapezoidal	0.196	0.147	0.000	3.020	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N3	V(0°) H1	Faja	0.076	-	3.020	4.528	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N3	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.041	-	0.000	4.528	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N3	V(0°) H1	Faja	1.438	-	1.509	4.528	Globales	0.000	-0.110	0.994
N1/N3	V(0°) H1	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N1/N3	V(0°) H1	Faja	0.082	-	0.000	1.509	Globales	0.000	-0.110	0.994
N1/N3	V(0°) H1	Faja	3.979	-	0.000	1.509	Globales	0.000	-0.110	0.994
N1/N3	V(0°) H2	Faja	0.069	-	1.509	4.528	Globales	-0.000	0.110	-0.994
N1/N3	V(0°) H2	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N1/N3	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.041	-	0.000	4.528	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N3	V(0°) H2	Faja	0.076	-	3.020	4.528	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N3	V(0°) H2	Trapezoidal	0.380	0.015	0.000	3.019	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N3	V(0°) H2	Trapezoidal	0.196	0.147	0.000	3.020	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N3	V(0°) H2	Faja	0.002	-	0.000	1.509	Globales	-0.000	0.110	-0.994
N1/N3	V(0°) H2	Faja	0.067	-	0.000	1.509	Globales	-0.000	0.110	-0.994
N1/N3	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.404	-	0.000	4.528	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N3	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.120	-	0.000	4.528	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N3	V(90°) H1	Faja	1.443	-	0.000	2.264	Globales	0.000	-0.110	0.994
N1/N3	V(90°) H1	Faja	1.202	-	2.264	4.528	Globales	0.000	-0.110	0.994
N1/N3	V(90°) H1	Uniforme	1.129	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	0.994
N1/N3	V(90°) H1	Uniforme	0.542	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N1/N3	V(180°) H1	Faja	0.101	-	3.028	4.528	Globales	0.000	0.110	-0.994
N1/N3	V(180°) H1	Faja	1.473	-	0.000	3.028	Globales	0.000	-0.110	0.994
N1/N3	V(180°) H1	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N1/N3	V(180°) H1	Faja	0.062	-	0.000	0.805	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N3	V(180°) H1	Faja	0.018	-	0.805	3.019	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N3	V(180°) H1	Faja	0.314	-	0.000	2.264	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N3	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.041	-	0.000	4.528	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N3	V(180°) H1	Faja	0.076	-	3.020	4.528	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N3	V(180°) H1	Faja	0.187	-	2.264	3.020	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N3	V(180°) H2	Faja	0.062	-	0.000	0.805	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N3	V(180°) H2	Faja	0.018	-	0.805	3.019	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N3	V(180°) H2	Faja	0.314	-	0.000	2.264	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N3	V(180°) H2	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N1/N3	V(180°) H2	Faja	1.335	-	0.000	3.028	Globales	0.000	-0.110	0.994
N1/N3	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.041	-	0.000	4.528	Globales	1.000	0.000	-0.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N3	V(180°) H2	Faja	0.076	-	3.020	4.528	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N3	V(180°) H2	Faja	0.187	-	2.264	3.020	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N3	V(180°) H2	Faja	1.335	-	3.028	4.528	Globales	-0.000	-0.110	0.994
N1/N3	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.183	-	0.000	4.528	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N3	V(270°) H1	Faja	0.003	-	0.000	2.264	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N3	V(270°) H1	Uniforme	1.507	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	0.994
N1/N3	V(270°) H1	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N1/N3	N(EI)	Uniforme	0.733	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N3	N(R) 1	Uniforme	0.367	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N3	N(R) 2	Uniforme	0.733	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N3	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N3	Peso propio	Uniforme	0.729	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N3	V(0°) H1	Faja	0.062	-	0.000	0.805	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N3	V(0°) H1	Faja	0.018	-	0.805	3.019	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N3	V(0°) H1	Faja	0.314	-	0.000	2.264	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N3	V(0°) H1	Faja	0.187	-	2.264	3.020	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N3	V(0°) H1	Faja	0.076	-	3.020	4.528	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N3	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.041	-	0.000	4.528	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N3	V(0°) H1	Faja	1.473	-	0.000	3.028	Globales	-0.000	0.110	0.994
N2/N3	V(0°) H1	Faja	0.101	-	3.028	4.528	Globales	-0.000	-0.110	-0.994
N2/N3	V(0°) H1	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N2/N3	V(0°) H2	Faja	0.187	-	2.264	3.020	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N3	V(0°) H2	Faja	0.076	-	3.020	4.528	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N3	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.041	-	0.000	4.528	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N3	V(0°) H2	Faja	0.062	-	0.000	0.805	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N3	V(0°) H2	Faja	0.018	-	0.805	3.019	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N3	V(0°) H2	Faja	0.314	-	0.000	2.264	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N3	V(0°) H2	Faja	1.335	-	3.028	4.528	Globales	0.000	0.110	0.994
N2/N3	V(0°) H2	Faja	1.335	-	0.000	3.028	Globales	-0.000	0.110	0.994
N2/N3	V(0°) H2	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N2/N3	V(90°) H1	Faja	1.202	-	2.264	4.528	Globales	0.000	0.110	0.994
N2/N3	V(90°) H1	Faja	1.443	-	0.000	2.264	Globales	-0.000	0.110	0.994
N2/N3	V(90°) H1	Uniforme	1.129	-	-	-	Globales	0.000	0.110	0.994
N2/N3	V(90°) H1	Uniforme	0.542	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N2/N3	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.404	-	0.000	4.528	Globales	1.000	0.000	0.000
N2/N3	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.120	-	0.000	4.528	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N3	V(180°) H1	Trapezoidal	0.380	0.015	0.000	3.019	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N3	V(180°) H1	Trapezoidal	0.196	0.147	0.000	3.020	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N3	V(180°) H1	Faja	1.438	-	1.509	4.528	Globales	0.000	0.110	0.994
N2/N3	V(180°) H1	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N2/N3	V(180°) H1	Faja	0.082	-	0.000	1.509	Globales	0.000	0.110	0.994
N2/N3	V(180°) H1	Faja	3.979	-	0.000	1.509	Globales	0.000	0.110	0.994
N2/N3	V(180°) H1	Faja	0.076	-	3.020	4.528	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N3	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.041	-	0.000	4.528	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N3	V(180°) H2	Trapezoidal	0.380	0.015	0.000	3.019	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N3	V(180°) H2	Trapezoidal	0.196	0.147	0.000	3.020	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N3	V(180°) H2	Faja	0.076	-	3.020	4.528	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N3	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.041	-	0.000	4.528	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N3	V(180°) H2	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N2/N3	V(180°) H2	Faja	0.069	-	1.509	4.528	Globales	-0.000	-0.110	-0.994
N2/N3	V(180°) H2	Faja	0.067	-	0.000	1.509	Globales	-0.000	-0.110	-0.994
N2/N3	V(180°) H2	Faja	0.002	-	0.000	1.509	Globales	-0.000	-0.110	-0.994
N2/N3	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.183	-	0.000	4.528	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N3	V(270°) H1	Faja	0.003	-	0.000	2.264	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N3	V(270°) H1	Uniforme	1.507	-	-	-	Globales	0.000	0.110	0.994
N2/N3	V(270°) H1	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N2/N3	N(EI)	Uniforme	0.733	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N3	N(R) 1	Uniforme	0.733	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N3	N(R) 2	Uniforme	0.367	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N6	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N6	Peso propio	Uniforme	1.458	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N6	V(0°) H1	Faja	2.842	-	0.000	1.509	Globales	0.000	-0.110	0.994
N4/N6	V(0°) H1	Faja	3.845	-	0.000	1.509	Globales	0.000	-0.110	0.994
N4/N6	V(0°) H1	Faja	2.877	-	1.509	4.528	Globales	0.000	-0.110	0.994
N4/N6	V(0°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N4/N6	V(0°) H2	Faja	0.048	-	0.000	1.509	Globales	-0.000	0.110	-0.994
N4/N6	V(0°) H2	Faja	0.090	-	0.000	1.509	Globales	-0.000	0.110	-0.994
N4/N6	V(0°) H2	Faja	0.138	-	1.509	4.528	Globales	-0.000	0.110	-0.994
N4/N6	V(0°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N4/N6	V(90°) H1	Faja	0.160	-	0.000	2.264	Globales	0.000	-0.110	0.994
N4/N6	V(90°) H1	Faja	0.134	-	2.264	4.528	Globales	0.000	-0.110	0.994
N4/N6	V(90°) H1	Uniforme	1.694	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	0.994
N4/N6	V(90°) H1	Uniforme	1.507	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	0.994
N4/N6	V(90°) H1	Uniforme	1.085	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N4/N6	V(180°) H1	Faja	0.201	-	3.028	4.528	Globales	0.000	0.110	-0.994
N4/N6	V(180°) H1	Faja	2.945	-	0.000	3.028	Globales	0.000	-0.110	0.994
N4/N6	V(180°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N4/N6	V(180°) H2	Faja	2.670	-	3.028	4.528	Globales	-0.000	-0.110	0.994
N4/N6	V(180°) H2	Faja	2.670	-	0.000	3.028	Globales	0.000	-0.110	0.994
N4/N6	V(180°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N4/N6	V(270°) H1	Uniforme	3.014	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	0.994
N4/N6	V(270°) H1	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N4/N6	N(EI)	Uniforme	1.467	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N6	N(R) 1	Uniforme	0.733	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N6	N(R) 2	Uniforme	1.467	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Peso propio	Uniforme	1.458	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	V(0°) H1	Faja	0.201	-	3.028	4.528	Globales	-0.000	-0.110	-0.994
N5/N6	V(0°) H1	Faja	2.945	-	0.000	3.028	Globales	-0.000	0.110	0.994
N5/N6	V(0°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N5/N6	V(0°) H2	Faja	2.670	-	3.028	4.528	Globales	0.000	0.110	0.994
N5/N6	V(0°) H2	Faja	2.670	-	0.000	3.028	Globales	-0.000	0.110	0.994

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N5/N6	V(0°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N5/N6	V(90°) H1	Faja	0.160	-	0.000	2.264	Globales	-0.000	0.110	0.994
N5/N6	V(90°) H1	Faja	0.134	-	2.264	4.528	Globales	0.000	0.110	0.994
N5/N6	V(90°) H1	Uniforme	1.694	-	-	-	Globales	0.000	0.110	0.994
N5/N6	V(90°) H1	Uniforme	1.507	-	-	-	Globales	-0.000	0.110	0.994
N5/N6	V(90°) H1	Uniforme	1.085	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N5/N6	V(180°) H1	Faja	2.842	-	0.000	1.509	Globales	0.000	0.110	0.994
N5/N6	V(180°) H1	Faja	3.845	-	0.000	1.509	Globales	0.000	0.110	0.994
N5/N6	V(180°) H1	Faja	2.877	-	1.509	4.528	Globales	0.000	0.110	0.994
N5/N6	V(180°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N5/N6	V(180°) H2	Faja	0.048	-	0.000	1.509	Globales	-0.000	-0.110	-0.994
N5/N6	V(180°) H2	Faja	0.090	-	0.000	1.509	Globales	-0.000	-0.110	-0.994
N5/N6	V(180°) H2	Faja	0.138	-	1.509	4.528	Globales	-0.000	-0.110	-0.994
N5/N6	V(180°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N5/N6	V(270°) H1	Uniforme	3.014	-	-	-	Globales	0.000	0.110	0.994
N5/N6	V(270°) H1	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N5/N6	N(EI)	Uniforme	1.467	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	N(R) 1	Uniforme	1.467	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	N(R) 2	Uniforme	0.733	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N9	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N9	Peso propio	Uniforme	1.458	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N9	V(0°) H1	Faja	5.891	-	0.000	1.509	Globales	0.000	-0.110	0.994
N7/N9	V(0°) H1	Faja	2.877	-	1.509	4.528	Globales	0.000	-0.110	0.994

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N7/N9	V(0°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N7/N9	V(0°) H2	Faja	0.138	-	0.000	1.509	Globales	-0.000	0.110	-0.994
N7/N9	V(0°) H2	Faja	0.138	-	1.509	4.528	Globales	-0.000	0.110	-0.994
N7/N9	V(0°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N7/N9	V(90°) H1	Uniforme	3.014	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	0.994
N7/N9	V(90°) H1	Uniforme	1.085	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N7/N9	V(180°) H1	Faja	0.201	-	3.028	4.528	Globales	0.000	0.110	-0.994
N7/N9	V(180°) H1	Faja	2.945	-	0.000	3.028	Globales	0.000	-0.110	0.994
N7/N9	V(180°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N7/N9	V(180°) H2	Faja	2.670	-	3.028	4.528	Globales	-0.000	-0.110	0.994
N7/N9	V(180°) H2	Faja	2.670	-	0.000	3.028	Globales	0.000	-0.110	0.994
N7/N9	V(180°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N7/N9	V(270°) H1	Uniforme	3.014	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	0.994
N7/N9	V(270°) H1	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N7/N9	N(EI)	Uniforme	1.467	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N9	N(R) 1	Uniforme	0.733	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N9	N(R) 2	Uniforme	1.467	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	Peso propio	Uniforme	1.458	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	V(0°) H1	Faja	0.201	-	3.028	4.528	Globales	-0.000	-0.110	-0.994
N8/N9	V(0°) H1	Faja	2.945	-	0.000	3.028	Globales	-0.000	0.110	0.994
N8/N9	V(0°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N8/N9	V(0°) H2	Faja	2.670	-	3.028	4.528	Globales	0.000	0.110	0.994

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N8/N9	V(0°) H2	Faja	2.670	-	0.000	3.028	Globales	-0.000	0.110	0.994
N8/N9	V(0°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N8/N9	V(90°) H1	Uniforme	3.014	-	-	-	Globales	-0.000	0.110	0.994
N8/N9	V(90°) H1	Uniforme	1.085	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N8/N9	V(180°) H1	Faja	5.891	-	0.000	1.509	Globales	0.000	0.110	0.994
N8/N9	V(180°) H1	Faja	2.877	-	1.509	4.528	Globales	0.000	0.110	0.994
N8/N9	V(180°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N8/N9	V(180°) H2	Faja	0.138	-	0.000	1.509	Globales	-0.000	-0.110	-0.994
N8/N9	V(180°) H2	Faja	0.138	-	1.509	4.528	Globales	-0.000	-0.110	-0.994
N8/N9	V(180°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N8/N9	V(270°) H1	Uniforme	3.014	-	-	-	Globales	0.000	0.110	0.994
N8/N9	V(270°) H1	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N8/N9	N(EI)	Uniforme	1.467	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	N(R) 1	Uniforme	1.467	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	N(R) 2	Uniforme	0.733	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N12	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N12	Peso propio	Uniforme	1.458	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N12	V(0°) H1	Faja	5.891	-	0.000	1.509	Globales	0.000	-0.110	0.994
N10/N12	V(0°) H1	Faja	2.877	-	1.509	4.528	Globales	0.000	-0.110	0.994
N10/N12	V(0°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N10/N12	V(0°) H2	Faja	0.138	-	0.000	1.509	Globales	-0.000	0.110	-0.994
N10/N12	V(0°) H2	Faja	0.138	-	1.509	4.528	Globales	-0.000	0.110	-0.994
N10/N12	V(0°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N10/N12	V(90°) H1	Uniforme	3.014	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	0.994
N10/N12	V(90°) H1	Uniforme	1.085	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N10/N12	V(180°) H1	Faja	0.201	-	3.028	4.528	Globales	0.000	0.110	-0.994
N10/N12	V(180°) H1	Faja	2.945	-	0.000	3.028	Globales	0.000	-0.110	0.994
N10/N12	V(180°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N10/N12	V(180°) H2	Faja	2.670	-	3.028	4.528	Globales	-0.000	-0.110	0.994
N10/N12	V(180°) H2	Faja	2.670	-	0.000	3.028	Globales	0.000	-0.110	0.994
N10/N12	V(180°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N10/N12	V(270°) H1	Uniforme	3.014	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	0.994
N10/N12	V(270°) H1	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N10/N12	N(EI)	Uniforme	1.467	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N12	N(R) 1	Uniforme	0.733	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N12	N(R) 2	Uniforme	1.467	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Peso propio	Uniforme	1.458	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	V(0°) H1	Faja	0.201	-	3.028	4.528	Globales	-0.000	-0.110	-0.994
N11/N12	V(0°) H1	Faja	2.945	-	0.000	3.028	Globales	-0.000	0.110	0.994
N11/N12	V(0°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N11/N12	V(0°) H2	Faja	2.670	-	3.028	4.528	Globales	0.000	0.110	0.994
N11/N12	V(0°) H2	Faja	2.670	-	0.000	3.028	Globales	-0.000	0.110	0.994
N11/N12	V(0°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N11/N12	V(90°) H1	Uniforme	3.014	-	-	-	Globales	-0.000	0.110	0.994
N11/N12	V(90°) H1	Uniforme	1.085	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N11/N12	V(180°) H1	Faja	5.891	-	0.000	1.509	Globales	0.000	0.110	0.994
N11/N12	V(180°) H1	Faja	2.877	-	1.509	4.528	Globales	0.000	0.110	0.994
N11/N12	V(180°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N11/N12	V(180°) H2	Faja	0.138	-	0.000	1.509	Globales	-0.000	-0.110	-0.994
N11/N12	V(180°) H2	Faja	0.138	-	1.509	4.528	Globales	-0.000	-0.110	-0.994
N11/N12	V(180°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N11/N12	V(270°) H1	Uniforme	3.014	-	-	-	Globales	0.000	0.110	0.994
N11/N12	V(270°) H1	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N11/N12	N(EI)	Uniforme	1.467	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	N(R) 1	Uniforme	1.467	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	N(R) 2	Uniforme	0.733	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N15	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N15	Peso propio	Uniforme	1.458	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N15	V(0°) H1	Faja	2.842	-	0.000	1.509	Globales	0.000	-0.110	0.994
N13/N15	V(0°) H1	Faja	3.845	-	0.000	1.509	Globales	0.000	-0.110	0.994
N13/N15	V(0°) H1	Faja	2.877	-	1.509	4.528	Globales	0.000	-0.110	0.994
N13/N15	V(0°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N13/N15	V(0°) H2	Faja	0.048	-	0.000	1.509	Globales	-0.000	0.110	-0.994
N13/N15	V(0°) H2	Faja	0.090	-	0.000	1.509	Globales	-0.000	0.110	-0.994
N13/N15	V(0°) H2	Faja	0.138	-	1.509	4.528	Globales	-0.000	0.110	-0.994
N13/N15	V(0°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N13/N15	V(90°) H1	Uniforme	3.014	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	0.994
N13/N15	V(90°) H1	Uniforme	1.085	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N13/N15	V(180°) H1	Faja	0.201	-	3.028	4.528	Globales	0.000	0.110	-0.994
N13/N15	V(180°) H1	Faja	2.945	-	0.000	3.028	Globales	0.000	-0.110	0.994
N13/N15	V(180°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N13/N15	V(180°) H2	Faja	2.670	-	3.028	4.528	Globales	-0.000	-0.110	0.994
N13/N15	V(180°) H2	Faja	2.670	-	0.000	3.028	Globales	0.000	-0.110	0.994
N13/N15	V(180°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N13/N15	V(270°) H1	Faja	0.160	-	0.000	2.264	Globales	0.000	-0.110	0.994
N13/N15	V(270°) H1	Faja	0.134	-	2.264	4.528	Globales	0.000	-0.110	0.994
N13/N15	V(270°) H1	Uniforme	1.694	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	0.994
N13/N15	V(270°) H1	Uniforme	1.507	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	0.994
N13/N15	V(270°) H1	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N13/N15	N(EI)	Uniforme	1.467	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N15	N(R) 1	Uniforme	0.733	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N15	N(R) 2	Uniforme	1.467	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Uniforme	1.458	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	V(0°) H1	Faja	0.201	-	3.028	4.528	Globales	-0.000	-0.110	-0.994
N14/N15	V(0°) H1	Faja	2.945	-	0.000	3.028	Globales	-0.000	0.110	0.994
N14/N15	V(0°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N14/N15	V(0°) H2	Faja	2.670	-	3.028	4.528	Globales	0.000	0.110	0.994
N14/N15	V(0°) H2	Faja	2.670	-	0.000	3.028	Globales	-0.000	0.110	0.994
N14/N15	V(0°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N14/N15	V(90°) H1	Uniforme	3.014	-	-	-	Globales	-0.000	0.110	0.994

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N14/N15	V(90°) H1	Uniforme	1.085	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N14/N15	V(180°) H1	Faja	2.842	-	0.000	1.509	Globales	-0.000	0.110	0.994
N14/N15	V(180°) H1	Faja	3.845	-	0.000	1.509	Globales	0.000	0.110	0.994
N14/N15	V(180°) H1	Faja	2.877	-	1.509	4.528	Globales	0.000	0.110	0.994
N14/N15	V(180°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N14/N15	V(180°) H2	Faja	0.048	-	0.000	1.509	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N14/N15	V(180°) H2	Faja	0.090	-	0.000	1.509	Globales	-0.000	-0.110	-0.994
N14/N15	V(180°) H2	Faja	0.138	-	1.509	4.528	Globales	-0.000	-0.110	-0.994
N14/N15	V(180°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N14/N15	V(270°) H1	Faja	0.160	-	0.000	2.264	Globales	-0.000	0.110	0.994
N14/N15	V(270°) H1	Faja	0.134	-	2.264	4.528	Globales	0.000	0.110	0.994
N14/N15	V(270°) H1	Uniforme	1.694	-	-	-	Globales	-0.000	0.110	0.994
N14/N15	V(270°) H1	Uniforme	1.507	-	-	-	Globales	0.000	0.110	0.994
N14/N15	V(270°) H1	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N14/N15	N(EI)	Uniforme	1.467	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	N(R) 1	Uniforme	1.467	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	N(R) 2	Uniforme	0.733	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N18	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N18	Peso propio	Uniforme	0.729	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N18	V(0°) H1	Trapezoidal	0.380	0.015	0.000	3.019	Globales	1.000	0.000	0.000
N16/N18	V(0°) H1	Trapezoidal	0.196	0.147	0.000	3.020	Globales	1.000	0.000	0.000
N16/N18	V(0°) H1	Faja	0.076	-	3.020	4.528	Globales	1.000	0.000	0.000
N16/N18	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.041	-	0.000	4.528	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N16/N18	V(0°) H1	Faja	1.438	-	1.509	4.528	Globales	0.000	-0.110	0.994
N16/N18	V(0°) H1	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N16/N18	V(0°) H1	Faja	3.979	-	0.000	1.509	Globales	0.000	-0.110	0.994
N16/N18	V(0°) H1	Trapezoidal	0.380	0.015	0.000	3.019	Globales	1.000	0.000	0.000
N16/N18	V(0°) H1	Trapezoidal	0.380	0.015	0.000	3.019	Globales	1.000	0.000	0.000
N16/N18	V(0°) H1	Faja	0.082	-	0.000	1.509	Globales	0.000	-0.110	0.994
N16/N18	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.041	-	0.000	4.528	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N16/N18	V(0°) H2	Faja	0.076	-	3.020	4.528	Globales	1.000	0.000	0.000
N16/N18	V(0°) H2	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N16/N18	V(0°) H2	Faja	0.069	-	1.509	4.528	Globales	-0.000	0.110	-0.994
N16/N18	V(0°) H2	Faja	0.002	-	0.000	1.509	Globales	-0.000	0.110	-0.994
N16/N18	V(0°) H2	Faja	0.067	-	0.000	1.509	Globales	-0.000	0.110	-0.994
N16/N18	V(0°) H2	Trapezoidal	0.196	0.147	0.000	3.020	Globales	1.000	0.000	0.000
N16/N18	V(0°) H2	Trapezoidal	0.380	0.015	0.000	3.019	Globales	1.000	0.000	0.000
N16/N18	V(90°) H1	Uniforme	1.507	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	0.994
N16/N18	V(90°) H1	Uniforme	0.542	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N16/N18	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.120	-	0.000	4.528	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N16/N18	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.183	-	0.000	4.528	Globales	1.000	0.000	0.000
N16/N18	V(180°) H1	Faja	0.101	-	3.028	4.528	Globales	0.000	0.110	-0.994
N16/N18	V(180°) H1	Faja	1.473	-	0.000	3.028	Globales	0.000	-0.110	0.994
N16/N18	V(180°) H1	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N16/N18	V(180°) H1	Faja	0.062	-	0.000	0.805	Globales	1.000	0.000	-0.000
N16/N18	V(180°) H1	Faja	0.018	-	0.805	3.019	Globales	1.000	0.000	-0.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N16/N18	V(180°) H1	Faja	0.314	-	0.000	2.264	Globales	1.000	0.000	0.000
N16/N18	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.041	-	0.000	4.528	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N16/N18	V(180°) H1	Faja	0.076	-	3.020	4.528	Globales	1.000	0.000	0.000
N16/N18	V(180°) H1	Faja	0.187	-	2.264	3.020	Globales	1.000	0.000	0.000
N16/N18	V(180°) H2	Faja	0.062	-	0.000	0.805	Globales	1.000	0.000	-0.000
N16/N18	V(180°) H2	Faja	0.018	-	0.805	3.019	Globales	1.000	0.000	-0.000
N16/N18	V(180°) H2	Faja	0.314	-	0.000	2.264	Globales	1.000	0.000	0.000
N16/N18	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.041	-	0.000	4.528	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N16/N18	V(180°) H2	Faja	0.076	-	3.020	4.528	Globales	1.000	0.000	0.000
N16/N18	V(180°) H2	Faja	0.187	-	2.264	3.020	Globales	1.000	0.000	0.000
N16/N18	V(180°) H2	Faja	1.335	-	3.028	4.528	Globales	-0.000	-0.110	0.994
N16/N18	V(180°) H2	Faja	1.335	-	0.000	3.028	Globales	0.000	-0.110	0.994
N16/N18	V(180°) H2	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N16/N18	V(270°) H1	Faja	1.443	-	0.000	2.264	Globales	0.000	-0.110	0.994
N16/N18	V(270°) H1	Faja	1.202	-	2.264	4.528	Globales	0.000	-0.110	0.994
N16/N18	V(270°) H1	Uniforme	1.129	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	0.994
N16/N18	V(270°) H1	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	0.110	-0.994
N16/N18	V(270°) H1	Faja	0.003	-	0.000	2.264	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N16/N18	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.404	-	0.000	4.528	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N16/N18	N(EI)	Uniforme	0.733	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N18	N(R) 1	Uniforme	0.367	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N18	N(R) 2	Uniforme	0.733	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N17/N18	Peso propio	Uniforme	0.729	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	V(0°) H1	Faja	0.062	-	0.000	0.805	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N18	V(0°) H1	Faja	0.018	-	0.805	3.019	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N18	V(0°) H1	Faja	0.314	-	0.000	2.264	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N18	V(0°) H1	Faja	0.187	-	2.264	3.020	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N18	V(0°) H1	Faja	0.076	-	3.020	4.528	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N18	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.041	-	0.000	4.528	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N17/N18	V(0°) H1	Faja	0.101	-	3.028	4.528	Globales	-0.000	-0.110	-0.994
N17/N18	V(0°) H1	Faja	0.018	-	0.805	3.019	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N18	V(0°) H1	Faja	0.062	-	0.000	0.805	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N18	V(0°) H1	Faja	0.018	-	0.805	3.019	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N18	V(0°) H1	Faja	0.062	-	0.000	0.805	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N18	V(0°) H1	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N17/N18	V(0°) H1	Faja	1.473	-	0.000	3.028	Globales	-0.000	0.110	0.994
N17/N18	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.041	-	0.000	4.528	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N17/N18	V(0°) H2	Faja	1.335	-	3.028	4.528	Globales	0.000	0.110	0.994
N17/N18	V(0°) H2	Faja	1.335	-	0.000	3.028	Globales	-0.000	0.110	0.994
N17/N18	V(0°) H2	Faja	0.062	-	0.000	0.805	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N18	V(0°) H2	Faja	0.018	-	0.805	3.019	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N18	V(0°) H2	Faja	0.314	-	0.000	2.264	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N18	V(0°) H2	Faja	0.187	-	2.264	3.020	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N18	V(0°) H2	Faja	0.076	-	3.020	4.528	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N18	V(0°) H2	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N17/N18	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.183	-	0.000	4.528	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N18	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.120	-	0.000	4.528	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N17/N18	V(90°) H1	Uniforme	1.507	-	-	-	Globales	-0.000	0.110	0.994
N17/N18	V(90°) H1	Uniforme	0.542	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N17/N18	V(180°) H1	Faja	0.076	-	3.020	4.528	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N18	V(180°) H1	Faja	0.082	-	0.000	1.509	Globales	0.000	0.110	0.994
N17/N18	V(180°) H1	Faja	1.438	-	1.509	4.528	Globales	0.000	0.110	0.994
N17/N18	V(180°) H1	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N17/N18	V(180°) H1	Trapezoidal	0.380	0.015	0.000	3.019	Globales	1.000	0.000	-0.000
N17/N18	V(180°) H1	Trapezoidal	0.196	0.147	0.000	3.020	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N18	V(180°) H1	Faja	3.979	-	0.000	1.509	Globales	-0.000	0.110	0.994
N17/N18	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.041	-	0.000	4.528	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N17/N18	V(180°) H2	Trapezoidal	0.380	0.015	0.000	3.019	Globales	1.000	0.000	-0.000
N17/N18	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.041	-	0.000	4.528	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N17/N18	V(180°) H2	Faja	0.067	-	0.000	1.509	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N17/N18	V(180°) H2	Faja	0.002	-	0.000	1.509	Globales	-0.000	-0.110	-0.994
N17/N18	V(180°) H2	Faja	0.069	-	1.509	4.528	Globales	-0.000	-0.110	-0.994
N17/N18	V(180°) H2	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N17/N18	V(180°) H2	Trapezoidal	0.196	0.147	0.000	3.020	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N18	V(180°) H2	Faja	0.076	-	3.020	4.528	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N18	V(270°) H1	Uniforme	1.129	-	-	-	Globales	-0.000	0.110	0.994
N17/N18	V(270°) H1	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	-0.110	-0.994
N17/N18	V(270°) H1	Faja	1.443	-	0.000	2.264	Globales	-0.000	0.110	0.994

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N17/N18	V(270°) H1	Faja	1.202	-	2.264	4.528	Globales	0.000	0.110	0.994
N17/N18	V(270°) H1	Faja	0.003	-	0.000	2.264	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N17/N18	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.404	-	0.000	4.528	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N17/N18	N(EI)	Uniforme	0.733	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	N(R) 1	Uniforme	0.733	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	N(R) 2	Uniforme	0.367	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N66	Peso propio	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N66	CM 1 tabiquería	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N66	CM 3 mix	Uniforme	5.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N66	CM 4 forjado	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N66	Q 1 (Uso B)	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N66/N50	Peso propio	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N66/N50	CM 1 tabiquería	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N66/N50	CM 3 mix	Uniforme	5.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N66/N50	CM 4 forjado	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N66/N50	Q 1 (Uso B)	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N79	Peso propio	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N79	CM 1 tabiquería	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N79	CM 3 mix	Uniforme	5.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N79	CM 4 forjado	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N79	Q 1 (Uso B)	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N79/N20	Peso propio	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N79/N20	CM 1 tabiquería	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N79/N20	CM 3 mix	Uniforme	5.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N79/N20	CM 4 forjado	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N79/N20	Q 1 (Uso B)	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N77	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N77	CM 1 tabiquería	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N77	CM 2 cristalería	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N77	CM 4 forjado	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N77	Q 1 (Uso B)	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N77/N64	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N77/N64	CM 1 tabiquería	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N77/N64	CM 4 forjado	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N77/N64	CM 5 Muros	Uniforme	7.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N77/N64	Q 1 (Uso B)	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N64/N93	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N64/N93	CM 1 tabiquería	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N64/N93	CM 4 forjado	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N64/N93	CM 5 Muros	Uniforme	7.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N64/N93	Q 1 (Uso B)	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N93/N21	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N93/N21	CM 1 tabiquería	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N93/N21	CM 2 cristalería	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N93/N21	CM 4 forjado	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N93/N21	Q 1 (Uso B)	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N22/N31	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N33	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N23	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	CM 5 Muros	Uniforme	7.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N37	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N37	CM 5 Muros	Uniforme	7.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N39	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N39	CM 5 Muros	Uniforme	7.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N25	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N25	CM 5 Muros	Uniforme	7.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N38	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N38	CM 5 Muros	Uniforme	7.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N40	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N40	CM 5 Muros	Uniforme	7.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N27	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N27	CM 5 Muros	Uniforme	7.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N35	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N35	CM 5 Muros	Uniforme	7.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N36	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N36	CM 2 cristalería	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N28	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N28	CM 2 cristalería	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N21/N32	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N32	CM 2 cristalería	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N34	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N34	CM 2 cristalería	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N29	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N29	CM 5 Muros	Uniforme	7.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N14	Peso propio	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N14	V(0°) H1	Uniforme	2.341	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N14	V(0°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N14	V(0°) H2	Uniforme	2.341	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N14	V(0°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N14	V(90°) H1	Uniforme	2.569	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N14	V(90°) H1	Uniforme	1.085	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N14	V(180°) H1	Uniforme	3.997	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N14	V(180°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N14	V(180°) H2	Uniforme	3.997	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N14	V(180°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N14	V(270°) H1	Uniforme	0.493	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N14	V(270°) H1	Uniforme	3.782	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N14	V(270°) H1	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N27/N42	Peso propio	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N42	CM 2 cristalería	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N44	Peso propio	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N42/N44	CM 2 cristalería	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N26	Peso propio	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N26	CM 2 cristalería	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N46	Peso propio	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N46	CM 2 cristalería	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N48	Peso propio	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N48	CM 2 cristalería	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N20	Peso propio	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N20	CM 2 cristalería	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N13	Peso propio	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N13	V(0°) H1	Uniforme	3.997	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N30/N13	V(0°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N30/N13	V(0°) H2	Uniforme	3.997	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N30/N13	V(0°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N30/N13	V(90°) H1	Uniforme	2.569	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N30/N13	V(90°) H1	Uniforme	1.085	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N30/N13	V(180°) H1	Uniforme	2.341	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N30/N13	V(180°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N30/N13	V(180°) H2	Uniforme	2.341	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N30/N13	V(180°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N30/N13	V(270°) H1	Uniforme	0.493	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N30/N13	V(270°) H1	Uniforme	3.782	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N30/N13	V(270°) H1	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N25/N41	Peso propio	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N41	CM 2 cristalería	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N43	Peso propio	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N43	CM 2 cristalería	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N30	Peso propio	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N30	CM 2 cristalería	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N45	Peso propio	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N45	CM 2 cristalería	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N47	Peso propio	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N47	CM 2 cristalería	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N19	Peso propio	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N19	CM 2 cristalería	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N68	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N68	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N68	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N68	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N52	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N52	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N52	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N52	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N81	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N81	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N81	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N52/N81	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N81/N26	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N81/N26	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N81/N26	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N81/N26	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N71	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N71	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N71	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N71	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N71/N55	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N71/N55	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N71/N55	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N71/N55	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N55/N84	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N55/N84	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N55/N84	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N55/N84	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N84/N27	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N84/N27	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N84/N27	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N84/N27	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N100	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N100	CM 1 tabiquería	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N23/N100	CM 4 forjado	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N100	Q 1 (Uso B)	Uniforme	7.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N100/N74	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N100/N74	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N100/N74	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N100/N74	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N74/N102	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N74/N102	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N74/N102	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N74/N102	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N102/N61	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N102/N61	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N102/N61	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N102/N61	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N90	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N90	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N90	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N90	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N90/N29	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N90/N29	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N90/N29	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N90/N29	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N76	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N31/N76	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N76	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N76	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N76/N63	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N76/N63	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N76/N63	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N76/N63	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N92	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N92	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N92	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N92	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N92/N32	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N92/N32	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N92/N32	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N92/N32	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N75	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N75	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N75	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N75	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N75/N62	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N75/N62	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N75/N62	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N75/N62	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N62/N91	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N62/N91	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N62/N91	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N62/N91	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N91/N34	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N91/N34	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N91/N34	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N91/N34	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N101	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N101	CM 1 tabiquería	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N101	CM 4 forjado	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N101	Q 1 (Uso B)	Uniforme	7.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N101/N73	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N101/N73	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N101/N73	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N101/N73	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N73/N103	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N73/N103	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N73/N103	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N73/N103	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N103/N57	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N103/N57	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N103/N57	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N103/N57	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N86	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N86	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N86	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N86	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N86/N38	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N86/N38	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N86/N38	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N86/N38	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N72	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N72	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N72	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N72	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N72/N56	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N72/N56	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N72/N56	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N72/N56	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N56/N85	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N56/N85	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N56/N85	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N56/N85	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N85/N40	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N85/N40	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N85/N40	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N85/N40	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N70	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N70	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N70	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N70	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N70/N54	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N70/N54	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N70/N54	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N70/N54	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N83	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N83	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N83	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N83	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N83/N42	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N83/N42	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N83/N42	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N83/N42	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N69	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N69	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N69	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N69	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N69/N53	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N69/N53	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N69/N53	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N69/N53	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N53/N82	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N53/N82	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N53/N82	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N53/N82	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N82/N44	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N82/N44	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N82/N44	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N82/N44	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N67	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N67	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N67	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N67	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N67/N51	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N67/N51	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N67/N51	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N67/N51	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N80	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N80	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N80	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N80	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N80/N46	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N80/N46	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N80/N46	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N80/N46	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N65	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N65	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N65	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N65	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N65/N49	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N65/N49	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N65/N49	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N65/N49	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N78	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N78	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N78	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N78	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N78/N48	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N78/N48	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N78/N48	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N78/N48	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N50	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N49	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N51	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N53/N52	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N53	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N55/N54	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N56/N55	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N56	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N57	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N59/N58	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N59	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N60	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N62/N61	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N62	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N64/N63	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N65/N66	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N67/N65	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N67	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N69/N68	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N70/N69	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N71/N70	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N72/N71	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N73/N72	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N75/N74	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N76/N75	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N77/N76	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N78/N79	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N80/N78	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N81/N80	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N82/N81	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N83/N82	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N84/N83	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N85/N84	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N86/N85	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N87/N86	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N88/N87	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N89/N88	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N90/N89	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N91/N90	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N92/N91	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N93/N92	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N94/N22	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N94/N22	CM 1 tabiquería	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N94/N22	CM 2 cristalería	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N94/N22	CM 4 forjado	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N94/N22	CS 1 Volado	Uniforme	2.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N94/N22	Q 1 (Uso B)	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N94/N98	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N94/N98	CM 2 cristalería	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N94/N98	CS 1 Volado	Uniforme	2.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N98/N99	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N98/N99	CM 2 cristalería	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N98/N99	CS 1 Volado	Uniforme	2.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N99/N95	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N99/N95	CM 2 cristalería	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N99/N95	CS 1 Volado	Uniforme	2.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N23	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N23	CM 1 tabiquería	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N23	CM 2 cristalería	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N23	CM 4 forjado	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N23	CS 1 Volado	Uniforme	2.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N23	Q 1 (Uso B)	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N96/N1	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N96/N1	Peso propio	Uniforme	0.243	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N96/N1	CM 4 forjado	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N96/N1	Q 1 (Uso G1)	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N96/N1	V(0°) H1	Uniforme	0.479	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N96/N1	V(0°) H2	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	-0.000	-0.000	-1.000
N96/N1	V(90°) H1	Uniforme	0.588	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N96/N1	V(180°) H1	Uniforme	0.491	-	-	-	Globales	-0.000	-0.000	1.000
N96/N1	V(180°) H2	Uniforme	0.445	-	-	-	Globales	-0.000	-0.000	1.000
N96/N1	V(270°) H1	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	-0.000	-0.000	-1.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N96/N1	N(EI)	Uniforme	0.245	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N96/N1	N(R) 1	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N96/N1	N(R) 2	Uniforme	0.245	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N96/N110	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N110/N112	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N112/N97	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N97/N4	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N97/N4	Peso propio	Uniforme	0.243	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N97/N4	CM 4 forjado	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N97/N4	Q 1 (Uso G1)	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N97/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.479	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N97/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	-0.000	-0.000	-1.000
N97/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.588	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N97/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.491	-	-	-	Globales	-0.000	-0.000	1.000
N97/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.445	-	-	-	Globales	-0.000	-0.000	1.000
N97/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	-0.000	-0.000	-1.000
N97/N4	N(EI)	Uniforme	0.245	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N97/N4	N(R) 1	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N97/N4	N(R) 2	Uniforme	0.245	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N97	Peso propio	Uniforme	0.262	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N97	V(0°) H1	Uniforme	1.370	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N95/N97	V(0°) H1	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N95/N97	V(0°) H2	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	0.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N95/N97	V(0°) H2	Uniforme	1.370	-	-	-	Globales	1.000	-0.000	-0.000
N95/N97	V(90°) H1	Uniforme	3.083	-	-	-	Globales	-0.000	-1.000	0.000
N95/N97	V(90°) H1	Uniforme	0.368	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N95/N97	V(180°) H1	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N95/N97	V(180°) H1	Uniforme	1.170	-	-	-	Globales	-0.000	-1.000	0.000
N95/N97	V(180°) H2	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	1.000	-0.000	-0.000
N95/N97	V(180°) H2	Uniforme	1.170	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	-0.000
N95/N97	V(270°) H1	Uniforme	1.285	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	-0.000
N94/N96	Peso propio	Uniforme	0.262	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N94/N96	V(0°) H1	Uniforme	1.370	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N94/N96	V(0°) H1	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N94/N96	V(0°) H2	Uniforme	1.370	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N94/N96	V(0°) H2	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	0.000
N94/N96	V(90°) H1	Uniforme	3.083	-	-	-	Globales	-0.000	-1.000	0.000
N94/N96	V(90°) H1	Uniforme	0.241	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N94/N96	V(180°) H1	Uniforme	1.170	-	-	-	Globales	-0.000	-1.000	0.000
N94/N96	V(180°) H1	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N94/N96	V(180°) H2	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N94/N96	V(180°) H2	Uniforme	1.170	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	-0.000
N94/N96	V(270°) H1	Uniforme	0.368	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N94/N96	V(270°) H1	Uniforme	1.285	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	-0.000
N98/N31	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N98/N31	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N98/N31	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N98/N31	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N99/N33	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N99/N33	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N99/N33	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N99/N33	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N100/N107	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N107/N108	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N108/N109	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N109/N101	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N109/N106	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N109/N106	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N109/N106	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N109/N106	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N107/N104	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N107/N104	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N107/N104	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N107/N104	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N104/N60	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N104/N60	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N104/N60	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N104/N60	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N89	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N60/N89	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N89	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N89	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N89/N35	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N89/N35	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N89/N35	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N89/N35	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N108/N105	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N108/N105	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N108/N105	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N108/N105	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N105/N59	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N105/N59	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N105/N59	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N105/N59	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N59/N88	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N59/N88	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N59/N88	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N59/N88	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N88/N36	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N88/N36	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N88/N36	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N88/N36	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N104/N105	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N105/N106	Peso propio	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N106/N103	Peso propio	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N102/N104	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N110/N111	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N110/N111	Peso propio	Uniforme	0.486	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N110/N111	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N110/N111	Q 1 (Uso G1)	Uniforme	0.600	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N110/N111	V(0°) H1	Uniforme	0.959	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N110/N111	V(0°) H2	Uniforme	0.047	-	-	-	Globales	-0.000	-0.000	-1.000
N110/N111	V(90°) H1	Uniforme	1.176	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N110/N111	V(180°) H1	Uniforme	0.983	-	-	-	Globales	-0.000	-0.000	1.000
N110/N111	V(180°) H2	Uniforme	0.890	-	-	-	Globales	-0.000	-0.000	1.000
N110/N111	V(270°) H1	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	-0.000	-0.000	-1.000
N110/N111	N(EI)	Uniforme	0.489	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N110/N111	N(R) 1	Uniforme	0.245	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N110/N111	N(R) 2	Uniforme	0.489	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N112/N113	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N112/N113	Peso propio	Uniforme	0.486	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N112/N113	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N112/N113	Q 1 (Uso G1)	Uniforme	0.600	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N112/N113	V(0°) H1	Uniforme	0.959	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N112/N113	V(0°) H2	Uniforme	0.047	-	-	-	Globales	-0.000	-0.000	-1.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N112/N113	V(90°) H1	Uniforme	1.176	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N112/N113	V(180°) H1	Uniforme	0.983	-	-	-	Globales	-0.000	-0.000	1.000
N112/N113	V(180°) H2	Uniforme	0.890	-	-	-	Globales	-0.000	-0.000	1.000
N112/N113	V(270°) H1	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	-0.000	-0.000	-1.000
N112/N113	N(EI)	Uniforme	0.489	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N112/N113	N(R) 1	Uniforme	0.245	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N112/N113	N(R) 2	Uniforme	0.489	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N8	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N11	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N14	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N17	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N7	Peso propio	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N13	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N16	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N106/N58	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N106/N58	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N106/N58	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N106/N58	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N87	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N87	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N87	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N58/N87	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N87/N28	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N87/N28	CM 1 tabiquería	Uniforme	1.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N87/N28	CM 4 forjado	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N87/N28	Q 1 (Uso B)	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N111	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N111/N113	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N113/N4	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N117/N22	Peso propio	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N117/N22	V(0°) H1	Uniforme	3.426	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N117/N22	V(0°) H1	Uniforme	1.827	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N117/N22	V(0°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N117/N22	V(0°) H1	Uniforme	1.998	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N117/N22	V(0°) H1	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N117/N22	V(0°) H2	Uniforme	1.827	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N117/N22	V(0°) H2	Uniforme	3.426	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N117/N22	V(0°) H2	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N117/N22	V(0°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N117/N22	V(0°) H2	Uniforme	1.998	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N117/N22	V(90°) H1	Uniforme	3.654	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N117/N22	V(90°) H1	Uniforme	1.973	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N117/N22	V(90°) H1	Uniforme	0.740	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N117/N22	V(90°) H1	Uniforme	1.085	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N117/N22	V(90°) H1	Uniforme	0.542	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N117/N22	V(180°) H1	Uniforme	1.170	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N117/N22	V(180°) H1	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N117/N22	V(180°) H1	Uniforme	0.685	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N117/N22	V(180°) H1	Uniforme	3.654	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N117/N22	V(180°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N117/N22	V(180°) H2	Uniforme	0.685	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N117/N22	V(180°) H2	Uniforme	3.654	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N117/N22	V(180°) H2	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N117/N22	V(180°) H2	Uniforme	1.170	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N117/N22	V(180°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N117/N22	V(270°) H1	Uniforme	1.656	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N117/N22	V(270°) H1	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N117/N22	V(270°) H1	Uniforme	1.285	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N117/N22	V(270°) H1	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N22/N1	Peso propio	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N1	V(0°) H1	Uniforme	3.426	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N22/N1	V(0°) H1	Uniforme	1.827	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N22/N1	V(0°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N22/N1	V(0°) H1	Uniforme	1.998	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N22/N1	V(0°) H1	Uniforme	1.370	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N22/N1	V(0°) H1	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N22/N1	V(0°) H2	Uniforme	1.998	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N22/N1	V(0°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N22/N1	V(0°) H2	Uniforme	3.426	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N22/N1	V(0°) H2	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N22/N1	V(0°) H2	Uniforme	1.370	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N22/N1	V(0°) H2	Uniforme	1.827	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N22/N1	V(90°) H1	Uniforme	0.241	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N1	V(90°) H1	Uniforme	0.740	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N22/N1	V(90°) H1	Uniforme	1.973	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N22/N1	V(90°) H1	Uniforme	0.542	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N22/N1	V(90°) H1	Uniforme	3.654	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N1	V(90°) H1	Uniforme	1.085	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N22/N1	V(180°) H1	Uniforme	0.685	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N22/N1	V(180°) H1	Uniforme	1.170	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N22/N1	V(180°) H1	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N22/N1	V(180°) H1	Uniforme	3.654	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N22/N1	V(180°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N22/N1	V(180°) H1	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N22/N1	V(180°) H2	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N22/N1	V(180°) H2	Uniforme	1.170	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N22/N1	V(180°) H2	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N22/N1	V(180°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N22/N1	V(180°) H2	Uniforme	3.654	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N22/N1	V(180°) H2	Uniforme	0.685	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N22/N1	V(270°) H1	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N22/N1	V(270°) H1	Uniforme	1.285	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N22/N1	V(270°) H1	Uniforme	1.656	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N22/N1	V(270°) H1	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N22/N1	V(270°) H1	Uniforme	0.368	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N120/N21	Peso propio	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N120/N21	V(0°) H1	Uniforme	0.685	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N120/N21	V(0°) H1	Uniforme	3.654	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N120/N21	V(0°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N120/N21	V(0°) H1	Uniforme	1.170	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N120/N21	V(0°) H1	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N120/N21	V(0°) H2	Uniforme	3.654	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N120/N21	V(0°) H2	Uniforme	0.685	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N120/N21	V(0°) H2	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N120/N21	V(0°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N120/N21	V(0°) H2	Uniforme	1.170	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N120/N21	V(90°) H1	Uniforme	3.654	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N120/N21	V(90°) H1	Uniforme	1.973	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N120/N21	V(90°) H1	Uniforme	0.740	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N120/N21	V(90°) H1	Uniforme	1.085	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N120/N21	V(90°) H1	Uniforme	0.542	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N120/N21	V(180°) H1	Uniforme	1.998	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N120/N21	V(180°) H1	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N120/N21	V(180°) H1	Uniforme	3.426	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N120/N21	V(180°) H1	Uniforme	1.827	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N120/N21	V(180°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N120/N21	V(180°) H2	Uniforme	3.426	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N120/N21	V(180°) H2	Uniforme	1.827	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N120/N21	V(180°) H2	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N120/N21	V(180°) H2	Uniforme	1.998	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N120/N21	V(180°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N120/N21	V(270°) H1	Uniforme	1.656	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N120/N21	V(270°) H1	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N120/N21	V(270°) H1	Uniforme	1.285	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N120/N21	V(270°) H1	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N2	Peso propio	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.685	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N2	V(0°) H1	Uniforme	3.654	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N21/N2	V(0°) H1	Uniforme	1.170	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N2	V(0°) H2	Uniforme	3.654	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.685	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N21/N2	V(0°) H2	Uniforme	1.170	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N21/N2	V(90°) H1	Uniforme	3.654	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N2	V(90°) H1	Uniforme	1.973	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.740	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N2	V(90°) H1	Uniforme	1.085	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N21/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.542	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N2	V(180°) H1	Uniforme	1.998	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N2	V(180°) H1	Uniforme	3.426	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N21/N2	V(180°) H1	Uniforme	1.827	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N21/N2	V(180°) H2	Uniforme	3.426	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N21/N2	V(180°) H2	Uniforme	1.827	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N2	V(180°) H2	Uniforme	1.998	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N21/N2	V(270°) H1	Uniforme	1.656	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N21/N2	V(270°) H1	Uniforme	1.285	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N116/N23	Peso propio	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N116/N23	V(0°) H1	Uniforme	3.997	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N116/N23	V(0°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N116/N23	V(0°) H2	Uniforme	3.997	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N116/N23	V(0°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N116/N23	V(90°) H1	Uniforme	0.493	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N116/N23	V(90°) H1	Uniforme	3.782	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N116/N23	V(90°) H1	Uniforme	1.085	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N116/N23	V(180°) H1	Uniforme	2.341	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N116/N23	V(180°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N116/N23	V(180°) H2	Uniforme	2.341	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N116/N23	V(180°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N116/N23	V(270°) H1	Uniforme	2.569	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N116/N23	V(270°) H1	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N4	Peso propio	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N4	V(0°) H1	Uniforme	3.997	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N4	V(0°) H1	Uniforme	1.370	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N23/N4	V(0°) H2	Uniforme	3.997	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N4	V(0°) H2	Trapezoidal	1.370	1.358	0.000	3.000	Globales	1.000	-0.000	-0.000
N23/N4	V(90°) H1	Uniforme	1.085	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.493	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.368	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N23/N4	V(90°) H1	Uniforme	3.782	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N4	V(180°) H1	Uniforme	2.341	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N23/N4	V(180°) H1	Trapezoidal	0.914	0.907	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N23/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	1.000	-0.000	-0.000
N23/N4	V(180°) H2	Uniforme	2.341	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N4	V(270°) H1	Uniforme	2.569	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N121/N29	Peso propio	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N121/N29	V(0°) H1	Uniforme	2.341	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N121/N29	V(0°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N121/N29	V(0°) H2	Uniforme	2.341	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N121/N29	V(0°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N121/N29	V(90°) H1	Uniforme	0.493	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N121/N29	V(90°) H1	Uniforme	3.782	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N121/N29	V(90°) H1	Uniforme	1.085	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N121/N29	V(180°) H1	Uniforme	3.997	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N121/N29	V(180°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N121/N29	V(180°) H2	Uniforme	3.997	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N121/N29	V(180°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N121/N29	V(270°) H1	Uniforme	2.569	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N121/N29	V(270°) H1	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N29/N5	Peso propio	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N5	V(0°) H1	Uniforme	2.341	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N29/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N29/N5	V(0°) H2	Uniforme	2.341	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N29/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N29/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.493	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N29/N5	V(90°) H1	Uniforme	3.782	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N29/N5	V(90°) H1	Uniforme	1.085	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N29/N5	V(180°) H1	Uniforme	3.997	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N29/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N29/N5	V(180°) H2	Uniforme	3.997	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N29/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N29/N5	V(270°) H1	Uniforme	2.569	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N29/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N115/N24	Peso propio	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N115/N24	V(0°) H1	Uniforme	3.997	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N115/N24	V(0°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N115/N24	V(0°) H2	Uniforme	3.997	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N115/N24	V(0°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N115/N24	V(90°) H1	Uniforme	2.055	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N115/N24	V(90°) H1	Uniforme	1.285	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N115/N24	V(90°) H1	Uniforme	1.085	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N115/N24	V(180°) H1	Uniforme	2.341	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N115/N24	V(180°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N115/N24	V(180°) H2	Uniforme	2.341	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N115/N24	V(180°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N115/N24	V(270°) H1	Uniforme	2.569	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N115/N24	V(270°) H1	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N24/N7	Peso propio	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N7	V(0°) H1	Uniforme	3.997	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N24/N7	V(0°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N24/N7	V(0°) H2	Uniforme	3.997	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N24/N7	V(0°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N24/N7	V(90°) H1	Uniforme	2.055	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N24/N7	V(90°) H1	Uniforme	1.285	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N24/N7	V(90°) H1	Uniforme	1.085	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N24/N7	V(180°) H1	Uniforme	2.341	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N24/N7	V(180°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N24/N7	V(180°) H2	Uniforme	2.341	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N24/N7	V(180°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N24/N7	V(270°) H1	Uniforme	2.569	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N24/N7	V(270°) H1	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N122/N28	Peso propio	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N122/N28	V(0°) H1	Uniforme	2.341	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N122/N28	V(0°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N122/N28	V(0°) H2	Uniforme	2.341	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N122/N28	V(0°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N122/N28	V(90°) H1	Uniforme	2.055	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N122/N28	V(90°) H1	Uniforme	1.285	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N122/N28	V(90°) H1	Uniforme	1.085	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N122/N28	V(180°) H1	Uniforme	3.997	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N122/N28	V(180°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N122/N28	V(180°) H2	Uniforme	3.997	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N122/N28	V(180°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N122/N28	V(270°) H1	Uniforme	2.569	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N122/N28	V(270°) H1	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N8	Peso propio	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N8	V(0°) H1	Uniforme	2.341	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N8	V(0°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N8	V(0°) H2	Uniforme	2.341	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N8	V(0°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N8	V(90°) H1	Uniforme	2.055	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N8	V(90°) H1	Uniforme	1.285	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N8	V(90°) H1	Uniforme	1.085	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N8	V(180°) H1	Uniforme	3.997	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N8	V(180°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N8	V(180°) H2	Uniforme	3.997	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N8	V(180°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N8	V(270°) H1	Uniforme	2.569	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N8	V(270°) H1	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N114/N25	Peso propio	Uniforme	0.701	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N114/N25	V(0°) H1	Uniforme	5.995	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N114/N25	V(0°) H1	Uniforme	0.555	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N114/N25	V(0°) H2	Uniforme	5.995	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N114/N25	V(0°) H2	Uniforme	0.555	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N114/N25	V(90°) H1	Uniforme	3.854	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N114/N25	V(90°) H1	Uniforme	1.627	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N114/N25	V(180°) H1	Uniforme	3.511	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N114/N25	V(180°) H1	Uniforme	0.555	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N114/N25	V(180°) H2	Uniforme	3.511	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N114/N25	V(180°) H2	Uniforme	0.555	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N114/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.247	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N114/N25	V(270°) H1	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N114/N25	V(270°) H1	Uniforme	1.285	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N114/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N25/N10	Peso propio	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N10	V(0°) H1	Uniforme	3.997	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N25/N10	V(0°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N25/N10	V(0°) H2	Uniforme	3.997	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N25/N10	V(0°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N25/N10	V(90°) H1	Uniforme	2.569	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N25/N10	V(90°) H1	Uniforme	1.085	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N25/N10	V(180°) H1	Uniforme	2.341	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N25/N10	V(180°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N25/N10	V(180°) H2	Uniforme	2.341	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N25/N10	V(180°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N25/N10	V(270°) H1	Uniforme	2.055	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N25/N10	V(270°) H1	Uniforme	1.285	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N25/N10	V(270°) H1	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N123/N27	Peso propio	Uniforme	0.701	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N123/N27	V(0°) H1	Uniforme	3.511	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N123/N27	V(0°) H1	Uniforme	0.555	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N123/N27	V(0°) H2	Uniforme	3.511	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N123/N27	V(0°) H2	Uniforme	0.555	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N123/N27	V(90°) H1	Uniforme	3.854	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N123/N27	V(90°) H1	Uniforme	1.627	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N123/N27	V(180°) H1	Uniforme	5.995	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N123/N27	V(180°) H1	Uniforme	0.555	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N123/N27	V(180°) H2	Uniforme	5.995	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N123/N27	V(180°) H2	Uniforme	0.555	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N123/N27	V(270°) H1	Uniforme	0.247	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N123/N27	V(270°) H1	Uniforme	3.947	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N123/N27	V(270°) H1	Uniforme	1.285	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N123/N27	V(270°) H1	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N27/N11	Peso propio	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N11	V(0°) H1	Uniforme	2.341	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N27/N11	V(0°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N27/N11	V(0°) H2	Uniforme	2.341	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N27/N11	V(0°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N27/N11	V(90°) H1	Uniforme	2.569	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N27/N11	V(90°) H1	Uniforme	1.085	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N27/N11	V(180°) H1	Uniforme	3.997	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N27/N11	V(180°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N27/N11	V(180°) H2	Uniforme	3.997	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N27/N11	V(180°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N27/N11	V(270°) H1	Uniforme	2.055	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N27/N11	V(270°) H1	Uniforme	1.285	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N27/N11	V(270°) H1	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N118/N19	Peso propio	Uniforme	0.816	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N118/N19	V(0°) H1	Uniforme	3.426	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N118/N19	V(0°) H1	Uniforme	1.827	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N118/N19	V(0°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N118/N19	V(0°) H1	Uniforme	3.426	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N118/N19	V(0°) H1	Uniforme	3.426	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N118/N19	V(0°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N118/N19	V(0°) H1	Uniforme	3.997	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N118/N19	V(0°) H2	Uniforme	1.827	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N118/N19	V(0°) H2	Uniforme	3.426	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N118/N19	V(0°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N118/N19	V(0°) H2	Uniforme	3.997	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N118/N19	V(0°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N118/N19	V(90°) H1	Uniforme	2.569	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N118/N19	V(90°) H1	Uniforme	1.085	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N118/N19	V(90°) H1	Uniforme	1.656	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N118/N19	V(90°) H1	Uniforme	1.085	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N118/N19	V(180°) H1	Uniforme	0.685	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N118/N19	V(180°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N118/N19	V(180°) H1	Uniforme	2.341	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N118/N19	V(180°) H1	Uniforme	3.654	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N118/N19	V(180°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N118/N19	V(180°) H2	Uniforme	0.685	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N118/N19	V(180°) H2	Uniforme	3.654	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N118/N19	V(180°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N118/N19	V(180°) H2	Uniforme	2.341	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N118/N19	V(180°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N118/N19	V(270°) H1	Uniforme	2.220	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N118/N19	V(270°) H1	Uniforme	2.631	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N118/N19	V(270°) H1	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N118/N19	V(270°) H1	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N118/N19	V(270°) H1	Uniforme	3.654	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N19/N16	Peso propio	Uniforme	0.816	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N16	V(0°) H1	Uniforme	3.426	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N19/N16	V(0°) H1	Uniforme	1.827	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N19/N16	V(0°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N19/N16	V(0°) H1	Uniforme	3.426	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N19/N16	V(0°) H1	Uniforme	3.426	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N19/N16	V(0°) H1	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N19/N16	V(0°) H1	Uniforme	1.998	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N19/N16	V(0°) H2	Uniforme	1.827	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N19/N16	V(0°) H2	Uniforme	3.426	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N19/N16	V(0°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N19/N16	V(0°) H2	Uniforme	1.998	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N19/N16	V(0°) H2	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N19/N16	V(90°) H1	Uniforme	1.285	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N19/N16	V(90°) H1	Uniforme	0.542	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N19/N16	V(90°) H1	Uniforme	1.656	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N19/N16	V(90°) H1	Uniforme	1.085	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N19/N16	V(180°) H1	Uniforme	0.685	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N19/N16	V(180°) H1	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N19/N16	V(180°) H1	Uniforme	1.170	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N19/N16	V(180°) H1	Uniforme	3.654	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N19/N16	V(180°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N19/N16	V(180°) H2	Uniforme	0.685	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N19/N16	V(180°) H2	Uniforme	3.654	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N19/N16	V(180°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N19/N16	V(180°) H2	Uniforme	1.170	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N19/N16	V(180°) H2	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N19/N16	V(270°) H1	Uniforme	1.973	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N19/N16	V(270°) H1	Uniforme	0.740	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N19/N16	V(270°) H1	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N19/N16	V(270°) H1	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N19/N16	V(270°) H1	Uniforme	3.654	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N119/N20	Peso propio	Uniforme	0.816	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N119/N20	V(0°) H1	Uniforme	0.685	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N119/N20	V(0°) H1	Uniforme	3.654	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N119/N20	V(0°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N119/N20	V(0°) H1	Uniforme	0.685	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N119/N20	V(0°) H1	Uniforme	0.685	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N119/N20	V(0°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N119/N20	V(0°) H1	Uniforme	2.341	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N119/N20	V(0°) H2	Uniforme	3.654	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N119/N20	V(0°) H2	Uniforme	0.685	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N119/N20	V(0°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N119/N20	V(0°) H2	Uniforme	2.341	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N119/N20	V(0°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N119/N20	V(90°) H1	Uniforme	2.569	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N119/N20	V(90°) H1	Uniforme	1.085	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N119/N20	V(90°) H1	Uniforme	1.656	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N119/N20	V(90°) H1	Uniforme	1.085	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N119/N20	V(180°) H1	Uniforme	3.426	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N119/N20	V(180°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N119/N20	V(180°) H1	Uniforme	3.997	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N119/N20	V(180°) H1	Uniforme	1.827	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N119/N20	V(180°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N119/N20	V(180°) H2	Uniforme	3.426	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N119/N20	V(180°) H2	Uniforme	1.827	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N119/N20	V(180°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N119/N20	V(180°) H2	Uniforme	3.997	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N119/N20	V(180°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N119/N20	V(270°) H1	Uniforme	2.220	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N119/N20	V(270°) H1	Uniforme	2.631	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N119/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N119/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N119/N20	V(270°) H1	Uniforme	3.654	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N20/N17	Peso propio	Uniforme	0.816	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N17	V(0°) H1	Uniforme	0.685	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N20/N17	V(0°) H1	Uniforme	3.654	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N20/N17	V(0°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N20/N17	V(0°) H1	Uniforme	0.685	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N20/N17	V(0°) H1	Uniforme	0.685	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N20/N17	V(0°) H1	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N20/N17	V(0°) H1	Uniforme	1.170	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N20/N17	V(0°) H2	Uniforme	3.654	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N20/N17	V(0°) H2	Uniforme	0.685	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N20/N17	V(0°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N20/N17	V(0°) H2	Uniforme	1.170	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N20/N17	V(0°) H2	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N20/N17	V(90°) H1	Uniforme	1.285	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N20/N17	V(90°) H1	Uniforme	0.542	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N20/N17	V(90°) H1	Uniforme	1.656	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N20/N17	V(90°) H1	Uniforme	1.085	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N20/N17	V(180°) H1	Uniforme	3.426	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N20/N17	V(180°) H1	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N20/N17	V(180°) H1	Uniforme	1.998	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N20/N17	V(180°) H1	Uniforme	1.827	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N20/N17	V(180°) H1	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N20/N17	V(180°) H2	Uniforme	3.426	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N20/N17	V(180°) H2	Uniforme	1.827	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N20/N17	V(180°) H2	Uniforme	0.370	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N20/N17	V(180°) H2	Uniforme	1.998	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N20/N17	V(180°) H2	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N20/N17	V(270°) H1	Uniforme	1.973	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N20/N17	V(270°) H1	Uniforme	0.740	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N20/N17	V(270°) H1	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N20/N17	V(270°) H1	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N20/N17	V(270°) H1	Uniforme	3.654	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N124/N106	Peso propio	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

### 4.2.3. Barras

#### 4.2.3.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	n	G	f <sub>y</sub>	a <sub>t</sub>	g
Tipo	Designación	(MPa)		(MPa)	(MPa)	(m/m°C)	(kN/m³)
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

Notación:  
*E*: Módulo de elasticidad  
*n*: Módulo de Poisson  
*G*: Módulo de cortadura  
*f<sub>y</sub>*: Límite elástico  
*a<sub>t</sub>*: Coeficiente de dilatación  
*g*: Peso específico

#### 4.2.3.2. Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sup>Sup</sup> (m)	Lb <sup>Inf.</sup> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N3	N1/N3	IPE 240 (IPE)	0.088	4.440	-	0.33	1.23	1.500	4.528
		N2/N3	N2/N3	IPE 240 (IPE)	0.088	4.440	-	0.33	1.23	1.500	4.528
		N4/N6	N4/N6	IPE 240 (IPE)	0.088	4.440	-	0.33	1.23	1.500	4.528
		N5/N6	N5/N6	IPE 240 (IPE)	0.088	4.440	-	0.33	1.23	1.500	4.528
		N7/N9	N7/N9	IPE 240 (IPE)	0.088	4.440	-	0.33	1.23	1.500	4.528
		N8/N9	N8/N9	IPE 240 (IPE)	0.088	4.440	-	0.33	1.23	1.500	4.528
		N10/N12	N10/N12	IPE 240 (IPE)	0.088	4.440	-	0.33	1.23	1.500	4.528
		N11/N12	N11/N12	IPE 240 (IPE)	0.088	4.440	-	0.33	1.23	1.500	4.528
		N13/N15	N13/N15	IPE 240 (IPE)	0.088	4.440	-	0.33	1.23	1.500	4.528

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Descripción												
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sup>Sup</sup> (m)	Lb <sup>Inf.</sup> (m)	
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo					
		N14/N15	N14/N15	IPE 240 (IPE)	0.088	4.440	-	0.33	1.23	1.500	4.528	
		N16/N18	N16/N18	IPE 240 (IPE)	0.108	4.420	-	0.33	1.23	1.500	4.528	
		N17/N18	N17/N18	IPE 240 (IPE)	0.108	4.420	-	0.33	1.23	1.500	4.528	
		N19/N66	N19/N20	IPE 400 (IPE)	0.120	2.130	-	0.00	0.00	-	-	
		N66/N50	N19/N20	IPE 400 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-	
		N50/N79	N19/N20	IPE 400 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-	
		N79/N20	N19/N20	IPE 400 (IPE)	-	2.130	0.120	0.00	0.00	-	-	
		N22/N77	N22/N21	IPE 300 (IPE)	0.100	2.150	-	0.00	0.00	-	-	
		N77/N64	N22/N21	IPE 300 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-	
		N64/N93	N22/N21	IPE 300 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-	
		N93/N21	N22/N21	IPE 300 (IPE)	-	2.150	0.100	0.00	0.00	-	-	
		N22/N31	N22/N23	IPE 300 (IPE)	0.100	1.400	-	0.00	0.00	-	-	
		N31/N33	N22/N23	IPE 300 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-	
		N33/N23	N22/N23	IPE 300 (IPE)	-	1.400	0.100	0.00	0.00	-	-	
		N23/N24	N23/N24	IPE 300 (IPE)	0.100	4.300	0.100	0.00	0.00	-	-	
		N24/N37	N24/N25	IPE 300 (IPE)	0.100	1.400	-	0.00	0.00	-	-	
		N37/N39	N24/N25	IPE 300 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-	
		N39/N25	N24/N25	IPE 300 (IPE)	-	1.390	0.110	0.00	0.00	-	-	
		N28/N38	N28/N27	IPE 300 (IPE)	0.100	1.400	-	0.00	0.00	-	-	
		N38/N40	N28/N27	IPE 300 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-	
		N40/N27	N28/N27	IPE 300 (IPE)	-	1.390	0.110	0.00	0.00	-	-	
		N29/N35	N29/N28	IPE 300 (IPE)	0.100	1.400	-	0.00	0.00	-	-	
		N35/N36	N29/N28	IPE 300 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-	
		N36/N28	N29/N28	IPE 300 (IPE)	-	1.400	0.100	0.00	0.00	-	-	
		N21/N32	N21/N29	IPE 300 (IPE)	0.100	1.400	-	0.00	0.00	-	-	
		N32/N34	N21/N29	IPE 300 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-	

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sup>sup</sup> (m)	Lb <sup>inf.</sup> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N34/N29	N21/N29	IPE 300 (IPE)	-	1.400	0.100	0.00	0.00	-	-
		N26/N14	N26/N14	HE 200 B (HEB)	-	2.769	0.231	0.70	1.11	3.000	3.000
		N27/N42	N27/N20	IPE 400 (IPE)	0.110	1.390	-	0.00	0.00	-	-
		N42/N44	N27/N20	IPE 400 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N44/N26	N27/N20	IPE 400 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N26/N46	N27/N20	IPE 400 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N46/N48	N27/N20	IPE 400 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N48/N20	N27/N20	IPE 400 (IPE)	-	1.380	0.120	0.00	0.00	-	-
		N30/N13	N30/N13	HE 200 B (HEB)	-	2.769	0.231	0.70	1.11	3.000	3.000
		N25/N41	N25/N19	IPE 400 (IPE)	0.110	1.390	-	0.00	0.00	-	-
		N41/N43	N25/N19	IPE 400 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N43/N30	N25/N19	IPE 400 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N30/N45	N25/N19	IPE 400 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N45/N47	N25/N19	IPE 400 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N47/N19	N25/N19	IPE 400 (IPE)	-	1.380	0.120	0.00	0.00	-	-
		N30/N68	N30/N26	IPE 300 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N68/N52	N30/N26	IPE 300 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N52/N81	N30/N26	IPE 300 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N81/N26	N30/N26	IPE 300 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N25/N71	N25/N27	IPE 300 (IPE)	0.110	2.140	-	0.00	0.00	-	-
		N71/N55	N25/N27	IPE 300 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N55/N84	N25/N27	IPE 300 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N84/N27	N25/N27	IPE 300 (IPE)	-	2.140	0.110	0.00	0.00	-	-
		N23/N100	N23/N29	IPE 300 (IPE)	0.100	1.400	-	0.00	0.00	-	-
		N100/N74	N23/N29	IPE 300 (IPE)	-	0.750	-	0.00	0.00	-	-
		N74/N102	N23/N29	IPE 300 (IPE)	-	0.750	-	0.00	0.00	-	-

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sup>sup</sup> (m)	Lb <sup>inf</sup> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N102/N61	N23/N29	IPE 300 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N61/N90	N23/N29	IPE 300 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N90/N29	N23/N29	IPE 300 (IPE)	-	2.150	0.100	0.00	0.00	-	-
		N31/N76	N31/N32	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N76/N63	N31/N32	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N63/N92	N31/N32	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N92/N32	N31/N32	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N33/N75	N33/N34	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N75/N62	N33/N34	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N62/N91	N33/N34	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N91/N34	N33/N34	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N37/N101	N37/N38	IPE 270 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N101/N73	N37/N38	IPE 270 (IPE)	-	0.750	-	0.00	0.00	-	-
		N73/N103	N37/N38	IPE 270 (IPE)	-	0.750	-	0.00	0.00	-	-
		N103/N57	N37/N38	IPE 270 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N57/N86	N37/N38	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N86/N38	N37/N38	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N39/N72	N39/N40	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N72/N56	N39/N40	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N56/N85	N39/N40	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N85/N40	N39/N40	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N41/N70	N41/N42	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N70/N54	N41/N42	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N54/N83	N41/N42	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N83/N42	N41/N42	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N43/N69	N43/N44	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sup>sup</sup> (m)	Lb <sup>inf</sup> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N69/N53	N43/N44	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N53/N82	N43/N44	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N82/N44	N43/N44	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N45/N67	N45/N46	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N67/N51	N45/N46	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N51/N80	N45/N46	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N80/N46	N45/N46	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N47/N65	N47/N48	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N65/N49	N47/N48	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N49/N78	N47/N48	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N78/N48	N47/N48	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N49/N50	N49/N50	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N51/N49	N51/N49	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N52/N51	N52/N51	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N53/N52	N53/N52	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N54/N53	N54/N53	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N55/N54	N55/N54	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N56/N55	N56/N55	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N57/N56	N57/N56	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N58/N57	N58/N57	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N59/N58	N59/N58	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N60/N59	N60/N59	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N61/N60	N61/N60	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N62/N61	N62/N61	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N63/N62	N63/N62	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N64/N63	N64/N63	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sup>sup</sup> (m)	Lb <sup>inf</sup> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N65/N66	N65/N66	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N67/N65	N67/N65	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N68/N67	N68/N67	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N69/N68	N69/N68	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N70/N69	N70/N69	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N71/N70	N71/N70	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N72/N71	N72/N71	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N73/N72	N73/N72	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N75/N74	N75/N74	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N76/N75	N76/N75	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N77/N76	N77/N76	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N78/N79	N78/N79	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N80/N78	N80/N78	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N81/N80	N81/N80	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N82/N81	N82/N81	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N83/N82	N83/N82	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N84/N83	N84/N83	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N85/N84	N85/N84	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N86/N85	N86/N85	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N87/N86	N87/N86	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N88/N87	N88/N87	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N89/N88	N89/N88	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N90/N89	N90/N89	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N91/N90	N91/N90	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N92/N91	N92/N91	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N93/N92	N93/N92	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sup>Sup</sup> (m)	Lb <sup>Inf</sup> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N94/N22	N94/N22	IPE 300 (IPE)	-	1.900	0.100	0.00	0.00	-	-
		N94/N98	N94/N95	IPE 300 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N98/N99	N94/N95	IPE 300 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N99/N95	N94/N95	IPE 300 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N95/N23	N95/N23	IPE 300 (IPE)	-	1.900	0.100	0.00	0.00	-	-
		N96/N1	N96/N1	IPE 160 (IPE)	0.060	1.840	0.100	1.00	1.00	-	-
		N96/N110	N96/N97	IPE 160 (IPE)	0.060	1.440	-	1.00	1.00	-	-
		N110/N112	N96/N97	IPE 160 (IPE)	-	1.500	-	1.00	1.00	-	-
		N112/N97	N96/N97	IPE 160 (IPE)	-	1.440	0.060	1.00	1.00	-	-
		N97/N4	N97/N4	IPE 160 (IPE)	0.060	1.840	0.100	1.00	1.00	-	-
		N95/N97	N95/N97	HE 120 B (HEB)	-	2.840	0.160	1.00	1.00	-	-
		N94/N96	N94/N96	HE 120 B (HEB)	-	2.840	0.160	1.00	1.00	-	-
		N98/N31	N98/N31	IPE 100 (IPE)	-	2.000	-	0.00	0.00	-	-
		N99/N33	N99/N33	IPE 100 (IPE)	-	2.000	-	0.00	0.00	-	-
		N100/N107	N100/N101	IPE 300 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N107/N108	N100/N101	IPE 300 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N108/N109	N100/N101	IPE 300 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N109/N101	N100/N101	IPE 300 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N109/N106	N109/N106	IPE 300 (IPE)	-	1.400	0.100	0.00	0.00	-	-
		N107/N104	N107/N35	IPE 270 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N104/N60	N107/N35	IPE 270 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N60/N89	N107/N35	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N89/N35	N107/N35	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N108/N105	N108/N36	IPE 270 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N105/N59	N108/N36	IPE 270 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N59/N88	N108/N36	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sup>Sup</sup> (m)	Lb <sup>Inf.</sup> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N88/N36	N108/N36	IPE 270 (IPE)	-	2.250	-	0.00	0.00	-	-
		N104/N105	N104/N105	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N105/N106	N105/N106	IPE 120 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N106/N103	N106/N103	IPE 120 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N102/N104	N102/N104	IPE 100 (IPE)	-	1.500	-	0.00	0.00	-	-
		N110/N111	N110/N111	IPE 100 (IPE)	-	2.000	-	1.00	1.00	-	-
		N112/N113	N112/N113	IPE 100 (IPE)	-	2.000	-	1.00	1.00	-	-
		N5/N8	N5/N8	IPE 100 (IPE)	-	4.500	-	0.10	0.10	-	-
		N8/N11	N8/N11	IPE 100 (IPE)	-	4.500	-	0.10	0.10	-	-
		N11/N14	N11/N14	IPE 100 (IPE)	-	4.500	-	0.10	0.10	-	-
		N14/N17	N14/N17	IPE 100 (IPE)	-	4.500	-	0.10	0.10	-	-
		N2/N5	N2/N5	IPE 100 (IPE)	-	4.500	-	0.10	0.10	-	-
		N4/N7	N4/N7	IPE 120 (IPE)	-	4.500	-	0.10	0.10	-	-
		N7/N10	N7/N10	IPE 100 (IPE)	-	4.500	-	0.10	0.10	-	-
		N10/N13	N10/N13	IPE 100 (IPE)	-	4.500	-	0.10	0.10	-	-
		N13/N16	N13/N16	IPE 100 (IPE)	-	4.500	-	0.10	0.10	-	-
		N106/N58	N106/N28	IPE 300 (IPE)	0.100	1.400	-	1.00	1.00	-	-
		N58/N87	N106/N28	IPE 300 (IPE)	-	2.250	-	1.00	1.00	-	-
		N87/N28	N106/N28	IPE 300 (IPE)	-	2.150	0.100	1.00	1.00	-	-
		N1/N111	N1/N4	IPE 160 (IPE)	-	1.500	-	1.00	1.00	-	-
		N111/N113	N1/N4	IPE 160 (IPE)	-	1.500	-	1.00	1.00	-	-
		N113/N4	N1/N4	IPE 160 (IPE)	-	1.500	-	1.00	1.00	-	-
		N117/N22	N117/N22	HE 200 B (HEB)	-	3.700	0.300	0.00	0.00	4.000	4.000
		N22/N1	N22/N1	HE 200 B (HEB)	-	2.769	0.231	0.70	1.10	3.000	3.000
		N120/N21	N120/N21	HE 200 B (HEB)	-	3.700	0.300	0.00	0.00	4.000	4.000
		N21/N2	N21/N2	HE 200 B (HEB)	-	2.769	0.231	0.70	1.10	3.000	3.000

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N116/N23	N116/N23	HE 200 B (HEB)	-	3.700	0.300	0.00	1.10	4.00	4.00
		N23/N4	N23/N4	HE 200 B (HEB)	-	2.769	0.231	0.70	1.10	3.00	3.00
		N121/N29	N121/N29	HE 200 B (HEB)	-	3.700	0.300	0.00	1.10	4.00	4.00
		N29/N5	N29/N5	HE 200 B (HEB)	-	2.769	0.231	0.70	1.10	3.00	3.00
		N115/N24	N115/N24	HE 200 B (HEB)	-	3.700	0.300	0.00	1.10	4.00	4.00
		N24/N7	N24/N7	HE 200 B (HEB)	-	2.769	0.231	0.70	1.10	3.00	3.00
		N122/N28	N122/N28	HE 200 B (HEB)	-	3.700	0.300	0.00	1.10	4.00	4.00
		N28/N8	N28/N8	HE 200 B (HEB)	-	2.769	0.231	0.70	1.10	3.00	3.00
		N114/N25	N114/N25	HE 220 B (HEB)	-	3.600	0.400	0.00	0.00	4.00	4.00
		N25/N10	N25/N10	HE 200 B (HEB)	-	2.769	0.231	0.70	1.10	3.00	3.00
		N123/N27	N123/N27	HE 220 B (HEB)	-	3.600	0.400	0.00	0.00	4.00	4.00
		N27/N11	N27/N11	HE 200 B (HEB)	-	2.769	0.231	0.70	1.10	3.00	3.00
		N118/N19	N118/N19	HE 240 B (HEB)	-	3.600	0.400	0.70	1.10	4.00	4.00
		N19/N16	N19/N16	HE 240 B (HEB)	-	2.771	0.229	0.70	1.10	3.00	3.00
		N119/N20	N119/N20	HE 240 B (HEB)	-	3.600	0.400	0.70	1.10	4.00	4.00
		N20/N17	N20/N17	HE 240 B (HEB)	-	2.771	0.229	0.70	1.10	3.00	3.00
		N124/N106	N124/N106	HE 200 B (HEB)	-	3.700	0.300	1.00	1.00	-	-

Notación:  
 Ni: Nudo inicial  
 Nf: Nudo final  
 $\beta_{xy}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'  
 $\beta_{xz}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'  
 Lb<sub>Sup.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala superior  
 Lb<sub>Inf.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala inferior

#### 4.2.3.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N3, N2/N3, N4/N6, N5/N6, N7/N9, N8/N9, N10/N12, N11/N12, N13/N15, N14/N15, N16/N18 y N17/N18
2	N19/N20, N27/N20 y N25/N19
3	N22/N21, N22/N23, N23/N24, N24/N25, N28/N27, N29/N28, N21/N29, N30/N26, N25/N27, N23/N29, N94/N22, N94/N95, N95/N23, N100/N101, N109/N106 y N106/N28
4	N26/N14, N30/N13, N117/N22, N22/N1, N120/N21, N21/N2, N116/N23, N23/N4, N121/N29, N29/N5, N115/N24, N24/N7, N122/N28, N28/N8, N25/N10, N27/N11 y N124/N106

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
5	N31/N32, N33/N34, N37/N38, N39/N40, N41/N42, N43/N44, N45/N46, N47/N48, N107/N35 y N108/N36
6	N49/N50, N51/N49, N52/N51, N53/N52, N54/N53, N55/N54, N56/N55, N57/N56, N58/N57, N59/N58, N60/N59, N61/N60, N62/N61, N63/N62, N64/N63, N65/N66, N67/N65, N68/N67, N69/N68, N70/N69, N71/N70, N72/N71, N73/N72, N75/N74, N76/N75, N77/N76, N78/N79, N80/N78, N81/N80, N82/N81, N83/N82, N84/N83, N85/N84, N86/N85, N87/N86, N88/N87, N89/N88, N90/N89, N91/N90, N92/N91, N93/N92, N98/N31, N99/N33, N104/N105, N102/N104, N110/N111, N112/N113, N5/N8, N8/N11, N11/N14, N14/N17, N2/N5, N7/N10, N10/N13 y N13/N16
7	N96/N1, N96/N97, N97/N4 y N1/N4
8	N95/N97 y N94/N96
9	N105/N106, N106/N103 y N4/N7
10	N114/N25 y N123/N27
11	N118/N19, N19/N16, N119/N20 y N20/N17

#### 4.2.3.4. Características mecánicas

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 240, (IPE)	39.10	17.64	12.30	3892.00	284.00	12.95
		2	IPE 400, (IPE)	84.50	36.45	28.87	23130.00	1318.00	51.28
		3	IPE 300, (IPE)	53.80	24.07	17.80	8356.00	604.00	19.92
		4	HE 200 B, (HEB)	78.10	45.00	13.77	5696.00	2003.00	59.70
		5	IPE 270, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	420.00	15.90
		6	IPE 100, (IPE)	10.30	4.70	3.27	171.00	15.90	1.16
		7	IPE 160, (IPE)	20.10	9.10	6.53	869.00	68.30	3.54
		8	HE 120 B, (HEB)	34.00	19.80	5.73	864.40	317.50	13.93
		9	IPE 120, (IPE)	13.20	6.05	4.25	318.00	27.70	1.69
		10	HE 220 B, (HEB)	91.00	52.80	16.07	8091.00	2843.00	77.03
		11	HE 240 B, (HEB)	106.00	61.20	18.54	11260.00	3923.00	103.88

*Notación:*  
 Ref.: Referencia  
 A: Área de la sección transversal  
 Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'  
 Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'  
 Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'  
 Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'  
 It: Inercia a torsión  
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

#### 4.3. Tabla de mediciones

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N3	IPE 240 (IPE)	4.528	0.018	138.97
		N2/N3	IPE 240 (IPE)	4.528	0.018	138.97
		N4/N6	IPE 240 (IPE)	4.528	0.018	138.97

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N5/N6	IPE 240 (IPE)	4.528	0.018	138.97
		N7/N9	IPE 240 (IPE)	4.528	0.018	138.97
		N8/N9	IPE 240 (IPE)	4.528	0.018	138.97
		N10/N12	IPE 240 (IPE)	4.528	0.018	138.97
		N11/N12	IPE 240 (IPE)	4.528	0.018	138.97
		N13/N15	IPE 240 (IPE)	4.528	0.018	138.97
		N14/N15	IPE 240 (IPE)	4.528	0.018	138.97
		N16/N18	IPE 240 (IPE)	4.528	0.018	138.97
		N17/N18	IPE 240 (IPE)	4.528	0.018	138.97
		N19/N20	IPE 400 (IPE)	9.000	0.076	596.99
		N22/N21	IPE 300 (IPE)	9.000	0.048	380.10
		N22/N23	IPE 300 (IPE)	4.500	0.024	190.05
		N23/N24	IPE 300 (IPE)	4.500	0.024	190.05
		N24/N25	IPE 300 (IPE)	4.500	0.024	190.05
		N28/N27	IPE 300 (IPE)	4.500	0.024	190.05
		N29/N28	IPE 300 (IPE)	4.500	0.024	190.05
		N21/N29	IPE 300 (IPE)	4.500	0.024	190.05
		N26/N14	HE 200 B (HEB)	3.000	0.023	183.93
		N27/N20	IPE 400 (IPE)	9.000	0.076	596.99
		N30/N13	HE 200 B (HEB)	3.000	0.023	183.93
		N25/N19	IPE 400 (IPE)	9.000	0.076	596.99
		N30/N26	IPE 300 (IPE)	9.000	0.048	380.10
		N25/N27	IPE 300 (IPE)	9.000	0.048	380.10
		N23/N29	IPE 300 (IPE)	9.000	0.048	380.10
		N31/N32	IPE 270 (IPE)	9.000	0.041	324.28
		N33/N34	IPE 270 (IPE)	9.000	0.041	324.28
		N37/N38	IPE 270 (IPE)	9.000	0.041	324.28
		N39/N40	IPE 270 (IPE)	9.000	0.041	324.28
		N41/N42	IPE 270 (IPE)	9.000	0.041	324.28
		N43/N44	IPE 270 (IPE)	9.000	0.041	324.28
		N45/N46	IPE 270 (IPE)	9.000	0.041	324.28
		N47/N48	IPE 270 (IPE)	9.000	0.041	324.28
		N49/N50	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N51/N49	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N52/N51	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N53/N52	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N54/N53	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N55/N54	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N56/N55	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N57/N56	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N58/N57	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N59/N58	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N60/N59	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N61/N60	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N62/N61	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N63/N62	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N64/N63	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N65/N66	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N67/N65	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N68/N67	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N69/N68	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N70/N69	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N71/N70	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N72/N71	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N73/N72	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N75/N74	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N76/N75	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N77/N76	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N78/N79	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N80/N78	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N81/N80	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N82/N81	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N83/N82	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N84/N83	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N85/N84	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N86/N85	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N87/N86	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N88/N87	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N89/N88	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N90/N89	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N91/N90	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N92/N91	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N93/N92	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N94/N22	IPE 300 (IPE)	2.000	0.011	84.47
		N94/N95	IPE 300 (IPE)	4.500	0.024	190.05
		N95/N23	IPE 300 (IPE)	2.000	0.011	84.47
		N96/N1	IPE 160 (IPE)	2.000	0.004	31.56
		N96/N97	IPE 160 (IPE)	4.500	0.009	71.00
		N97/N4	IPE 160 (IPE)	2.000	0.004	31.56
		N95/N97	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N94/N96	HE 120 B (HEB)	3.000	0.010	80.07
		N98/N31	IPE 100 (IPE)	2.000	0.002	16.17
		N99/N33	IPE 100 (IPE)	2.000	0.002	16.17
		N100/N101	IPE 300 (IPE)	6.000	0.032	253.40
		N109/N106	IPE 300 (IPE)	1.500	0.008	63.35
		N107/N35	IPE 270 (IPE)	7.500	0.034	270.24
		N108/N36	IPE 270 (IPE)	7.500	0.034	270.24
		N104/N105	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N105/N106	IPE 120 (IPE)	1.500	0.002	15.54
		N106/N103	IPE 120 (IPE)	1.500	0.002	15.54
		N102/N104	IPE 100 (IPE)	1.500	0.002	12.13
		N110/N111	IPE 100 (IPE)	2.000	0.002	16.17
		N112/N113	IPE 100 (IPE)	2.000	0.002	16.17
		N5/N8	IPE 100 (IPE)	4.500	0.005	36.38
		N8/N11	IPE 100 (IPE)	4.500	0.005	36.38
		N11/N14	IPE 100 (IPE)	4.500	0.005	36.38
		N14/N17	IPE 100 (IPE)	4.500	0.005	36.38
		N2/N5	IPE 100 (IPE)	4.500	0.005	36.38
		N4/N7	IPE 120 (IPE)	4.500	0.006	46.63
		N7/N10	IPE 100 (IPE)	4.500	0.005	36.38
		N10/N13	IPE 100 (IPE)	4.500	0.005	36.38
		N13/N16	IPE 100 (IPE)	4.500	0.005	36.38
		N106/N28	IPE 300 (IPE)	6.000	0.032	253.40
		N1/N4	IPE 160 (IPE)	4.500	0.009	71.00
		N117/N22	HE 200 B (HEB)	4.000	0.031	245.23
		N22/N1	HE 200 B (HEB)	3.000	0.023	183.93
		N120/N21	HE 200 B (HEB)	4.000	0.031	245.23
		N21/N2	HE 200 B (HEB)	3.000	0.023	183.93
		N116/N23	HE 200 B (HEB)	4.000	0.031	245.23
		N23/N4	HE 200 B (HEB)	3.000	0.023	183.93
		N121/N29	HE 200 B (HEB)	4.000	0.031	245.23
		N29/N5	HE 200 B (HEB)	3.000	0.023	183.93
		N115/N24	HE 200 B (HEB)	4.000	0.031	245.23
		N24/N7	HE 200 B (HEB)	3.000	0.023	183.93
		N122/N28	HE 200 B (HEB)	4.000	0.031	245.23
		N28/N8	HE 200 B (HEB)	3.000	0.023	183.93
		N114/N25	HE 220 B (HEB)	4.000	0.036	285.74
		N25/N10	HE 200 B (HEB)	3.000	0.023	183.93
		N123/N27	HE 220 B (HEB)	4.000	0.036	285.74
		N27/N11	HE 200 B (HEB)	3.000	0.023	183.93
		N118/N19	HE 240 B (HEB)	4.000	0.042	332.84
		N19/N16	HE 240 B (HEB)	3.000	0.032	249.63
		N119/N20	HE 240 B (HEB)	4.000	0.042	332.84
		N20/N17	HE 240 B (HEB)	3.000	0.032	249.63
		N124/N106	HE 200 B (HEB)	4.000	0.031	245.23

*Notación:*  
*Ni: Nudo inicial*  
*Nf: Nudo final*

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



#### 4.3.1. Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	IPE	IPE 240	54.332	382.332		0.212	1.445		1667.65	11343.28	
			IPE 400	27.000			0.228			1790.98		
			IPE 300	85.000			0.457			3589.81		
			IPE 270	87.000			0.399			3134.74		
			IPE 100	108.500			0.112			877.28		
			IPE 160	13.000			0.026			205.12		
			IPE 120	7.500			0.010			77.71		
		HEB	HE 200 B	58.000	0.453	3555.89						
			HE 120 B	6.000	0.020	160.14						
			HE 220 B	8.000	0.073	571.48						
			HE 240 B	14.000	0.148	1164.94						
					86.000	0.695	5452.45					
			468.332		2.140					16795.74		

#### 4.4. Comprobación resistencia a temperatura ambiente

Referencias:

- N: Esfuerzo axial (kN)
- Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
- Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
- Mt: Momento torsor (kN·m)
- My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
- Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

h: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que  $h \leq 100\%$ .

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N1/N3	65.29	0.088	-1.911	1.606	-7.348	-0.14	-26.60	1.79	GV	Cumple
N2/N3	29.77	0.088	-13.422	-0.746	-7.007	0.09	-13.20	-0.10	GV	Cumple
N4/N6	82.83	0.088	-11.405	-0.023	-16.673	-0.01	-38.35	-0.21	GV	Cumple
N5/N6	56.08	0.088	-20.265	-0.027	-13.101	0.01	-25.38	-0.01	GV	Cumple
N7/N9	65.36	0.088	-7.633	-0.002	-15.791	0.00	-30.61	-0.02	GV	Cumple
N8/N9	57.27	0.088	-15.721	0.003	-13.754	0.00	-26.25	0.01	GV	Cumple
N10/N12	63.20	0.088	-21.162	0.012	-13.782	0.00	-28.64	0.04	GV	Cumple
N11/N12	62.57	0.088	-19.653	-0.012	-13.884	0.00	-28.42	-0.06	GV	Cumple
N13/N15	82.09	0.088	-9.135	-0.007	-10.164	0.00	-38.43	-0.03	GV	Cumple
N14/N15	82.08	0.088	-9.140	0.007	-10.163	0.00	-38.43	0.03	GV	Cumple
N16/N18	32.72	0.108	-9.470	-0.865	-7.553	0.12	-14.22	-0.34	GV	Cumple
N17/N18	32.73	0.108	-9.471	0.864	-7.554	-0.12	-14.23	0.34	GV	Cumple
N19/N66	56.80	0.120	-4.477	-6.541	-59.507	0.46	-104.13	-15.70	GV	Cumple
N66/N50	17.82	0.750	-6.115	1.025	-6.677	0.38	51.59	1.48	GV	Cumple
N50/N79	18.02	1.313	-5.979	-0.935	4.609	-0.38	52.59	1.43	GV	Cumple
N79/N20	56.98	2.130	-4.612	6.591	59.547	-0.46	-104.31	-15.77	GV	Cumple
N22/N77	70.63	0.100	-1.523	0.335	-50.533	-0.01	-111.58	0.88	GV	Cumple
N77/N64	31.22	2.250	6.905	-0.065	-5.394	0.00	50.29	-0.05	GV	Cumple
N64/N93	31.84	0.375	6.905	0.020	0.043	-0.01	51.28	-0.06	GV	Cumple
N93/N21	50.80	2.150	-2.930	-0.925	42.064	0.05	-73.68	1.90	GV	Cumple
N22/N31	35.18	1.500	-15.589	-0.070	-54.232	-0.01	55.25	-0.16	GV	Cumple
N31/N33	35.18	0.000	-15.589	-0.070	6.426	-0.01	55.25	-0.16	GV	Cumple
N33/N23	34.26	1.400	-25.019	-0.282	63.817	-0.01	-50.79	0.53	GV	Cumple
N23/N24	28.47	0.100	-0.049	-0.579	-31.667	0.01	-42.37	-0.88	GV	Cumple
N24/N37	19.75	0.100	46.375	-2.786	8.542	0.19	15.77	-2.25	GV	Cumple
N37/N39	24.42	1.500	24.407	0.831	19.754	0.03	-22.65	-2.92	GV	Cumple
N39/N25	86.74	1.390	14.319	0.950	73.848	0.01	-124.65	-3.25	GV	Cumple
N28/N38	24.41	0.100	-4.297	0.547	-42.182	0.00	-33.57	1.21	GV	Cumple
N38/N40	23.05	1.500	27.467	0.909	18.566	0.01	-21.97	-2.54	GV	Cumple
N40/N27	85.74	1.390	15.867	1.040	73.194	0.01	-123.04	-3.21	GV	Cumple
N29/N35	44.08	0.100	13.742	-1.733	-51.535	0.00	-56.91	-2.78	GV	Cumple
N35/N36	19.22	1.500	13.764	-0.544	-8.258	-0.02	27.71	0.46	GV	Cumple
N36/N28	27.31	1.400	26.282	-1.983	27.574	0.00	-24.63	3.43	GV	Cumple
N21/N32	26.71	1.500	-14.927	0.202	-40.333	0.00	41.85	0.07	GV	Cumple
N32/N34	26.71	0.000	-14.927	0.202	9.643	0.00	41.85	0.07	GV	Cumple
N34/N29	39.89	1.400	14.535	0.750	58.694	0.00	-53.78	-2.02	GV	Cumple
N26/N14	26.22	2.769	-11.783	-2.298	8.676	0.03	-38.50	-0.41	GV	Cumple
N27/N42	70.27	0.110	14.834	-6.942	-128.095	0.02	-173.69	-11.31	GV	Cumple
N42/N44	54.92	1.500	20.267	7.014	-82.881	-0.07	129.08	-9.77	GV	Cumple

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N44/N26	89.37	1.500	20.304	7.061	-37.662	-0.08	186.56	-20.36	GV	Cumple
N26/N46	87.42	0.000	22.653	-8.228	20.639	0.08	179.32	-20.40	GV	Cumple
N46/N48	57.51	0.000	22.701	-8.176	65.858	0.08	147.37	-8.05	GV	Cumple
N48/N20	59.64	1.380	22.754	-8.899	112.289	0.12	-106.53	16.49	GV	Cumple
N30/N13	26.23	2.769	-11.783	-2.340	-8.671	-0.03	38.50	-0.42	GV	Cumple
N25/N41	72.09	0.110	19.830	-7.501	-129.419	0.08	-175.73	-11.91	GV	Cumple
N41/N43	54.28	1.500	13.942	7.129	-81.620	-0.03	127.64	-9.81	GV	Cumple
N43/N30	88.87	1.500	19.927	-7.239	-37.761	0.07	186.39	20.10	GV	Cumple
N30/N45	86.87	0.000	22.334	8.107	20.541	-0.08	179.02	20.13	GV	Cumple
N45/N47	57.31	0.000	22.395	8.021	65.759	-0.07	147.22	7.97	GV	Cumple
N47/N19	61.98	1.380	45.369	-6.930	109.271	0.03	-125.11	14.02	GV	Cumple
N30/N68	52.28	2.250	3.538	0.042	-25.293	0.00	85.09	-0.10	GV	Cumple
N68/N52	69.79	2.250	6.440	-0.052	-0.080	0.00	113.46	0.11	GV	Cumple
N52/N81	69.79	0.000	6.440	0.050	0.080	0.00	113.46	0.11	GV	Cumple
N81/N26	52.28	0.000	3.538	0.042	25.293	0.00	85.09	0.10	GV	Cumple
N25/N71	93.95	0.110	-12.296	3.840	-56.273	-0.21	-114.03	7.77	GV	Cumple
N71/N55	29.27	0.938	-16.465	0.046	0.124	-0.20	46.14	-0.02	GV	Cumple
N55/N84	29.68	1.313	-15.687	0.010	-0.480	0.17	46.61	0.07	GV	Cumple
N84/N27	97.71	2.140	-10.022	-4.523	55.943	0.25	-112.95	9.27	GV	Cumple
N23/N100	89.05	0.100	-1.070	0.347	-88.174	0.01	-142.17	0.83	GV	Cumple
N100/N74	29.32	0.000	-1.682	0.035	-28.441	0.00	-46.90	0.22	GV	Cumple
N74/N102	28.64	0.750	-10.148	-0.540	-4.536	0.05	45.48	0.09	GV	Cumple
N102/N61	30.84	1.500	12.148	-0.049	-1.577	0.01	49.09	-0.04	GV	Cumple
N61/N90	30.98	0.375	-4.577	-0.040	-0.842	0.02	50.36	-0.01	GV	Cumple
N90/N29	60.35	2.150	-7.242	0.159	53.090	-0.02	-96.39	-0.40	GV	Cumple
N31/N76	66.64	2.250	0.000	0.000	-25.108	0.00	84.47	0.00	G	Cumple
N76/N63	89.03	2.250	0.000	0.021	-0.080	0.00	112.63	-0.05	GV	Cumple
N63/N92	89.03	0.000	0.000	-0.021	0.080	0.00	112.63	-0.05	GV	Cumple
N92/N32	66.64	0.000	0.000	0.000	25.108	0.00	84.47	0.00	G	Cumple
N33/N75	66.64	2.250	0.000	0.000	-25.108	0.00	84.47	0.00	G	Cumple
N75/N62	89.03	2.250	0.000	0.020	-0.080	0.00	112.63	-0.05	GV	Cumple
N62/N91	89.03	0.000	0.000	-0.020	0.080	0.00	112.63	-0.05	GV	Cumple
N91/N34	66.64	0.000	0.000	0.000	25.108	0.00	84.47	0.00	G	Cumple
N37/N101	14.08	1.500	0.756	0.150	0.412	-0.02	16.65	-0.23	GV	Cumple
N101/N73	34.88	0.750	0.000	0.103	-31.277	-0.02	42.91	-0.26	GV	Cumple
N73/N103	50.75	0.750	0.000	-0.654	-22.908	0.05	63.20	0.23	GV	Cumple
N103/N57	67.09	1.500	0.000	0.149	-6.224	-0.01	84.98	-0.01	GV	Cumple
N57/N86	68.39	0.563	0.000	-0.002	0.153	0.00	86.64	-0.01	GV	Cumple
N86/N38	55.73	0.000	0.000	0.000	18.964	0.00	70.65	0.00	GV	Cumple
N39/N72	66.64	2.250	0.000	0.000	-25.108	0.00	84.47	0.00	G	Cumple
N72/N56	89.19	2.250	0.000	-0.038	-0.080	0.00	112.63	0.09	GV	Cumple
N56/N85	89.19	0.000	0.000	0.038	0.080	0.00	112.63	0.09	GV	Cumple

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N85/N40	66.64	0.000	0.000	0.000	25.108	0.00	84.47	0.00	G	Cumple
N41/N70	66.96	2.250	-0.080	-0.036	-25.108	0.00	84.47	0.08	GV	Cumple
N70/N54	89.20	2.250	-0.135	-0.039	-0.080	0.00	112.63	0.09	GV	Cumple
N54/N83	89.20	0.000	-0.135	0.037	0.080	0.00	112.63	0.09	GV	Cumple
N83/N42	66.96	0.000	-0.080	-0.036	25.108	0.00	84.47	-0.08	GV	Cumple
N43/N69	66.98	2.250	0.044	-0.038	-25.108	0.00	84.47	0.09	GV	Cumple
N69/N53	89.20	2.250	0.073	-0.040	-0.080	0.00	112.63	0.09	GV	Cumple
N53/N82	89.20	0.000	0.073	0.038	0.080	0.00	112.63	0.09	GV	Cumple
N82/N44	66.98	0.000	0.044	-0.038	25.108	0.00	84.47	-0.09	GV	Cumple
N45/N67	67.01	2.250	0.052	-0.041	-25.108	0.00	84.47	0.09	GV	Cumple
N67/N51	89.22	2.250	0.111	-0.042	-0.080	0.00	112.63	0.09	GV	Cumple
N51/N80	89.22	0.000	0.111	0.041	0.080	0.00	112.63	0.09	GV	Cumple
N80/N46	67.01	0.000	0.052	-0.041	25.108	0.00	84.47	-0.09	GV	Cumple
N47/N65	67.08	2.250	-0.820	0.042	-25.108	0.00	84.47	-0.10	GV	Cumple
N65/N49	89.28	2.250	-0.658	-0.043	-0.080	0.00	112.63	0.10	GV	Cumple
N49/N78	89.28	0.000	-0.658	0.042	0.080	0.00	112.63	0.10	GV	Cumple
N78/N48	67.08	0.000	-0.820	0.042	25.108	0.00	84.47	0.10	GV	Cumple
N49/N50	0.41	0.750	0.327	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N51/N49	0.44	0.750	0.412	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N52/N51	0.48	0.750	0.520	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N53/N52	0.54	0.750	0.659	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N54/N53	0.58	0.750	0.770	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N55/N54	0.62	0.750	0.885	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N56/N55	0.61	0.750	0.863	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N57/N56	0.66	0.750	0.993	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N58/N57	0.56	0.750	0.720	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N59/N58	0.50	0.750	0.562	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N60/N59	0.50	0.750	0.550	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N61/N60	0.48	0.750	0.501	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N62/N61	0.46	0.750	0.464	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N63/N62	0.43	0.750	0.379	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N64/N63	0.40	0.750	0.296	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N65/N66	2.43	0.750	-5.758	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N67/N65	2.36	0.750	-5.585	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N68/N67	2.30	0.750	-5.426	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N69/N68	2.24	0.750	-5.251	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N70/N69	2.19	0.750	-5.116	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N71/N70	2.14	0.750	-4.990	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N72/N71	0.77	0.750	1.282	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N73/N72	0.74	0.750	1.216	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N75/N74	0.42	0.750	0.354	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N76/N75	0.44	0.750	0.394	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N77/N76	0.45	0.750	0.434	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N78/N79	2.51	0.750	-5.972	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N80/N78	2.47	0.750	-5.889	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N81/N80	2.45	0.750	-5.818	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N82/N81	2.42	0.750	-5.751	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N83/N82	2.41	0.750	-5.704	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N84/N83	2.39	0.750	-5.670	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N85/N84	0.72	0.750	-1.168	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N86/N85	0.74	0.750	-1.198	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N87/N86	0.73	0.750	-1.192	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N88/N87	0.84	0.750	1.482	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N89/N88	0.82	0.750	1.427	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N90/N89	0.79	0.750	1.351	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N91/N90	0.71	0.750	-1.136	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N92/N91	0.70	0.750	-1.099	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N93/N92	0.69	0.750	-1.062	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N94/N22	44.32	1.900	-0.298	-0.390	47.421	0.06	-69.15	0.74	GV	Cumple
N94/N98	17.88	1.500	0.722	0.000	-14.139	0.00	29.32	0.00	GV	Cumple
N98/N99	19.13	0.750	0.722	0.000	0.000	0.00	31.38	0.00	GV	Cumple
N99/N95	17.88	0.000	0.722	0.000	14.139	0.00	29.32	0.00	GV	Cumple
N95/N23	48.51	1.900	-1.079	0.292	51.548	-0.04	-76.87	-0.56	GV	Cumple
N96/N1	66.07	1.900	9.842	1.432	10.932	0.00	-10.05	-2.27	GV	Cumple
N96/N110	24.37	1.500	2.066	0.023	-4.969	0.00	7.19	0.13	GV	Cumple
N110/N112	24.37	0.000	2.066	0.000	0.281	0.00	7.19	0.13	GV	Cumple
N112/N97	22.44	0.000	2.066	-0.009	5.791	0.00	6.58	0.12	GV	Cumple
N97/N4	41.78	1.900	3.240	0.289	11.574	0.00	-12.31	-0.22	GV	Cumple
N95/N97	24.41	2.231	-1.952	-0.760	1.255	0.00	-3.49	-3.42	GV	Cumple
N94/N96	27.23	2.840	0.449	-0.603	3.592	0.00	-5.54	3.05	GV	Cumple
N98/N31	51.76	1.000	0.000	0.000	0.000	0.00	5.34	0.00	G	Cumple
N99/N33	51.76	1.000	0.000	0.000	0.000	0.00	5.34	0.00	G	Cumple
N100/N107	27.18	1.500	-0.155	0.321	-27.761	0.00	42.27	-0.48	GV	Cumple
N107/N108	27.18	0.000	-0.137	-0.110	13.958	0.01	42.27	-0.48	GV	Cumple
N108/N109	49.96	1.500	-0.045	-0.107	57.403	0.00	-70.97	2.23	GV	Cumple
N109/N101	49.96	0.000	-0.019	1.486	-47.564	0.00	-70.97	2.23	GV	Cumple
N109/N106	98.95	1.400	-1.136	-0.139	123.256	0.00	-161.65	0.19	GV	Cumple
N107/N104	39.84	1.500	1.232	-0.028	-25.140	0.00	50.14	0.05	GV	Cumple
N104/N60	59.50	1.500	0.998	0.016	-8.402	0.00	75.18	-0.03	G	Cumple
N60/N89	61.91	0.750	1.297	0.034	0.048	-0.01	78.25	-0.02	GV	Cumple
N89/N35	52.24	0.000	1.232	-0.028	16.787	0.00	65.75	-0.07	GV	Cumple
N108/N105	40.08	1.500	-1.189	-0.068	-25.159	0.00	50.17	0.10	GV	Cumple
N105/N59	59.52	1.500	-0.432	-0.012	-8.397	0.00	75.20	-0.04	GV	Cumple
N59/N88	61.91	0.750	-1.297	0.032	0.053	-0.01	78.27	-0.01	GV	Cumple

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N88/N36	52.22	0.000	-1.232	-0.025	16.792	0.00	65.76	-0.06	GV	Cumple
N104/N105	0.53	0.750	0.646	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N105/N106	0.48	0.750	0.837	0.000	0.000	0.00	0.04	0.00	GV	Cumple
N106/N103	0.63	0.750	1.356	0.000	0.000	0.00	0.04	0.00	GV	Cumple
N102/N104	0.52	0.750	0.620	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	Cumple
N110/N111	27.70	1.000	-0.035	0.000	0.000	0.00	2.86	0.00	G	Cumple
N112/N113	27.70	1.000	0.035	0.000	0.000	0.00	2.86	0.00	G	Cumple
N5/N8	6.91	2.250	-11.561	0.000	0.000	0.00	0.27	0.00	GV	Cumple
N8/N11	6.38	2.250	-10.121	0.000	0.000	0.00	0.27	0.00	GV	Cumple
N11/N14	9.30	2.250	-17.995	0.000	0.000	0.00	0.27	0.00	GV	Cumple
N14/N17	10.79	2.250	-22.014	0.000	0.000	0.00	0.27	0.00	GV	Cumple
N2/N5	7.31	2.250	-12.639	0.000	0.000	0.00	0.27	0.00	GV	Cumple
N4/N7	6.15	2.250	13.694	0.000	0.000	0.00	0.35	0.00	GV	Cumple
N7/N10	8.24	2.250	15.154	0.000	0.000	0.00	0.27	0.00	GV	Cumple
N10/N13	9.65	2.250	-18.942	0.000	0.000	0.00	0.27	0.00	GV	Cumple
N13/N16	10.76	2.250	-21.931	0.000	0.000	0.00	0.27	0.00	GV	Cumple
N106/N58	80.40	0.100	-8.890	-0.088	-60.761	-0.01	-130.21	-0.20	GV	Cumple
N58/N87	34.14	0.000	-8.890	-0.077	-46.902	-0.01	-54.74	-0.07	GV	Cumple
N87/N28	38.50	2.150	-10.103	-0.451	-4.109	0.02	56.79	1.07	GV	Cumple
N1/N111	28.59	1.500	-3.817	0.001	-5.870	0.00	9.04	0.00	G	Cumple
N111/N113	28.76	0.750	-3.817	-0.001	0.000	0.00	9.10	0.00	G	Cumple
N113/N4	28.59	0.000	-3.817	0.001	5.870	0.00	9.04	0.00	G	Cumple
N117/N22	56.59	0.000	-145.071	-15.983	-26.590	-0.01	-53.91	-13.98	GV	Cumple
N22/N1	44.36	0.000	-16.193	-17.375	-18.150	0.19	-28.63	-19.82	GV	Cumple
N120/N21	51.91	0.000	-64.683	-18.683	-21.888	-0.01	-48.06	-16.17	GV	Cumple
N21/N2	41.46	0.000	-6.917	-14.430	16.488	-0.27	30.92	-16.76	GV	Cumple
N116/N23	71.42	0.000	-200.752	2.225	-43.126	-0.01	-81.57	1.88	GV	Cumple
N23/N4	38.46	0.000	-11.469	5.071	-22.271	0.00	-34.67	12.19	GV	Cumple
N121/N29	59.40	0.000	-159.109	-0.701	38.973	-0.01	68.79	-1.89	GV	Cumple
N29/N5	31.70	0.000	-13.426	-1.065	23.944	-0.01	41.50	-3.15	GV	Cumple
N115/N24	59.87	0.000	15.233	7.982	33.011	-0.02	60.72	15.31	GV	Cumple
N24/N7	21.85	2.769	-17.496	-1.650	-6.273	-0.02	31.53	-0.29	GV	Cumple
N122/N28	50.66	0.000	-61.138	-0.257	-37.487	0.01	-66.39	-1.51	GV	Cumple
N28/N8	29.58	0.000	-2.952	-0.813	24.393	0.01	40.62	-2.40	GV	Cumple
N114/N25	85.77	0.000	-267.117	-17.321	-59.560	-0.08	-112.81	-23.19	GV	Cumple
N25/N10	61.57	0.000	-14.197	-10.340	-22.819	0.04	-34.70	-30.51	GV	Cumple
N123/N27	84.62	0.000	-265.791	-17.529	58.233	0.10	109.77	-23.51	GV	Cumple
N27/N11	62.05	0.000	-14.108	-10.399	22.819	-0.06	35.10	-30.68	GV	Cumple
N118/N19	87.80	0.000	-128.482	68.501	30.446	-0.10	51.81	74.14	GV	Cumple
N19/N16	60.82	0.000	-4.013	38.784	-2.909	-0.42	-15.39	68.56	GV	Cumple
N119/N20	76.59	3.600	-165.053	33.019	4.290	0.00	-14.60	-76.85	GV	Cumple
N20/N17	57.83	0.000	-9.768	25.878	13.026	0.43	22.49	60.91	GV	Cumple

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N124/N106	58.16	3.700	-147.061	-0.522	36.303	0.00	-81.48	-0.09	GV	Cumple

#### 4.5. Comprobación resistencia en situación de incendio

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req. <sup>(1)</sup> : R 60												
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Rev. mín. nec. <sup>(2)</sup> Pint. intumescente <sup>(3)</sup> (mm)	Temperatura <sup>(4)</sup> (°C)	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)				
N1/N3	84.42	0.088	-0.580	0.533	-4.953	-0.05	-14.87	0.58	GV	1.8	561	Cumple
N2/N3	74.62	0.088	-7.584	-0.416	-2.130	0.05	-4.66	-0.06	GV	1.2	690	Cumple
N4/N6	99.19	0.088	-3.886	-0.014	-6.265	0.00	-18.18	-0.13	GV	1.8	561	Cumple
N5/N6	94.41	0.088	-9.603	-0.015	-3.860	0.01	-9.40	-0.01	GV	1.4	642	Cumple
N7/N9	92.07	0.088	-5.033	0.000	-9.077	0.00	-12.87	0.00	G	1.6	599	Cumple
N8/N9	76.69	0.088	-7.363	0.001	-4.261	0.00	-10.54	0.00	GV	1.6	599	Cumple
N10/N12	86.05	0.088	-9.514	0.007	-4.410	0.00	-11.71	0.02	GV	1.6	599	Cumple
N11/N12	84.90	0.088	-7.730	-0.007	-4.577	0.00	-11.65	-0.03	GV	1.6	599	Cumple
N13/N15	87.37	0.088	-4.489	-0.002	-5.911	0.00	-16.05	-0.01	GV	1.8	561	Cumple
N14/N15	87.36	0.088	-4.491	0.002	-5.911	0.00	-16.05	0.01	GV	1.8	561	Cumple
N16/N18	96.14	0.108	-5.721	0.000	-4.596	0.00	-6.26	0.00	G	1.2	690	Cumple
N17/N18	96.27	0.108	-5.721	0.000	-4.598	0.00	-6.27	0.00	G	1.2	690	Cumple
N19/N66	67.84	0.120	-1.120	-2.270	-36.765	0.17	-55.03	-5.35	GV	1.0	649	Cumple
N66/N50	28.22	2.250	4.898	0.039	-0.020	0.00	34.03	0.15	GV	1.0	649	Cumple
N50/N79	28.22	0.000	4.898	-0.032	0.039	0.01	34.03	0.15	GV	1.0	649	Cumple
N79/N20	68.34	2.130	-1.165	2.319	36.788	-0.17	-55.13	-5.44	GV	1.0	649	Cumple
N22/N77	85.54	0.100	-0.072	0.101	-31.313	0.00	-65.47	0.27	GV	1.4	607	Cumple
N77/N64	57.72	2.250	1.788	0.008	-2.205	0.00	33.10	-0.01	G	1.2	656	Cumple
N64/N93	58.20	0.375	4.491	0.007	0.444	0.00	32.97	-0.03	GV	1.2	656	Cumple
N93/N21	78.28	2.150	0.109	-0.336	26.047	0.02	-41.83	0.68	GV	1.2	656	Cumple
N22/N31	52.53	1.500	-8.608	-0.028	-28.136	0.00	28.92	-0.09	GV	1.2	656	Cumple
N31/N33	52.53	0.000	-8.608	-0.028	3.412	0.00	28.92	-0.09	GV	1.2	656	Cumple
N33/N23	50.43	1.400	12.027	0.046	36.092	-0.01	-26.95	-0.16	GV	1.2	656	Cumple
N23/N24	44.74	0.100	-0.310	-0.377	-20.043	0.01	-22.37	-0.69	G	1.2	656	Cumple
N24/N37	27.08	0.100	-1.862	0.475	-16.520	-0.03	-11.75	0.73	GV	1.2	656	Cumple
N37/N39	35.99	1.500	8.122	0.326	11.150	0.01	-14.44	-1.08	GV	1.2	656	Cumple
N39/N25	97.26	1.390	-0.234	0.381	42.156	0.00	-72.02	-0.78	G	1.4	607	Cumple
N28/N38	36.56	0.100	-2.374	0.194	-25.231	0.00	-18.78	0.41	GV	1.2	656	Cumple
N38/N40	34.03	1.500	9.146	0.369	11.110	0.00	-13.99	-0.92	GV	1.2	656	Cumple
N40/N27	97.77	1.390	-0.441	0.412	42.649	0.00	-72.23	-0.82	G	1.4	607	Cumple
N29/N35	65.72	0.100	7.678	-0.872	-27.312	0.00	-30.10	-1.39	GV	1.2	656	Cumple
N35/N36	29.16	1.500	-0.665	-0.015	-4.890	-0.01	16.31	0.09	G	1.2	656	Cumple
N36/N28	36.86	1.400	8.523	-0.758	16.139	0.00	-14.07	1.24	GV	1.2	656	Cumple
N21/N32	40.10	1.500	-8.277	0.084	-21.014	0.00	22.01	0.04	GV	1.2	656	Cumple
N32/N34	40.10	0.000	-8.277	0.084	5.055	0.00	22.01	0.04	GV	1.2	656	Cumple
N34/N29	59.61	1.400	8.090	0.388	30.911	0.00	-28.30	-1.04	GV	1.2	656	Cumple
N26/N14	42.46	2.769	-6.921	-1.411	4.048	0.01	-16.20	-0.25	GV	0.8	666	Cumple
N27/N42	70.98	0.110	2.532	-2.292	-77.223	0.00	-104.57	-3.85	GV	1.2	591	Cumple

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req. <sup>(1)</sup> : R 60												
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Rev. mín. nec. <sup>(2)</sup> Pint. intumescente <sup>(3)</sup> (mm)	Temperatura <sup>(4)</sup> (°C)	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)				
N42/N44	76.86	1.500	4.342	2.304	-49.682	-0.03	77.48	-3.32	GV	1.0	649	Cumple
N44/N26	84.88	1.500	4.353	2.342	-22.636	-0.03	112.16	-6.83	GV	1.2	591	Cumple
N26/N46	82.56	0.000	5.780	-2.772	12.292	0.03	107.72	-6.85	GV	1.2	591	Cumple
N46/N48	82.93	0.000	5.795	-2.729	39.337	0.03	88.55	-2.69	GV	1.0	649	Cumple
N48/N20	76.77	1.380	5.811	-3.129	67.281	0.05	-63.42	5.72	GV	1.0	649	Cumple
N30/N13	42.46	2.769	-6.921	-1.404	-4.046	-0.01	16.20	-0.25	GV	0.8	666	Cumple
N25/N41	72.24	0.110	4.128	-2.565	-77.590	0.03	-104.87	-4.15	GV	1.2	591	Cumple
N41/N43	76.49	1.500	2.167	2.368	-49.187	-0.01	77.16	-3.35	GV	1.0	649	Cumple
N43/N30	84.32	1.500	4.163	-2.443	-22.595	0.03	112.16	6.66	GV	1.2	591	Cumple
N30/N45	82.00	0.000	5.591	2.690	12.334	-0.03	107.74	6.67	GV	1.2	591	Cumple
N45/N47	82.65	0.000	5.612	2.635	39.379	-0.02	88.51	2.64	GV	1.0	649	Cumple
N47/N19	77.41	1.380	13.272	-2.189	66.349	0.00	-69.82	4.54	GV	1.0	649	Cumple
N30/N68	85.70	2.250	3.327	0.003	-14.611	0.00	49.11	-0.01	G	1.2	656	Cumple
N68/N52	84.50	2.250	3.327	-0.016	-0.059	0.00	65.48	0.03	G	1.4	607	Cumple
N52/N81	84.50	0.000	3.327	0.010	0.059	0.00	65.48	0.03	G	1.4	607	Cumple
N81/N26	85.70	0.000	3.327	0.003	14.611	0.00	49.11	0.01	G	1.2	656	Cumple
N25/N71	84.46	0.110	-2.419	1.245	-30.113	-0.07	-53.32	2.46	GV	1.4	607	Cumple
N71/N55	43.51	2.250	1.749	-0.070	-0.189	0.00	24.81	0.03	G	1.2	656	Cumple
N55/N84	43.51	0.000	1.749	0.066	-0.070	-0.02	24.81	0.03	G	1.2	656	Cumple
N84/N27	88.83	2.140	-2.678	-1.644	29.888	0.09	-52.34	3.33	GV	1.4	607	Cumple
N23/N100	95.00	0.100	0.870	0.143	-48.005	0.00	-72.33	0.36	GV	1.4	607	Cumple
N100/N74	38.39	0.000	0.186	0.007	-16.712	0.00	-21.76	0.08	GV	1.2	656	Cumple
N74/N102	39.47	0.750	-0.113	-0.153	-5.828	0.02	22.58	0.05	GV	1.2	656	Cumple
N102/N61	48.17	1.500	3.870	0.029	-0.224	0.00	27.33	-0.01	G	1.2	656	Cumple
N61/N90	48.17	0.000	3.870	0.001	-0.105	0.01	27.33	-0.01	G	1.2	656	Cumple
N90/N29	80.55	2.150	-0.113	0.097	28.774	-0.01	-45.37	-0.24	GV	1.2	656	Cumple
N31/N76	89.75	2.250	0.000	0.000	-14.474	0.00	48.65	0.00	G	1.4	626	Cumple
N76/N63	93.43	2.250	0.000	0.005	-0.059	0.00	64.86	-0.01	G	1.6	583	Cumple
N63/N92	93.43	0.000	0.000	-0.005	0.059	0.00	64.86	-0.01	G	1.6	583	Cumple
N92/N32	89.75	0.000	0.000	0.000	14.474	0.00	48.65	0.00	G	1.4	626	Cumple
N33/N75	89.75	2.250	0.000	0.000	-14.474	0.00	48.65	0.00	G	1.4	626	Cumple
N75/N62	93.43	2.250	0.000	0.005	-0.059	0.00	64.86	-0.01	G	1.6	583	Cumple
N62/N91	93.43	0.000	0.000	-0.005	0.059	0.00	64.86	-0.01	G	1.6	583	Cumple
N91/N34	89.75	0.000	0.000	0.000	14.474	0.00	48.65	0.00	G	1.4	626	Cumple
N37/N101	21.75	1.500	0.282	0.065	0.594	-0.01	7.91	-0.10	GV	1.2	675	Cumple
N101/N73	59.01	0.750	0.000	0.031	-18.365	-0.01	22.44	-0.08	G	1.2	675	Cumple
N73/N103	89.89	0.750	0.000	-0.225	-13.540	0.02	34.38	0.09	G	1.2	675	Cumple
N103/N57	87.57	1.500	0.000	0.062	-3.934	0.00	47.43	-0.01	G	1.4	626	Cumple
N57/N86	89.66	0.563	0.000	-0.001	-0.241	0.00	48.57	-0.01	G	1.4	626	Cumple
N86/N38	73.67	0.000	0.000	0.000	10.600	0.00	39.93	0.00	G	1.4	626	Cumple
N39/N72	89.75	2.250	0.000	0.000	-14.474	0.00	48.65	0.00	G	1.4	626	Cumple
N72/N56	93.49	2.250	0.000	-0.009	-0.059	0.00	64.86	0.02	G	1.6	583	Cumple
N56/N85	93.49	0.000	0.000	0.009	0.059	0.00	64.86	0.02	G	1.6	583	Cumple
N85/N40	89.75	0.000	0.000	0.000	14.474	0.00	48.65	0.00	G	1.4	626	Cumple
N41/N70	89.84	2.250	-0.158	0.002	-14.474	0.00	48.65	-0.01	G	1.4	626	Cumple
N70/N54	93.52	2.250	-0.158	-0.012	-0.059	0.00	64.86	0.02	G	1.6	583	Cumple
N54/N83	93.52	0.000	-0.158	0.006	0.059	0.00	64.86	0.02	G	1.6	583	Cumple
N83/N42	89.84	0.000	-0.158	0.002	14.474	0.00	48.65	0.01	G	1.4	626	Cumple
N43/N69	89.82	2.250	0.062	0.002	-14.474	0.00	48.65	-0.01	G	1.4	626	Cumple
N69/N53	93.52	2.250	0.062	-0.013	-0.059	0.00	64.86	0.02	G	1.6	583	Cumple
N53/N82	93.52	0.000	0.062	0.007	0.059	0.00	64.86	0.02	G	1.6	583	Cumple

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req. <sup>(1)</sup> : R 60												
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos p <sub>s</sub> imos						Origen	Rev. mín. nec. <sup>(2)</sup> Pint. intumescente <sup>(3)</sup> (mm)	Temperatura <sup>(4)</sup> (°C)	Estado
			N (kN)	V <sub>y</sub> (kN)	V <sub>z</sub> (kN)	M <sub>t</sub> (kN·m)	M <sub>y</sub> (kN·m)	M <sub>z</sub> (kN·m)				
N82/N44	89.82	0.000	0.062	0.002	14.474	0.00	48.65	0.01	G	1.4	626	Cumple
N45/N67	89.82	2.250	0.073	0.002	-14.474	0.00	48.65	-0.01	G	1.4	626	Cumple
N67/N51	93.54	2.250	0.073	-0.014	-0.059	0.00	64.86	0.03	G	1.6	583	Cumple
N51/N80	93.54	0.000	0.073	0.009	0.059	0.00	64.86	0.03	G	1.6	583	Cumple
N80/N46	89.82	0.000	0.073	0.002	14.474	0.00	48.65	0.01	G	1.4	626	Cumple
N47/N65	89.88	2.250	-0.391	0.002	-14.474	0.00	48.65	-0.01	G	1.4	626	Cumple
N65/N49	93.59	2.250	-0.391	-0.014	-0.059	0.00	64.86	0.03	G	1.6	583	Cumple
N49/N78	93.59	0.000	-0.391	0.009	0.059	0.00	64.86	0.03	G	1.6	583	Cumple
N78/N48	89.88	0.000	-0.391	0.002	14.474	0.00	48.65	0.01	G	1.4	626	Cumple
N49/N50	0.98	0.750	0.168	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N51/N49	1.01	0.750	0.186	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N52/N51	1.04	0.750	0.212	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N53/N52	1.09	0.750	0.246	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N54/N53	1.12	0.750	0.275	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N55/N54	1.16	0.750	0.304	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N56/N55	1.09	0.750	-0.253	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N57/N56	1.15	0.750	-0.295	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N58/N57	1.04	0.750	0.214	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N59/N58	0.98	0.750	-0.164	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N60/N59	0.98	0.750	0.165	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N61/N60	0.97	0.750	0.154	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N62/N61	0.97	0.750	0.157	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N63/N62	0.93	0.750	0.129	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N64/N63	0.90	0.750	0.102	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N65/N66	3.47	0.750	-2.064	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N67/N65	3.38	0.750	-1.998	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N68/N67	3.30	0.750	-1.936	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N69/N68	3.21	0.750	-1.870	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N70/N69	3.14	0.750	-1.818	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N71/N70	3.08	0.750	-1.770	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N72/N71	1.31	0.750	-0.416	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N73/N72	1.29	0.750	-0.401	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N75/N74	0.93	0.750	0.126	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N76/N75	0.94	0.750	0.138	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N77/N76	0.96	0.750	0.149	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N78/N79	3.62	0.750	-2.183	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N80/N78	3.59	0.750	-2.156	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N81/N80	3.56	0.750	-2.133	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N82/N81	3.53	0.750	-2.110	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N83/N82	3.51	0.750	-2.096	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N84/N83	3.49	0.750	-2.085	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N85/N84	1.40	0.750	-0.485	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N86/N85	1.41	0.750	-0.491	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N87/N86	1.40	0.750	-0.489	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N88/N87	1.42	0.750	0.498	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N89/N88	1.39	0.750	0.477	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N90/N89	1.35	0.750	0.448	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N91/N90	1.32	0.750	-0.425	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N92/N91	1.31	0.750	-0.415	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N93/N92	1.29	0.750	-0.405	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N94/N22	80.51	1.900	-0.398	-0.198	30.504	0.03	-44.61	0.38	GV	1.2	656	Cumple

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req. <sup>(1)</sup> : R 60												
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Rev. mín. nec. <sup>(2)</sup> Pint. intumescente <sup>(3)</sup> (mm)	Temperatura <sup>(4)</sup> (°C)	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)				
N94/N98	32.92	1.500	0.621	0.000	-8.640	0.00	18.96	0.00	G	1.2	656	Cumple
N98/N99	35.56	0.750	0.621	0.000	0.000	0.00	20.48	0.00	G	1.2	656	Cumple
N99/N95	32.92	0.000	0.621	0.000	8.640	0.00	18.96	0.00	G	1.2	656	Cumple
N95/N23	85.04	1.900	-0.978	0.142	32.172	-0.02	-47.69	-0.27	GV	1.2	656	Cumple
N96/N1	92.82	1.900	3.934	0.494	7.835	0.00	-7.66	-0.77	GV	1.8	643	Cumple
N96/N110	48.47	1.500	0.359	0.004	-3.569	0.00	4.37	0.04	GV	1.6	680	Cumple
N110/N112	48.47	0.000	0.359	0.000	0.020	0.00	4.37	0.04	GV	1.6	680	Cumple
N112/N97	46.59	0.000	0.359	-0.018	3.802	0.00	4.20	0.04	GV	1.6	680	Cumple
N97/N4	86.76	1.900	1.983	0.165	7.307	0.00	-7.48	-0.13	GV	1.6	680	Cumple
N95/N97	60.77	2.840	-0.009	0.627	1.081	0.00	-3.07	-1.78	G	1.0	695	Cumple
N94/N96	70.42	2.840	0.393	-0.434	2.222	0.00	-3.72	1.97	GV	1.0	695	Cumple
N98/N31	82.40	1.000	0.000	0.000	0.000	0.00	3.04	0.00	G	2.2	654	Cumple
N99/N33	82.40	1.000	0.000	0.000	0.000	0.00	3.04	0.00	G	2.2	654	Cumple
N100/N107	44.45	1.500	-0.019	0.218	-15.724	0.00	24.05	-0.33	G	1.2	656	Cumple
N107/N108	44.45	0.000	-0.018	-0.313	8.304	0.01	24.05	-0.33	G	1.2	656	Cumple
N108/N109	70.84	1.500	-0.037	0.024	30.857	0.00	-36.62	0.86	GV	1.2	656	Cumple
N109/N101	70.83	0.000	-0.009	0.574	-24.724	0.00	-36.62	0.86	GV	1.2	656	Cumple
N109/N106	89.90	1.400	0.340	0.027	68.735	0.00	-89.94	-0.04	G	1.6	564	Cumple
N107/N104	74.76	1.500	0.530	0.002	-14.498	0.00	28.89	0.00	G	1.2	675	Cumple
N104/N60	80.15	1.500	0.530	0.009	-4.848	0.00	43.31	-0.01	G	1.4	626	Cumple
N60/N89	83.35	0.750	0.530	-0.005	0.036	0.00	45.07	-0.01	G	1.4	626	Cumple
N89/N35	97.95	0.000	0.530	0.002	9.685	0.00	37.87	0.00	G	1.2	675	Cumple
N108/N105	74.81	1.500	-0.530	0.000	-14.511	0.00	28.91	0.00	G	1.2	675	Cumple
N105/N59	80.17	1.500	-0.530	0.010	-4.845	0.00	43.33	-0.01	G	1.4	626	Cumple
N59/N88	83.37	0.750	-0.530	-0.005	0.039	0.00	45.09	-0.01	G	1.4	626	Cumple
N88/N36	97.96	0.000	-0.530	0.001	9.688	0.00	37.88	0.00	G	1.2	675	Cumple
N104/N105	1.06	0.750	0.230	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N105/N106	0.98	0.750	0.296	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	1.8	689	Cumple
N106/N103	1.13	0.750	-0.432	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	GV	1.8	689	Cumple
N102/N104	1.05	0.750	0.221	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N110/N111	62.76	1.000	-0.027	0.000	0.000	0.00	1.83	0.00	G	2.0	683	Cumple
N112/N113	62.72	1.000	0.027	0.000	0.000	0.00	1.83	0.00	G	2.0	683	Cumple
N5/N8	13.69	2.250	-5.210	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N8/N11	13.16	2.250	-4.803	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N11/N14	19.68	2.250	-9.691	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00	G	2.0	683	Cumple
N14/N17	22.92	2.250	-11.713	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N2/N5	13.83	2.250	-5.315	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N4/N7	11.81	2.250	-5.413	0.000	0.000	0.00	0.26	0.00	GV	1.8	689	Cumple
N7/N10	14.09	2.250	-5.511	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N10/N13	20.30	2.250	-10.080	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N13/N16	22.86	2.250	-11.672	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00	GV	2.0	683	Cumple
N106/N58	87.51	0.100	1.272	-0.036	-32.412	-0.01	-67.79	-0.09	GV	1.4	607	Cumple
N58/N87	49.20	0.000	1.272	-0.029	-24.153	-0.01	-28.11	-0.04	GV	1.2	656	Cumple
N87/N28	41.18	1.935	1.272	-0.173	0.299	0.01	21.82	0.36	GV	1.2	656	Cumple
N1/N111	64.21	1.500	-3.330	0.000	-3.779	0.00	5.84	0.00	G	1.6	680	Cumple
N111/N113	64.66	0.750	-3.332	0.000	0.000	0.00	5.89	0.00	G	1.6	680	Cumple
N113/N4	64.21	0.000	-3.330	0.000	3.779	0.00	5.84	0.00	G	1.6	680	Cumple
N117/N22	92.60	0.000	-91.334	-6.438	-11.340	0.00	-22.74	-6.29	GV	0.8	666	Cumple
N22/N1	79.00	0.000	-11.332	-6.685	-9.507	0.07	-16.67	-9.21	GV	0.8	666	Cumple
N120/N21	78.63	3.700	-49.990	1.197	9.474	0.00	-22.44	3.24	GV	0.8	666	Cumple
N21/N2	79.09	0.000	-4.931	-5.615	9.005	-0.09	19.22	-7.96	GV	0.8	666	Cumple

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req. <sup>(1)</sup> : R 60												
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Rev. mín. nec. <sup>(2)</sup> Pint. intumescente <sup>(3)</sup> (mm)	Temperatura <sup>(4)</sup> (°C)	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)				
N116/N23	77.19	0.000	-123.741	1.246	-16.581	0.00	-30.91	0.98	GV	1.0	595	Cumple
N23/N4	66.54	0.000	-11.373	2.042	-10.902	0.00	-18.10	5.07	GV	0.8	666	Cumple
N121/N29	60.25	0.000	-96.658	-0.506	14.802	0.00	24.16	-1.29	GV	1.0	595	Cumple
N29/N5	59.70	0.000	-7.113	-0.570	12.086	-0.01	20.92	-1.69	GV	0.8	666	Cumple
N115/N24	72.42	0.000	-40.011	-0.549	-7.854	0.01	-20.40	-1.16	GV	0.8	666	Cumple
N24/N7	35.75	2.769	-10.304	-0.855	-4.000	0.00	13.35	-0.18	G	0.8	666	Cumple
N122/N28	90.67	0.000	-42.928	-0.081	-14.543	0.00	-26.47	-0.81	GV	0.8	666	Cumple
N28/N8	41.85	0.000	-7.217	-0.569	9.943	0.00	13.73	-1.68	GV	0.8	666	Cumple
N114/N25	77.43	3.600	-154.761	-10.619	-17.996	-0.03	32.38	23.96	GV	1.0	574	Cumple
N25/N10	73.11	0.000	-10.152	-6.105	-9.683	-0.01	-17.86	-18.01	G	1.0	595	Cumple
N123/N27	76.79	3.600	-154.771	-10.685	17.212	0.04	-31.36	24.07	GV	1.0	574	Cumple
N27/N11	73.64	0.000	-10.100	-6.129	9.683	0.00	18.09	-18.08	G	1.0	595	Cumple
N118/N19	67.33	3.600	-89.039	18.246	-2.219	0.00	7.82	-41.90	GV	1.0	555	Cumple
N19/N16	77.97	0.000	-2.669	21.035	-1.421	-0.24	-8.27	36.58	GV	0.8	627	Cumple
N119/N20	67.16	3.600	-90.964	10.869	9.842	-0.04	-19.47	-34.48	GV	1.0	555	Cumple
N20/N17	76.03	0.000	-7.292	11.297	5.989	0.00	11.47	33.33	G	0.8	627	Cumple
N124/N106	94.89	3.700	-88.968	-0.275	15.925	0.00	-38.67	-0.06	GV	0.8	666	Cumple

Notas:  
<sup>(1)</sup> Resistencia requerida (periodo de tiempo, expresado en minutos, durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante).  
<sup>(2)</sup> Espesor de revestimiento mínimo necesario.  
<sup>(3)</sup> Pintura intumescente  
<sup>(4)</sup> Temperatura alcanzada por el perfil con el revestimiento indicado, en el tiempo especificado de resistencia al fuego.

## 5. Uniones

### 5.1. Especificaciones para las uniones

Norma:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275.
- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

Disposiciones constructivas:

1. Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
2. Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

3. Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
4. En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.
5. Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo  $\beta$  deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
  - a. Si se cumple que  $\beta > 120$  (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
  - b. Si se cumple que  $\beta < 60$  (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Unión en 'T' Unión en solape

Comprobaciones:

- a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

- b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:

Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).

- c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

Tensión de Von Mises

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Tensión normal

Donde  $K = 1$ .

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.

### 5.1.1. Especificaciones para uniones atornilladas

Norma:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.5. Resistencia de los medios de unión. Uniones atornilladas.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275.
- Clase de acero de los tornillos empleados: 8.8 (4.3.1 CTE DB SE-A).

Disposiciones constructivas:

- 1) Se han considerado las siguientes distancias mínimas y máximas entre ejes de agujeros y entre éstos y los bordes de las piezas:

Disposiciones constructivas para tornillos, según artículo 8.5.1 CTE DB SE-A							
Distancias	Al borde de la pieza		Entre agujeros		Compresión	Entre tornillos	
	$e1^{(1)}$	$e2^{(2)}$	$p1^{(1)}$	$p2^{(2)}$		Tracción	
						Filas exteriores	Filas interiores
Mínimas	1.2 do	1.5 do	2.2 do	3 do	$p1$ y $p2$	$p1, e$	$p1, i$
Máximas <sup>(3)</sup>	40 mm + 4t 150 mm 12t		14t 200 mm		14t 200 mm	14t 200 mm	28t 400 mm

**Notas:**

<sup>(1)</sup> Paralela a la dirección de la fuerza

<sup>(2)</sup> Perpendicular a la dirección de la fuerza

<sup>(3)</sup> Se considera el menor de los valores

do: Diámetro del agujero.

t: Menor espesor de las piezas que se unen.

En el caso de esfuerzos oblicuos, se interpolan los valores de manera que el resultado quede del lado de la seguridad.

- 2) No deben soldarse ni los tornillos ni las tuercas.

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

- 3) Cuando los tornillos se dispongan en posición vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.
- 4) Debe comprobarse antes de la colocación que las tuercas pueden desplazarse libremente sobre el tornillo correspondiente.
- 5) En cada tornillo se colocará una arandela en el lado de la cabeza y otra en el lado de la tuerca.
- 6) Los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente.
- 7) El punzonado se admite para piezas de hasta 15 mm de espesor, siempre que el espesor nominal de la pieza no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o dimensión mínima si el agujero no es circular). De realizar el punzonado, se recomienda realizarlo con un diámetro 3 mm menor que el diámetro definitivo y luego taladrar hasta el diámetro nominal.
- 8) Condiciones para el apriete de los tornillos ordinarios:
  - Cada conjunto de tornillo, tuerca y arandelas debe alcanzar la condición de "apretado a tope" sin sobrepretensar los tornillos. Esta condición es la que conseguiría un operario con la llave normal, sin brazo de prolongación.
  - Para los grandes grupos de tornillos, el apriete debe realizarse desde los tornillos centrales hacia el exterior e incluso realizar algún ciclo de apriete adicional.

Comprobaciones:

Se realizan las comprobaciones indicadas en los artículos 8.5.2, 8.8.3 y 8.8.6 de CTE DB SE-A.

### 5.1.2. Referencias y simbología

a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A



L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

### Método de representación de soldaduras

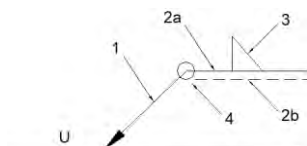
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

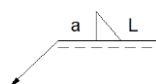
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencias:

- 1: línea de la flecha
- 2a: línea de referencia (línea continua)
- 2b: línea de identificación (línea a trazos)
- 3: símbolo de soldadura
- 4: indicaciones complementarias
- U: Unión

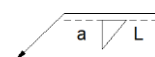


**Referencias 1, 2a y 2b**



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.

**Referencia 3**



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

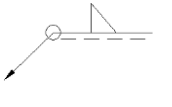
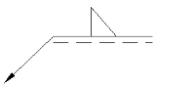
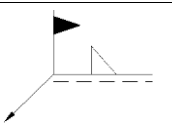
**Referencia 4**

Representación	Descripción
----------------	-------------

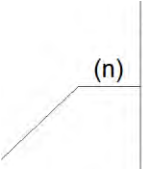
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

Método de representación de los tornillos de una unión

	S1-MØxL-A1	Referencias:
	S2-MØ-A2	n: Cantidad de tornillos
	m S3-Ø-H	S1: Norma de especificación del tornillo
		Ø[mm]: Diámetro nominal
		L[mm]: Longitud nominal del tornillo
		A1: Clase de calidad del acero del tornillo
		S2: Norma de especificación de la tuerca
		A2: Clase de calidad del acero de la tuerca
		m: Cantidad de arandelas
		S3: Norma de especificación de la arandela
		H: Dureza de la arandela

**5.1.3. Comprobaciones en placas de anclaje**

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

- 1) Hormigón sobre el que apoya la placa. Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.
- 2) Pernos de anclaje
  - a. *Resistencia del material de los pernos:* Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.
  - b. *Anclaje de los pernos:* Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).

- c. *Aplastamiento*: Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

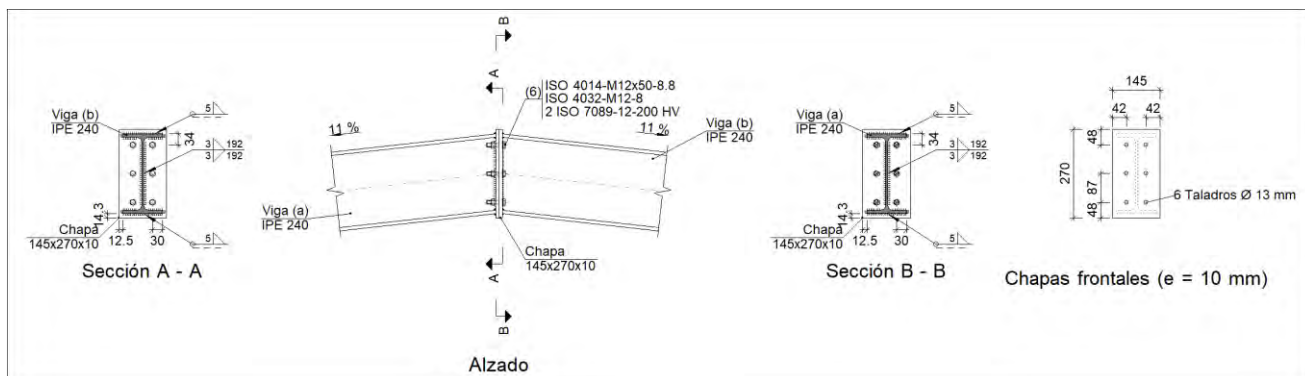
### 3) Placa de anclaje

- a. *Tensiones globales*: En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.
- b. *Flechas globales relativas*: Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.
- c. *Tensiones locales*: Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

## 5.2. Memoria de cálculo

### 5.2.1. Tipo 1

#### a) Detalle

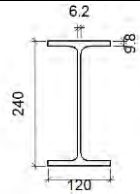


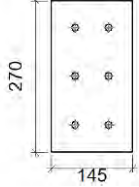
#### b) Descripción de los componentes de la unión

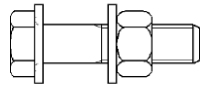
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Viga	IPE 240		240	120	9.8	6.2	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa frontal		145	270	10	6	13	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería							
Descripción	Geometría			Clase	Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)		f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)	
ISO 4014-M12x50-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	50	8.8	640.0	800.0	

### c) Comprobación

#### 1) Viga (a) IPE 240

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	29.30	97.11	30.18
Ala	Aplastamiento	kN	45.57	309.90	14.70
	Tracción	kN	8.18	154.00	5.31
Alma	Tracción	kN	12.94	96.23	13.44

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	120	9.8	83.66
Soldadura del alma	En ángulo	3	192	6.2	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	120	9.8	83.66

a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas

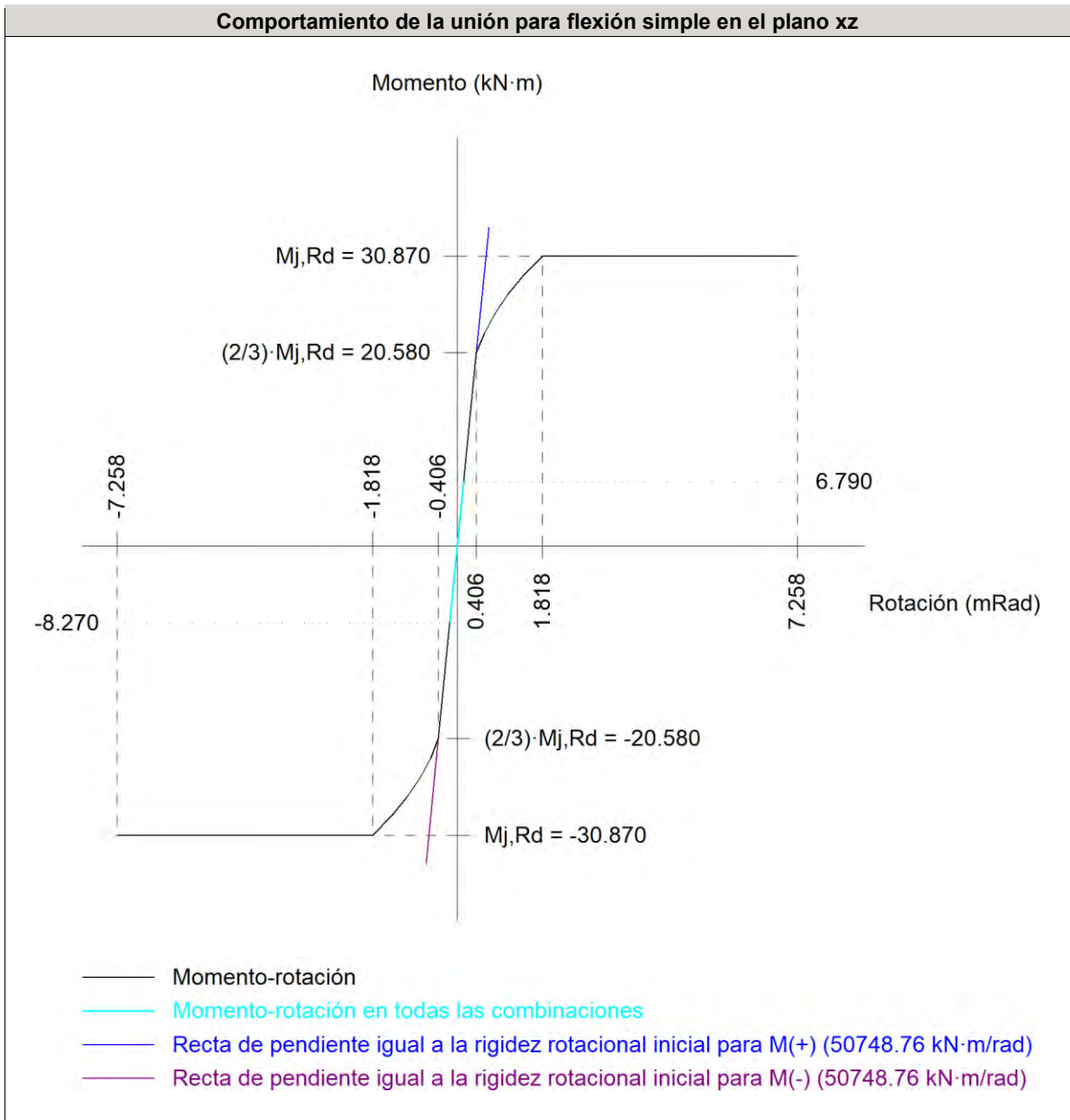
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>⊥</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>⊥</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>⊥</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	37.0	41.4	0.1	80.6	20.90	39.0	11.88	410.0	0.85
Soldadura del alma	39.5	39.5	1.6	79.1	20.50	39.5	12.05	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	38.5	34.4	0.1	71.0	18.39	38.5	11.73	410.0	0.85

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	21903.58	50748.76
Calculada para momentos negativos	21903.58	50748.76

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.69	1.80	94.14
Momento resistente	kNm	8.27	30.87	26.80
Capacidad de rotación	mRad	22.465	667	3.37

2) Viga (b) IPE 240

**Comprobaciones de resistencia**

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	29.30	97.11	30.18
Ala	Compresión	kN	45.57	309.90	14.70
	Tracción	kN	8.18	154.00	5.31
Alma	Tracción	kN	12.94	96.23	13.44

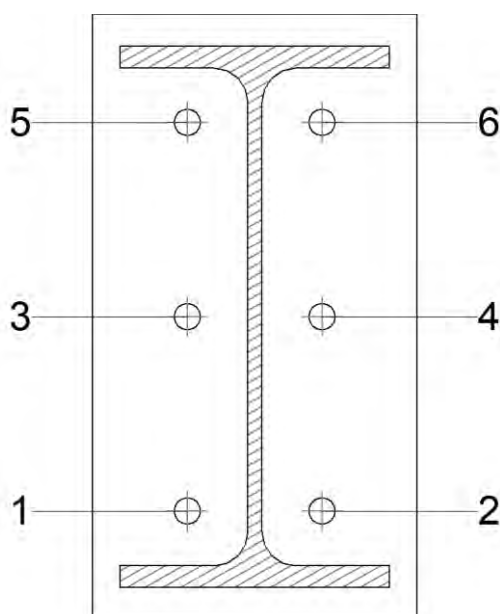
### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	120	9.8	83.66	
Soldadura del alma	En ángulo	3	192	6.2	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	120	9.8	83.66	

*a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	37.0	41.4	0.1	80.7	20.91	39.0	11.89	410.0	0.85
Soldadura del alma	39.5	39.5	1.6	79.1	20.50	39.5	12.05	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	38.5	34.5	0.1	71.1	18.41	38.5	11.74	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	42	87	60	24.1
2	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	42	87	60	24.1
3	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	42	87	60	27.0
4	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	42	87	60	27.0
5	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	42	87	60	24.1
6	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	42	87	60	24.1

--: La comprobación no procede.

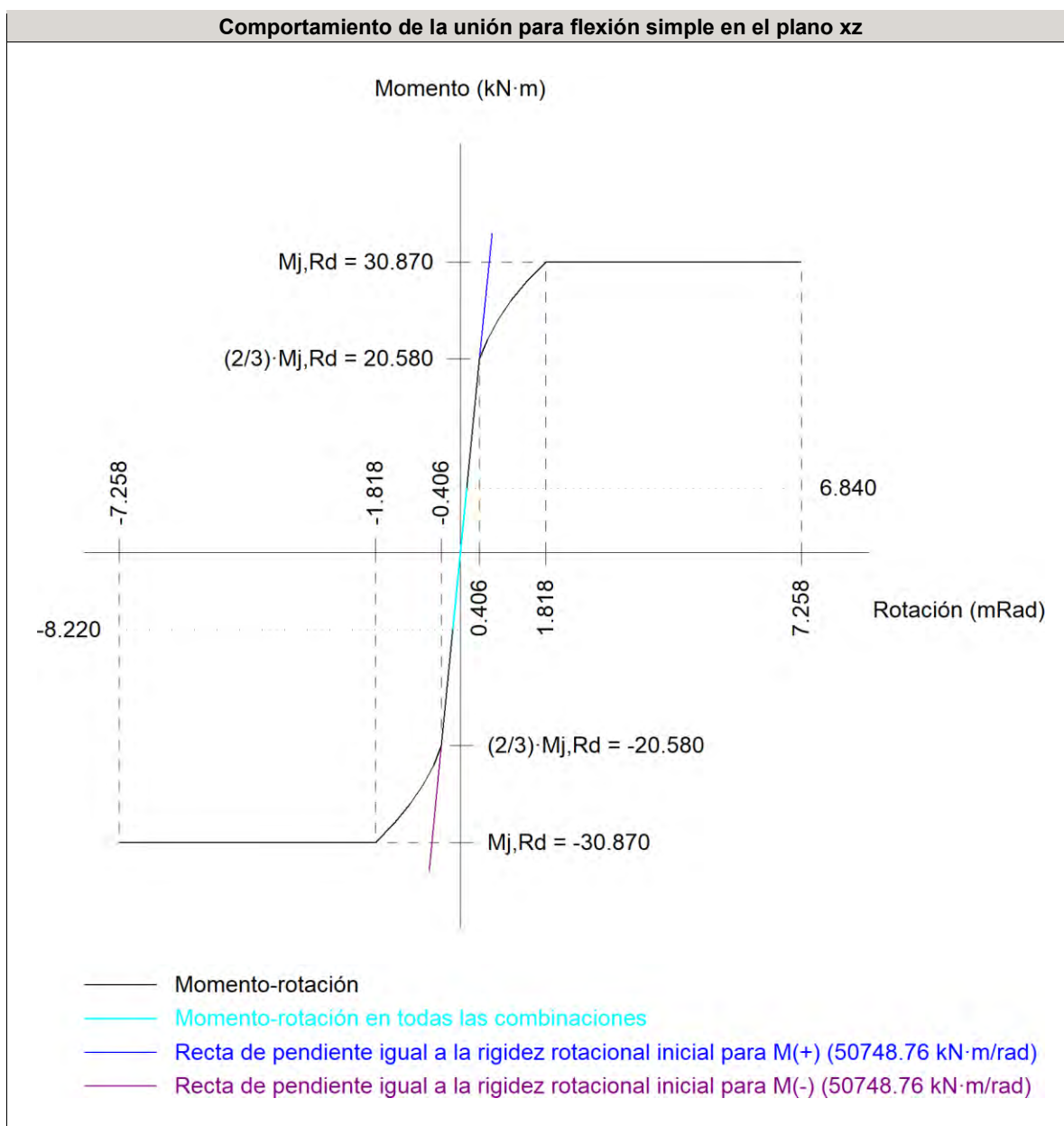
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	2.790	36.191	7.71	Vástago	14.423	48.557	29.70	22.07	29.70
	Aplastamiento	2.790	98.400	2.84	Punzonamiento	14.423	117.563	12.27		
2	Sección transversal	5.685	36.191	15.71	Vástago	14.405	48.557	29.67	22.06	29.67
	Aplastamiento	5.685	98.400	5.78	Punzonamiento	14.405	117.563	12.25		
3	Sección transversal	1.051	36.191	2.91	Vástago	9.971	48.557	20.54	15.65	20.54
	Aplastamiento	1.051	98.400	1.07	Punzonamiento	9.971	117.563	8.48		
4	Sección transversal	2.809	36.191	7.76	Vástago	10.873	48.557	22.39	16.87	22.39
	Aplastamiento	2.809	98.400	2.86	Punzonamiento	10.873	117.563	9.25		
5	Sección transversal	2.721	36.191	7.52	Vástago	12.877	48.557	26.52	19.82	26.52
	Aplastamiento	2.721	98.400	2.77	Punzonamiento	12.877	117.563	10.95		
6	Sección transversal	6.767	36.191	18.70	Vástago	14.652	48.557	30.18	22.41	30.18
	Aplastamiento	6.767	98.400	6.88	Punzonamiento	14.652	117.563	12.46		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	21903.58	50748.76
Calculada para momentos negativos	21903.58	50748.76

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.69	1.80	94.14
Momento resistente	kNm	8.22	30.87	26.64
Capacidad de rotación	mRad	22.330	667	3.35

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

**5.2.1.1. Medición**

<b>Soldaduras</b>				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	766
			5	894

<b>Chapas</b>				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	2	145x270x10	6.15
				Total

<b>Elementos de tornillería</b>			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	6	ISO 4014-M12x50
Tuercas	Clase 8	6	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	12	ISO 7089-12

**5.2.2. Tipo 2**

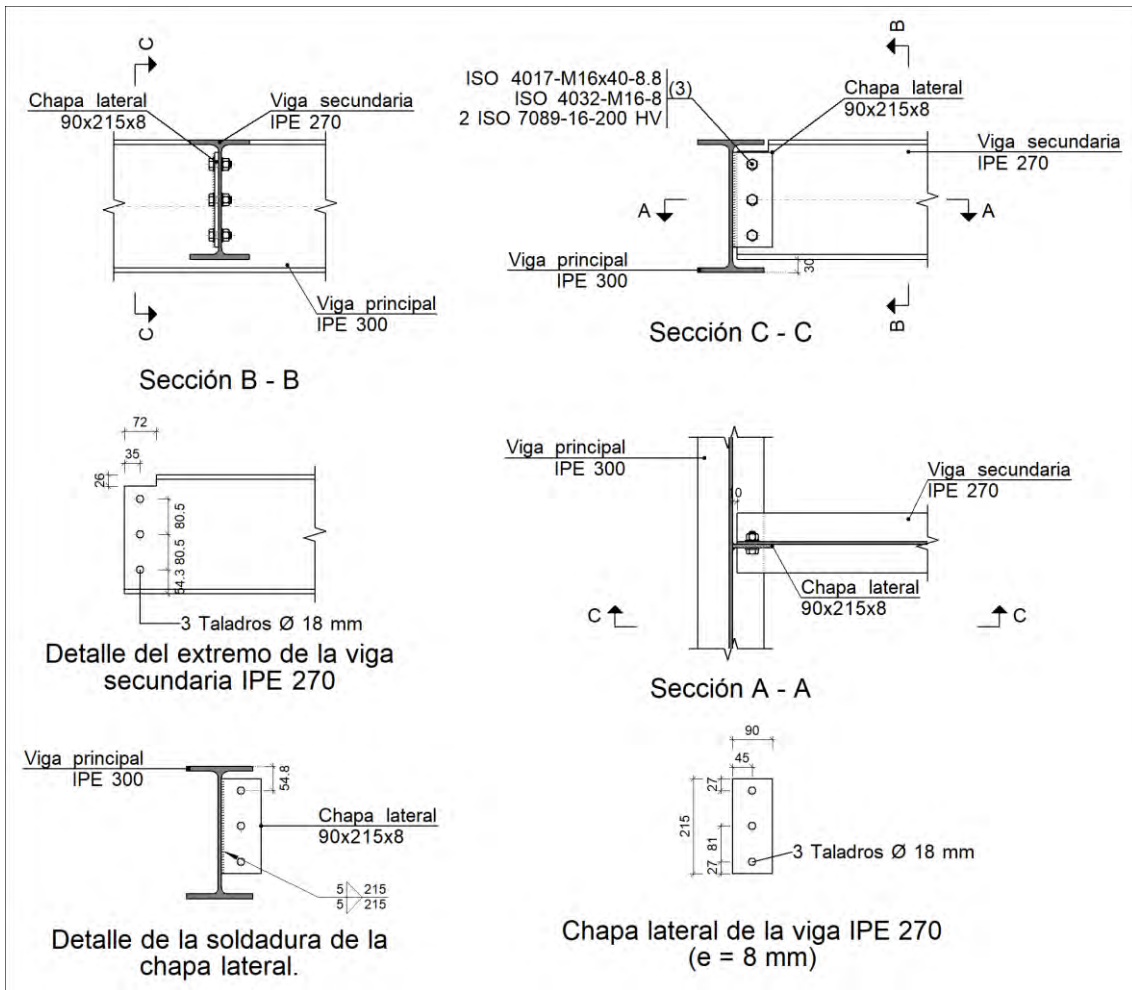
a) Detalle

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica





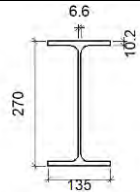
b) Descripción de los componentes de la unión

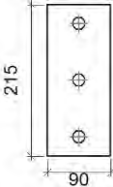
		Perfiles							
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	275.0	410.0

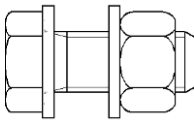
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa lateral: Viga secundaria IPE 270		90	215	8	3	18	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M16x40-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	40	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Viga principal

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Punzonamiento	kN	0.00	115.11	0.00

2) Viga secundaria IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

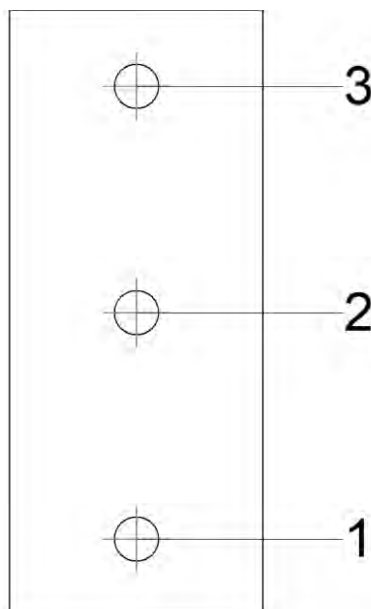
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.04
	Tensiones combinadas	--	--	--	23.73
	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	36.49	228.15	15.99
	Aplastamiento	kN	21.74	61.18	35.53
	Desgarro	kN	49.98	194.76	25.66
Alma	Aplastamiento	kN	21.74	54.94	39.57
	Desgarro	kN	49.98	170.41	29.33

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	215	7.1	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	20.6	20.6	23.2	57.7	14.94	20.6	6.29	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x40-8.8	18.0	27	35	81	--	27.0
2	ISO 4017-M16x40-8.8	18.0	--	35	81	--	45.0
3	ISO 4017-M16x40-8.8	18.0	27	35	81	--	27.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	21.740	50.240	43.27	Vástago	0.000	90.432	0.00	43.27	43.27
	Aplastamiento	21.740	61.181	35.53	Punzonamiento	0.000	103.544	0.00		
2	Sección transversal	16.659	50.240	33.16	Vástago	0.000	90.432	0.00	33.16	33.16
	Aplastamiento	16.659	104.960	15.87	Punzonamiento	0.000	103.544	0.00		
3	Sección transversal	21.740	50.240	43.27	Vástago	0.000	90.432	0.00	43.27	43.27
	Aplastamiento	21.740	96.556	22.52	Punzonamiento	0.000	103.544	0.00		

d) Medición

Soldaduras				
f <sub>u</sub> (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	430

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	90x215x8	1.22
				Total

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	3	ISO 4017-M16x40
Tuercas	Clase 8	3	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	6	ISO 7089-16

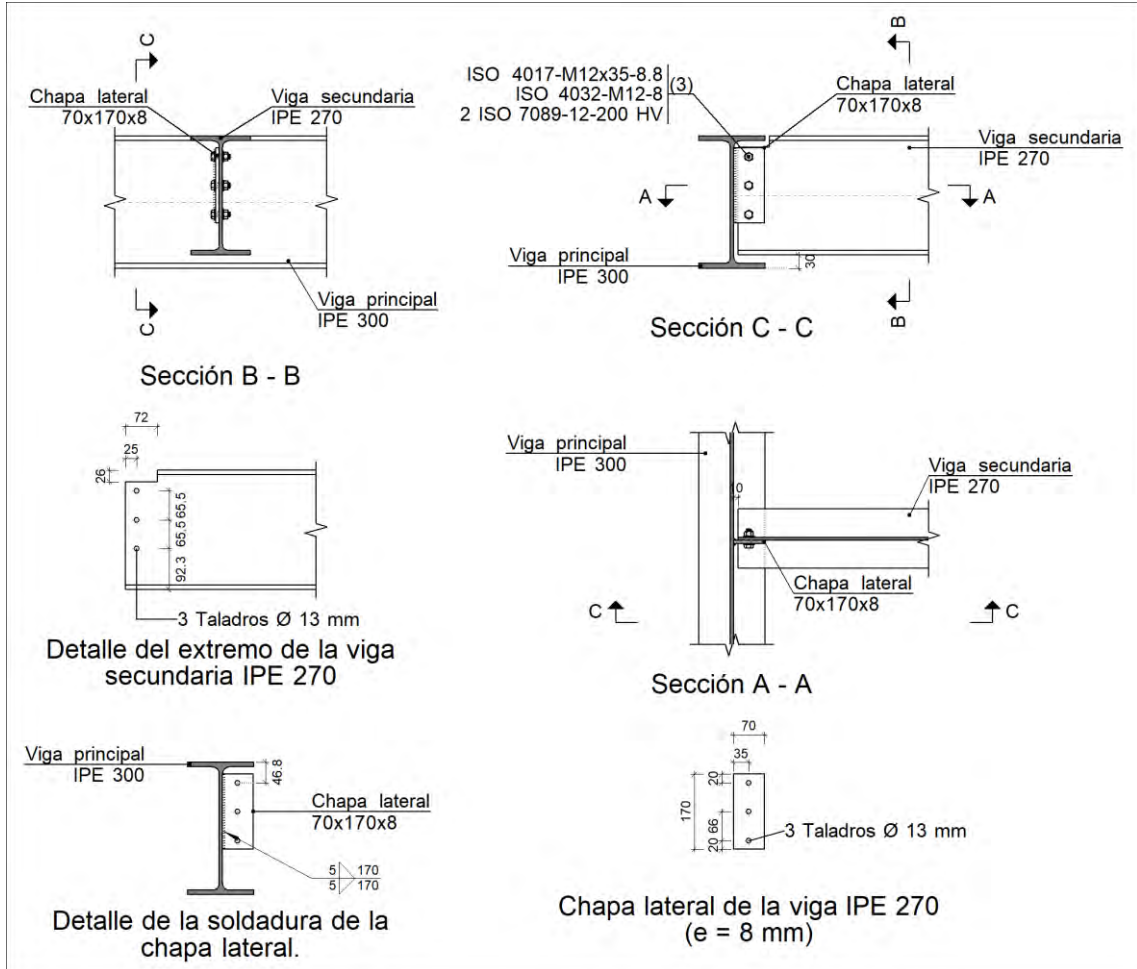
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

5.2.3. Tipo 3

a) Detalle



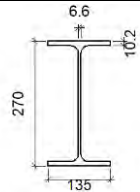
b) Descripción de los componentes de la unión

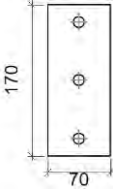
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	275.0	410.0

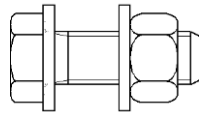
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa lateral: Viga secundaria IPE 270		70	170	8	3	13	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M12x35-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	35	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Viga principal

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Punzonamiento	kN	0.46	106.19	0.43
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.45	507.54	0.09

2) Viga secundaria IPE 270

Comprobaciones de resistencia
-------------------------------

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

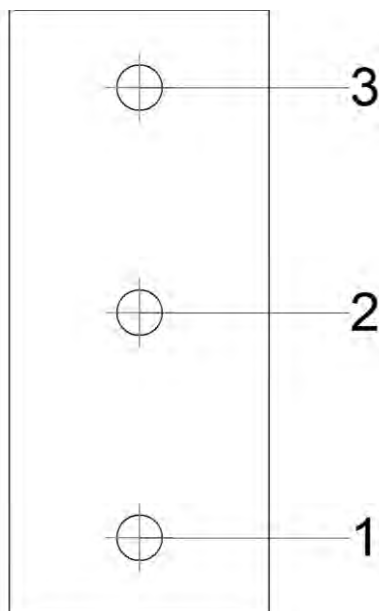
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.05
	Tensiones combinadas	--	--	--	24.68
	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	38.45	228.15	16.85
	Aplastamiento	kN	22.03	61.59	35.77
	Desgarro	kN	49.98	188.71	26.48
Alma	Aplastamiento	kN	22.12	52.11	42.45
	Desgarro	kN	49.98	163.32	30.60

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	210	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	21.8	21.8	23.8	60.1	15.57	21.9	6.66	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x40-8.8	18.0	27	35	78	--	27.0
2	ISO 4017-M16x40-8.8	18.0	--	35	78	--	45.0
3	ISO 4017-M16x40-8.8	18.0	27	35	78	--	27.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	22.042	50.240	43.87	Vástago	0.022	90.432	0.02	43.88	43.88
	Aplastamiento	22.042	61.611	35.78	Punzonamiento	0.022	103.544	0.02		
2	Sección transversal	16.659	50.240	33.16	Vástago	0.022	90.432	0.02	33.17	33.17
	Aplastamiento	16.659	104.959	15.87	Punzonamiento	0.022	103.544	0.02		
3	Sección transversal	22.124	50.240	44.04	Vástago	0.022	90.432	0.02	44.04	44.04
	Aplastamiento	22.124	96.195	23.00	Punzonamiento	0.022	103.544	0.02		

d) Medición

Soldaduras				
f <sub>u</sub> (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	340

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	70x170x8	0.75
				Total

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	3	ISO 4017-M12x35
Tuercas	Clase 8	3	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	6	ISO 7089-12

Alumno: Ignacio Margüello López

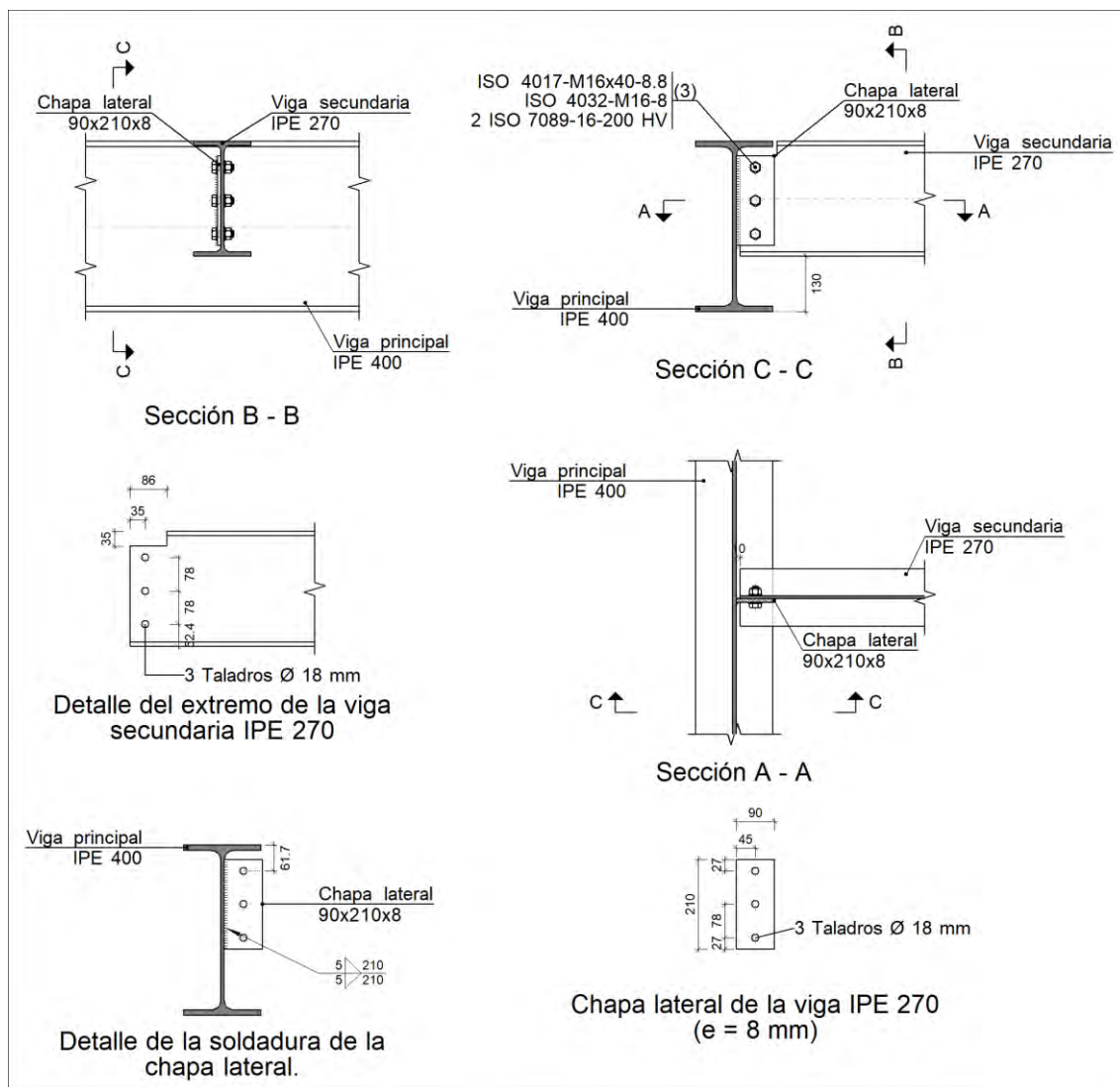
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



5.2.4. Tipo 4

a) Detalle

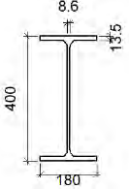
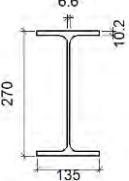


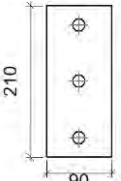
b) Descripción de los componentes de la unión

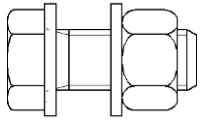
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Viga	IPE 400		400	180	13.5	8.6	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa lateral: Viga secundaria IPE 270		90	210	8	3	18	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M16x40-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	40	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Viga principal

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Punzonamiento	kN	0.46	106.19	0.43

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

	Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.45	507.54	0.09
--	----------------------------------	----	------	--------	------

## 2) Viga secundaria IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.05
	Tensiones combinadas	--	--	--	24.68
	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	38.45	228.15	16.85
	Aplastamiento	kN	22.03	61.59	35.77
	Desgarro	kN	49.98	188.71	26.48
Alma	Aplastamiento	kN	22.12	52.11	42.45
	Desgarro	kN	49.98	163.32	30.60

## Cordones de soldadura

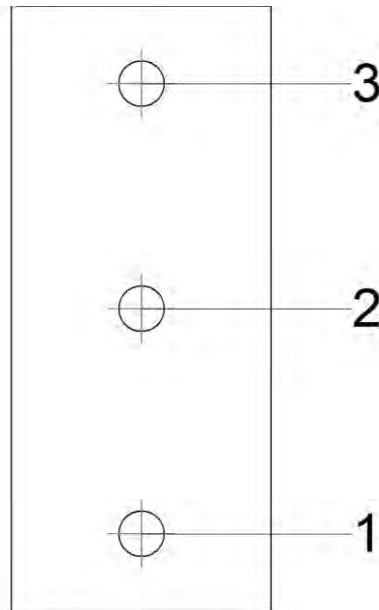
Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	210	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	21.8	21.8	23.8	60.1	15.57	21.9	6.66	410.0	0.85

## Comprobaciones para los tornillos

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x40-8.8	18.0	27	35	78	--	27.0
2	ISO 4017-M16x40-8.8	18.0	--	35	78	--	45.0
3	ISO 4017-M16x40-8.8	18.0	27	35	78	--	27.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	22.042	50.240	43.87	Vástago	0.022	90.432	0.02	43.88	43.88
	Aplastamiento	22.042	61.611	35.78	Punzonamiento	0.022	103.544	0.02		
2	Sección transversal	16.659	50.240	33.16	Vástago	0.022	90.432	0.02	33.17	33.17
	Aplastamiento	16.659	104.959	15.87	Punzonamiento	0.022	103.544	0.02		
3	Sección transversal	22.124	50.240	44.04	Vástago	0.022	90.432	0.02	44.04	44.04
	Aplastamiento	22.124	96.195	23.00	Punzonamiento	0.022	103.544	0.02		

d) Medición

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

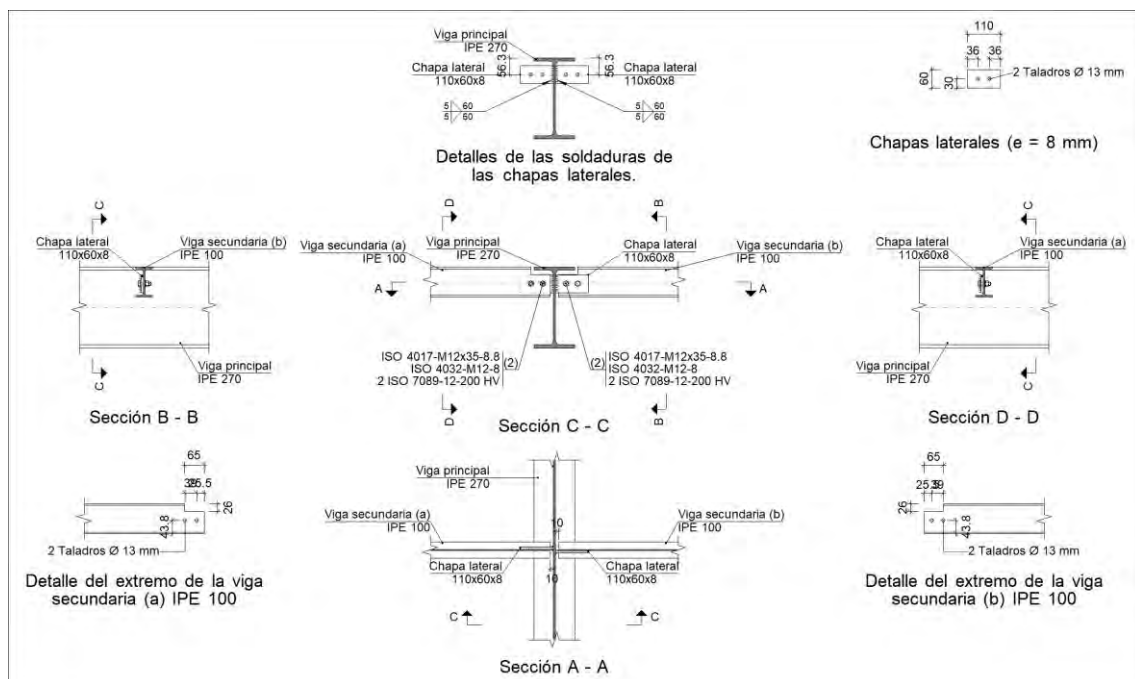
Soldaduras				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	420

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	90x210x8	1.19
	Total			1.19

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	3	ISO 4017-M16x40
Tuercas	Clase 8	3	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	6	ISO 7089-16

### 5.2.5. Tipo 5

#### a) Detalle

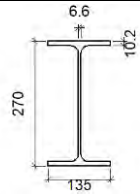
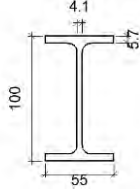


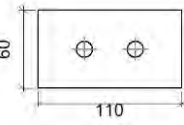
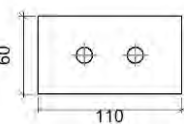
#### b) Descripción de los componentes de la unión

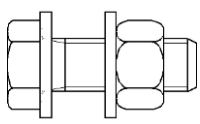
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 100		100	55	5.7	4.1	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Chapa lateral: Viga secundaria (a) IPE 100		110	60	8	2	13	S275	275.0	410.0
Chapa lateral: Viga secundaria (b) IPE 100		110	60	8	2	13	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
ISO 4017-M12x35-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	35	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

1) Viga principal

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Viga secundaria (a) IPE 100	Alma	Punzonamiento	kN	0.33	28.57	1.14
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.08	55.46	0.15
Viga secundaria (b) IPE 100	Alma	Punzonamiento	kN	0.41	28.57	1.43
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.11	96.16	0.11

2) Viga secundaria (a) IPE 100

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	1.12
	Tensiones combinadas	--	--	--	0.78
	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	0.94	241.30	0.39
	Aplastamiento	kN	0.19	59.45	0.32
	Desgarro	kN	0.34	56.86	0.59
Alma	Aplastamiento	kN	0.19	27.50	0.70
	Desgarro	kN	0.34	42.62	0.79

Cordones de soldadura

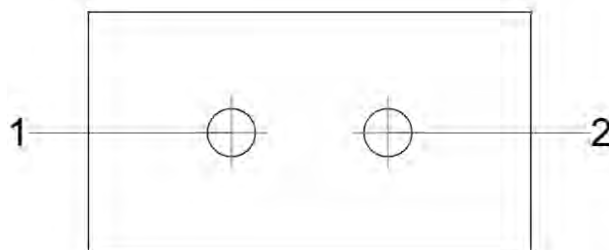
Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	60	6.6	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	0.6	0.6	0.1	1.3	0.34	0.7	0.20	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	30	26	--	39	30.0
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	30	36	--	39	30.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	0.192	26.976	0.71	Vástago	0.000	48.557	0.00	0.71	0.71
	Aplastamiento	0.192	59.447	0.32	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		
2	Sección transversal	0.165	26.976	0.61	Vástago	0.000	48.557	0.00	0.61	0.61
	Aplastamiento	0.165	71.431	0.23	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		

### 3) Viga secundaria (b) IPE 100

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	1.12

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

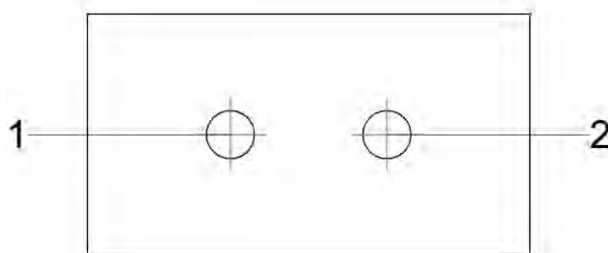


	Tensiones combinadas	--	--	--	0.89
	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	0.97	241.30	0.40
	Aplastamiento	kN	0.22	59.27	0.38
	Desgarro	kN	0.42	56.86	0.73
Alma	Aplastamiento	kN	0.22	26.99	0.83
	Desgarro	kN	0.42	42.62	0.98

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	60	6.6	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>	
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>∥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )			Aprov. (%)
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	0.7	0.7	0.1	1.4	0.37	0.7	0.21	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	30	26	--	39	30.0
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	30	36	--	39	30.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	0.224	26.976	0.83	Vástago	0.000	48.557	0.00	0.83	0.83
	Aplastamiento	0.224	59.264	0.38	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		
2	Sección transversal	0.206	26.976	0.76	Vástago	0.000	48.557	0.00	0.76	0.76
	Aplastamiento	0.206	71.638	0.29	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		

d) Medición

Soldaduras				
f <sub>u</sub> (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	240

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	2	110x60x8	0.83
				Total

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	4	ISO 4017-M12x35
Tuercas	Clase 8	4	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	8	ISO 7089-12

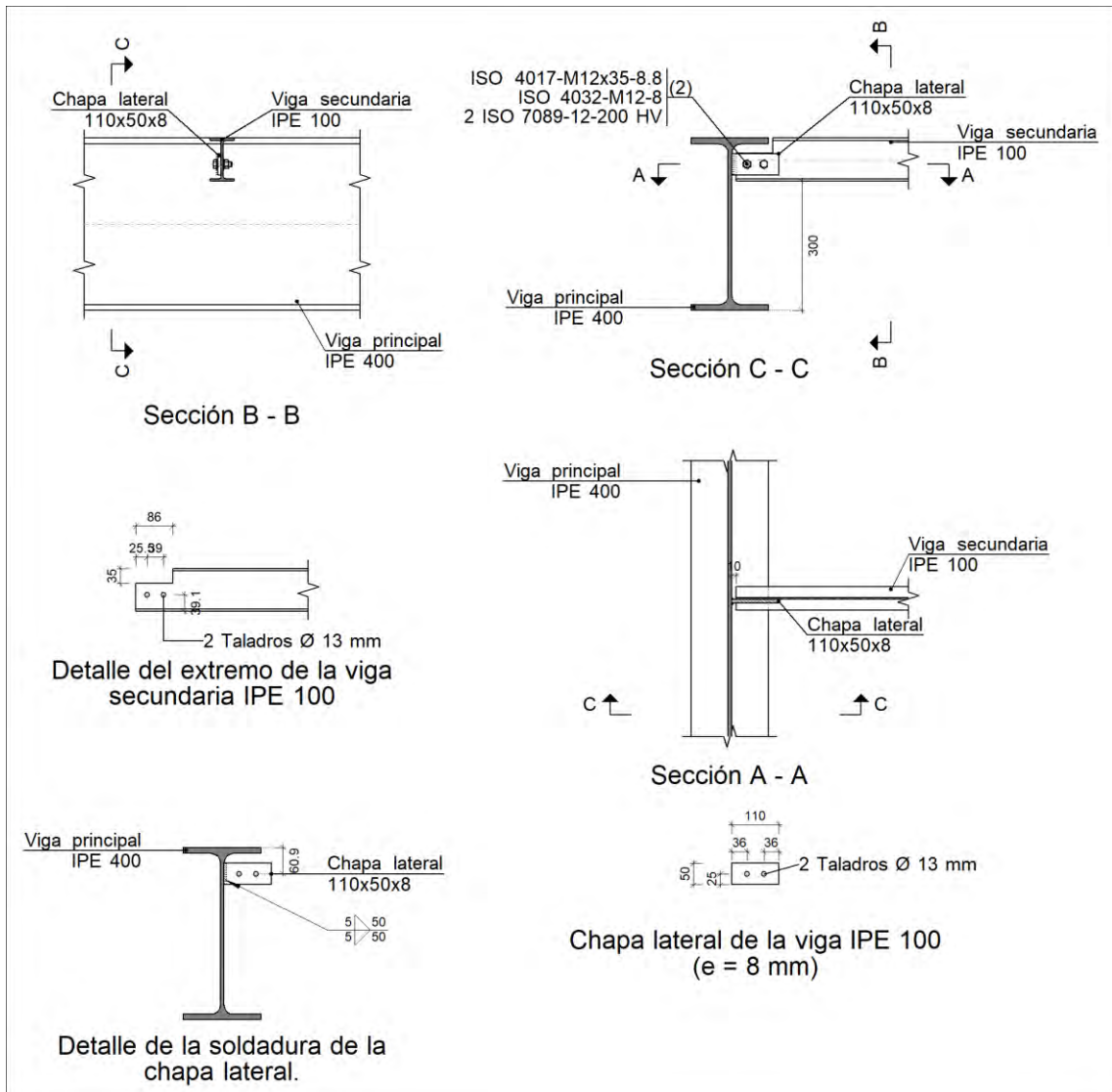
**5.2.6. Tipo 6**

a) Detalle

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



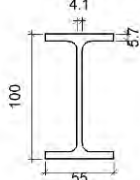
b) Descripción de los componentes de la unión

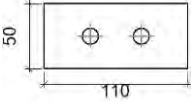
		Perfiles					Acero		
Pieza	Descripción	Geometría					Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)			
Viga	IPE 400		400	180	13.5	8.6	S275	275.0	410.0

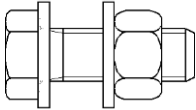
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Viga	IPE 100		100	55	5.7	4.1	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa lateral: Viga secundaria IPE 100		110	50	8	2	13	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M12x35-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	35	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Viga principal

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Punzonamiento	kN	0.33	28.76	1.14
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.29	437.40	0.07

2) Viga secundaria IPE 100

Comprobaciones de resistencia
-------------------------------

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

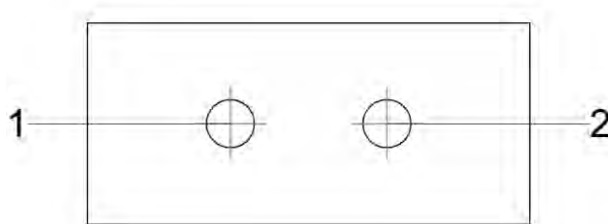
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	1.61
	Tensiones combinadas	--	--	--	1.23
	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	1.57	241.30	0.65
	Aplastamiento	kN	0.16	50.59	0.32
	Desgarro	kN	0.34	44.76	0.75
Alma	Aplastamiento	kN	0.17	26.43	0.65
	Desgarro	kN	0.34	39.93	0.84

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	50	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	0.9	0.9	0.2	1.8	0.46	0.9	0.27	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	25	26	--	39	25.0
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	25	36	--	39	25.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	0.175	26.976	0.65	Vástago	0.000	48.557	0.00	0.65	0.65
	Aplastamiento	0.166	50.650	0.33	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		
2	Sección transversal	0.165	26.976	0.61	Vástago	0.000	48.557	0.00	0.61	0.61
	Aplastamiento	0.164	69.071	0.24	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		

d) Medición

Soldaduras				
f <sub>u</sub> (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	100

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	110x50x8	0.35
				Total

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	2	ISO 4017-M12x35
Tuercas	Clase 8	2	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	4	ISO 7089-12

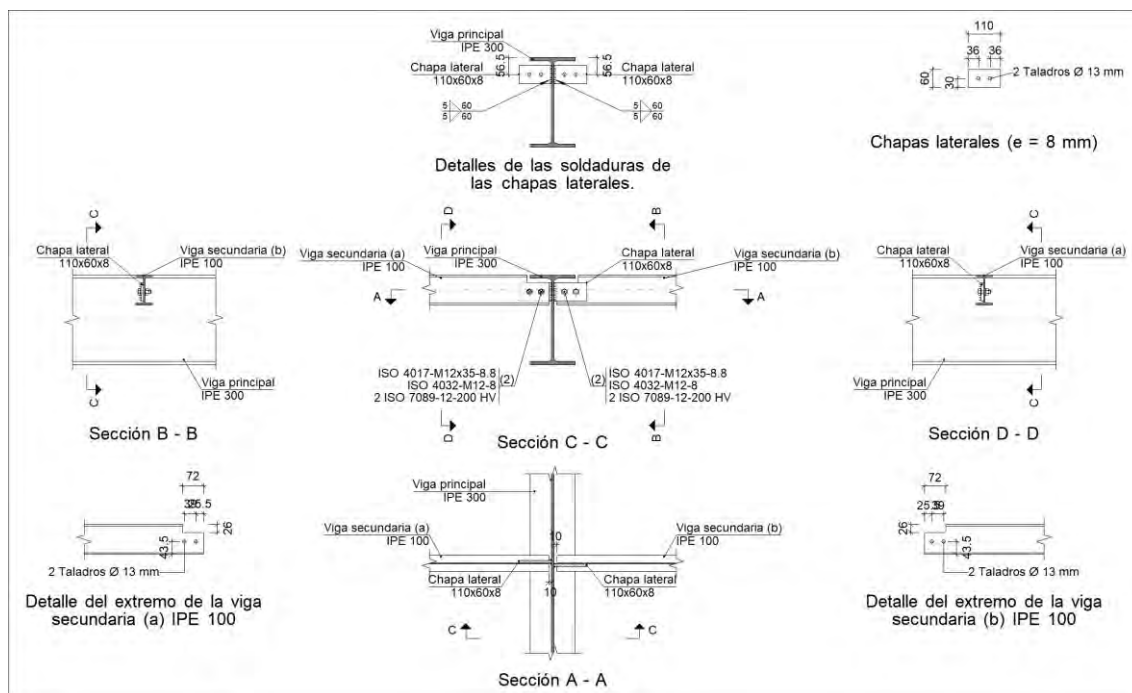
**5.2.7. Tipo 7**

a) Detalle

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



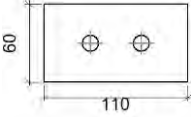
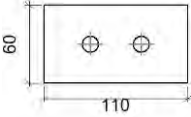
b) Descripción de los componentes de la unión

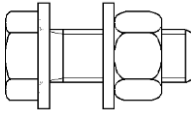
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 100		100	55	5.7	4.1	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa lateral: Viga secundaria (a) IPE 100		110	60	8	2	13	S275	275.0	410.0
Chapa lateral: Viga secundaria (b) IPE 100		110	60	8	2	13	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M12x35-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	35	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Viga principal

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Viga secundaria (a) IPE 100	Alma	Punzonamiento	kN	0.89	29.36	3.04
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.23	323.82	0.07
Viga secundaria (b) IPE 100	Alma	Punzonamiento	kN	0.89	29.36	3.02
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.27	323.07	0.08

2) Viga secundaria (a) IPE 100

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	1.12
	Tensiones combinadas	--	--	--	1.51

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

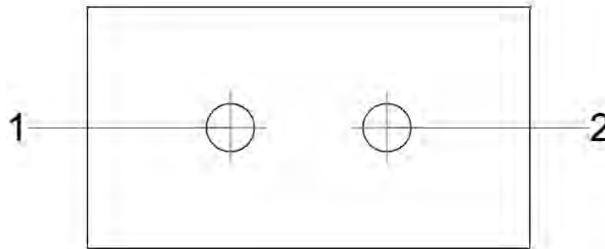


Alma	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	1.26	241.30	0.52
	Aplastamiento	kN	0.45	59.06	0.76
	Desgarro	kN	0.90	56.86	1.57
	Aplastamiento	kN	0.45	26.51	1.70
	Desgarro	kN	0.90	42.78	2.09

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	60	7.1	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>ij</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	1.5	1.5	0.1	3.0	0.76	1.5	0.45	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	30	26	--	39	30.0
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	30	36	--	39	30.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
--: La comprobación no procede.							

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	0.452	26.976	1.67	Vástago	0.000	48.557	0.00	1.67	1.67
	Aplastamiento	0.452	59.064	0.77	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		
2	Sección transversal	0.460	26.976	1.71	Vástago	0.000	48.557	0.00	1.71	1.71
	Aplastamiento	0.460	70.907	0.65	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		

### 3) Viga secundaria (b) IPE 100

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	1.12
	Tensiones combinadas	--	--	--	1.48
	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	1.54	241.30	0.64
	Aplastamiento	kN	0.44	59.06	0.75
	Desgarro	kN	0.89	56.86	1.57
Alma	Aplastamiento	kN	0.45	26.50	1.69
	Desgarro	kN	0.89	42.78	2.08

### Cordones de soldadura

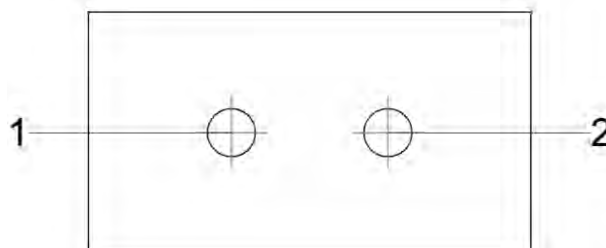
Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	60	7.1	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>ij</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	1.8	1.8	0.1	3.5	0.91	1.8	0.54	410.0	0.85

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

### Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	30	26	--	39	30.0
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	30	36	--	39	30.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	0.448	26.976	1.66	Vástago	0.000	48.557	0.00	1.66	1.66
	Aplastamiento	0.448	59.064	0.76	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		
2	Sección transversal	0.457	26.976	1.69	Vástago	0.000	48.557	0.00	1.69	1.69
	Aplastamiento	0.457	70.911	0.64	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		

#### d) Medición

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

<b>Soldaduras</b>				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	240

<b>Chapas</b>				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	2	110x60x8	0.83
				Total

<b>Elementos de tornillería</b>			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	4	ISO 4017-M12x35
Tuercas	Clase 8	4	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	8	ISO 7089-12

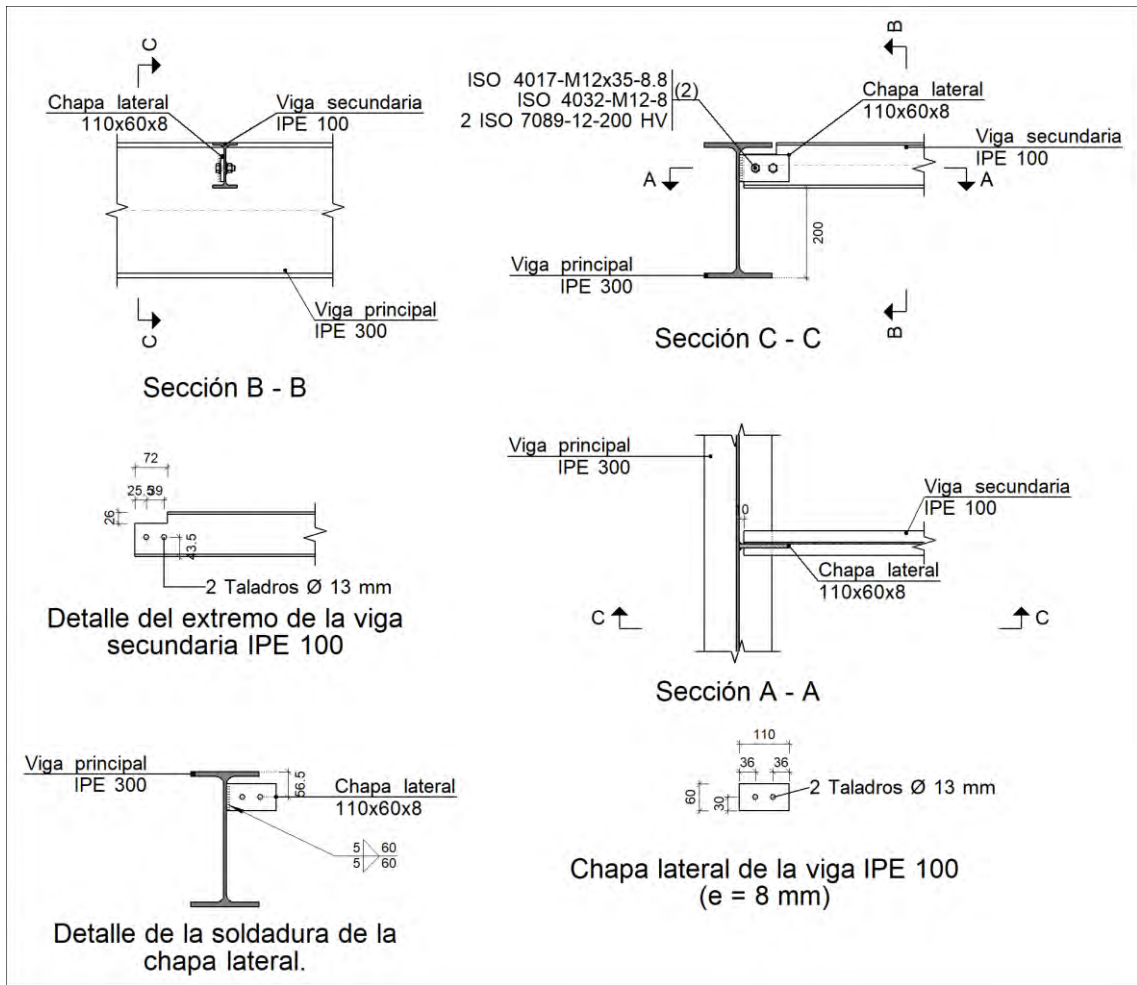
### 5.2.8. Tipo 8

a) Detalle

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



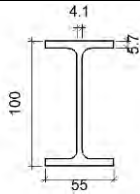
b) Descripción de los componentes de la unión

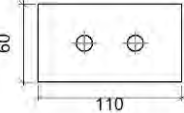
Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	275.0	410.0

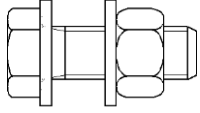
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Viga	IPE 100		100	55	5.7	4.1	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa lateral: Viga secundaria IPE 100		110	60	8	2	13	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M12x35-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	35	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Viga principal

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Punzonamiento	kN	0.30	29.36	1.04
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.28	315.25	0.09

2) Viga secundaria IPE 100

Comprobaciones de resistencia
-------------------------------

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

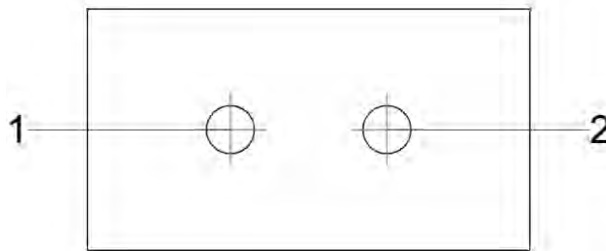
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	1.12
	Tensiones combinadas	--	--	--	0.75
	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	1.06	241.30	0.44
	Aplastamiento	kN	0.21	62.46	0.33
	Desgarro	kN	0.30	56.86	0.53
Alma	Aplastamiento	kN	0.21	31.24	0.68
	Desgarro	kN	0.31	42.78	0.72

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	60	7.1	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	0.9	0.9	0.1	1.9	0.48	0.9	0.28	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	30	26	--	39	30.0
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	30	36	--	39	30.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	0.214	26.976	0.79	Vástago	0.000	48.557	0.00	0.79	0.79
	Aplastamiento	0.214	62.655	0.34	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		
2	Sección transversal	0.152	26.976	0.56	Vástago	0.000	48.557	0.00	0.56	0.56
	Aplastamiento	0.149	59.816	0.25	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		

d) Medición

Soldaduras				
f <sub>u</sub> (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	120

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	110x60x8	0.41
				Total

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	2	ISO 4017-M12x35
Tuercas	Clase 8	2	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	4	ISO 7089-12

**5.2.9. Tipo 9**

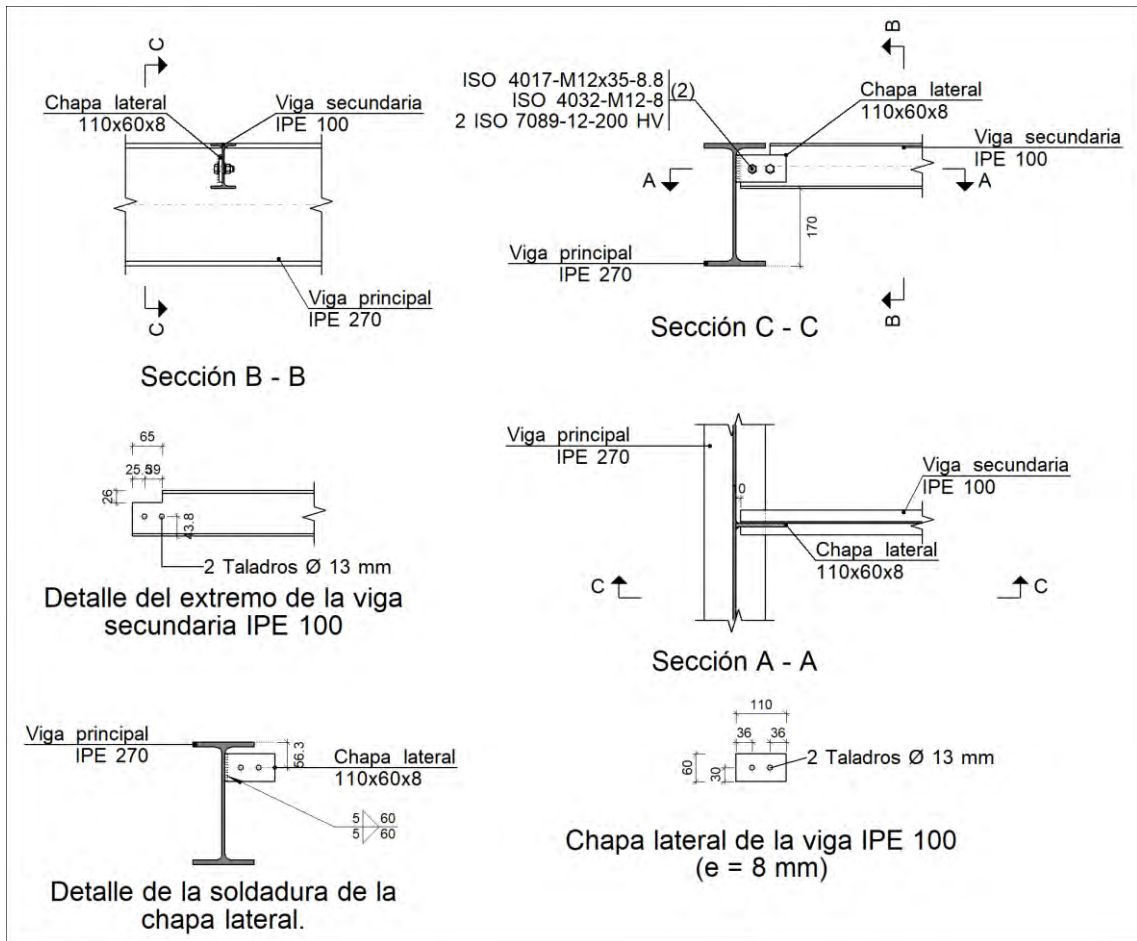
a) Detalle

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica





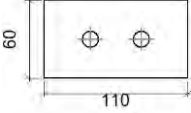
b) Descripción de los componentes de la unión

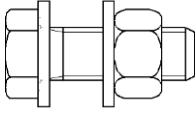
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 100		100	55	5.7	4.1	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa lateral: Viga secundaria IPE 100		110	60	8	2	13	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M12x35-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	35	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Viga principal

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Punzonamiento	kN	1.26	28.57	4.42
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	1.26	263.84	0.48

2) Viga secundaria IPE 100

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	1.12
	Tensiones combinadas	--	--	--	1.92
	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	2.39	241.30	0.99
	Aplastamiento	kN	0.64	59.08	1.09
	Desgarro	kN	1.26	56.86	2.22
Alma	Aplastamiento	kN	0.64	26.61	2.41
	Desgarro	kN	1.26	42.62	2.96

**Cordones de soldadura**

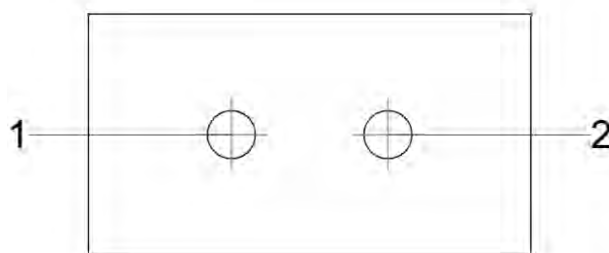
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	60	6.6	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	2.3	2.3	0.1	4.6	1.20	2.3	0.70	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	30	26	--	39	30.0
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	30	36	--	39	30.0
--: La comprobación no procede.							

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	0.641	26.976	2.38	Vástago	0.000	48.557	0.00	2.38	2.38
	Aplastamiento	0.641	59.084	1.09	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		
2	Sección transversal	0.651	26.976	2.41	Vástago	0.000	48.557	0.00	2.41	2.41
	Aplastamiento	0.651	70.815	0.92	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		

d) Medición

Soldaduras				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	120

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	110x60x8	0.41
				Total

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	2	ISO 4017-M12x35
Tuercas	Clase 8	2	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	4	ISO 7089-12

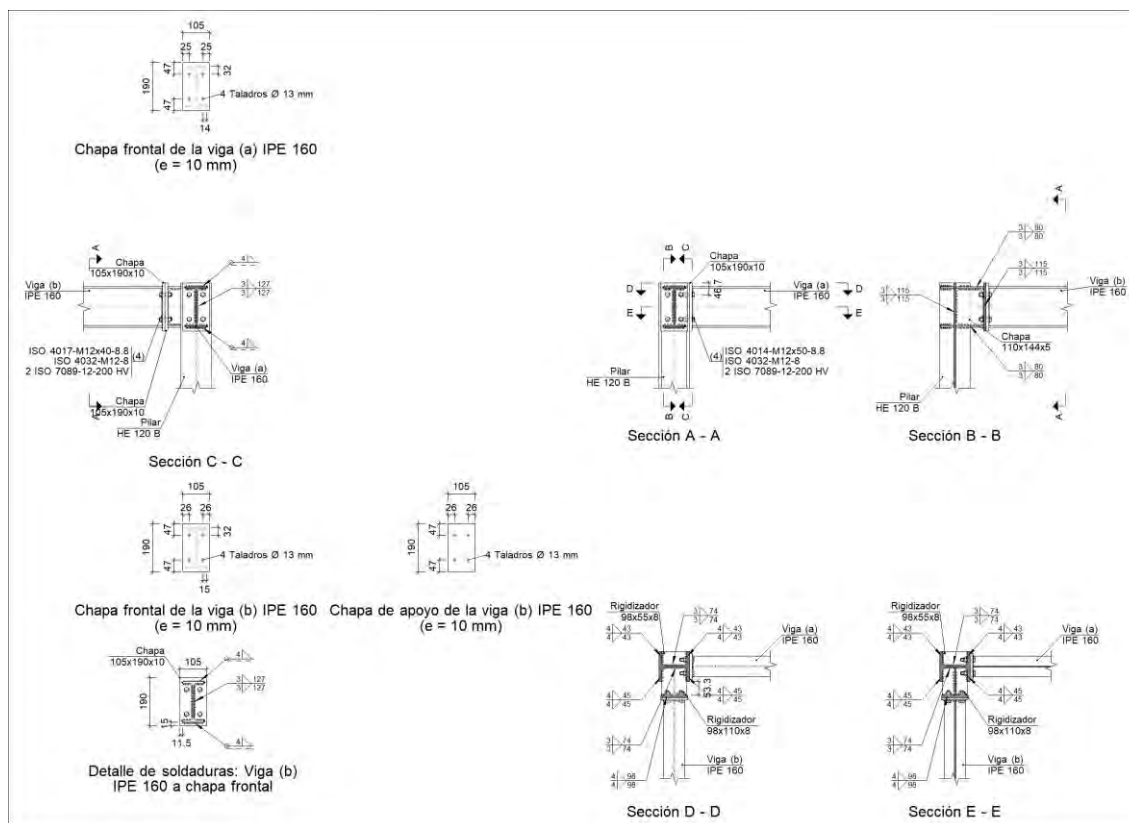
**5.2.10. Tipo 10**

a) Detalle

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



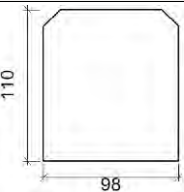
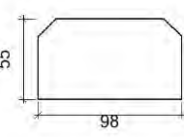
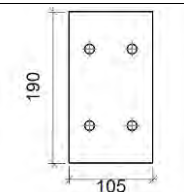
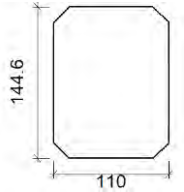
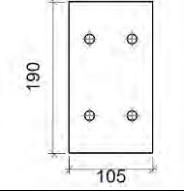
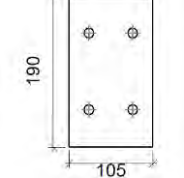
b) Descripción de los componentes de la unión

		Perfiles								
Pieza	Descripción	Geometría					Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)	
Pilar	HE 120 B		120	120	11	6.5	S275	275.0	410.0	
Viga	IPE 160		160	82	7.4	5	S275	275.0	410.0	

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

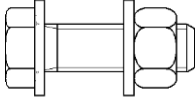
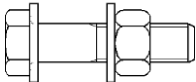
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Rigidizador		98	110	8	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		98	55	8	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa de apoyo de la viga Viga (b) IPE 160		105	190	10	4	13	S275	275.0	410.0
Chapa vertical de la viga Viga (b) IPE 160		110	144.6	5	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga (b) IPE 160		105	190	10	4	13	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga (a) IPE 160		105	190	10	4	13	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M12x40-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	40	8.8	640.0	800.0
ISO 4014-M12x50-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	50	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 120 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	23.30	
	Cortante	kN	56.64	142.06	39.87	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	64.05	261.90	24.45	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	76.44	261.90	29.18	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	51.14	261.90	19.53	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	53.76	261.90	20.53	
Chapa frontal [Viga (b) IPE 160]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00	
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00	
Chapa vertical [Viga (b) IPE 160]	Cortante	kN	22.61	60.48	37.38	
Ala	Desgarro	N/mm <sup>2</sup>	52.34	261.90	19.99	
	Cortante	N/mm <sup>2</sup>	47.40	261.90	18.10	
Viga (a) IPE 160	Ala	Tracción por flexión	kN	59.11	97.11	60.87
		Tracción	kN	12.56	123.88	10.14
	Alma	Tracción	kN	33.98	75.61	44.95
Viga (b) IPE 160	Rigidizadores	Tracción	kN	5.40	85.90	6.28
	Chapa de apoyo	Tracción por flexión	kN	20.73	90.00	23.03
	Chapa vertical	Tracción	kN	9.93	73.52	13.51

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	4	45	8.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	74	6.5	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	4	105	8.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	4	45	8.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	74	6.5	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	4	105	8.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	4	43	8.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	74	6.5	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	4	43	8.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	74	6.5	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	3	115	5.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	3	115	5.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	3	80	5.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	3	80	5.0	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	25.5	25.5	30.5	73.5	19.04	27.7	8.45	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	31.5	54.5	14.13	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	19.1	19.1	0.0	38.2	9.89	19.1	5.81	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	50.5	50.5	15.7	104.6	27.11	50.5	15.40	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	47.1	81.6	21.14	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	20.1	20.1	0.0	40.1	10.40	20.1	6.12	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	35.9	35.9	0.9	71.9	18.63	35.9	10.96	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	39.4	68.2	17.67	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	38.0	38.0	0.5	76.0	19.70	38.0	11.59	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	35.6	61.7	15.98	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	9.1	15.7	4.08	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	9.1	15.7	4.08	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	47.1	81.6	21.14	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	28.2	48.9	12.66	0.0	0.00	410.0	0.85

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



## 2) Viga (a) IPE 160

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	59.11	88.82	66.55
Ala	Compresión	kN	50.62	158.92	31.85
	Tracción	kN	15.41	79.46	19.40
Alma	Tracción	kN	28.29	76.06	37.19

## Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	4	82	7.4	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	3	127	5.0	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	4	82	7.4	90.00	

*a: Espesor garganta*  
*l: Longitud efectiva*  
*t: Espesor de piezas*

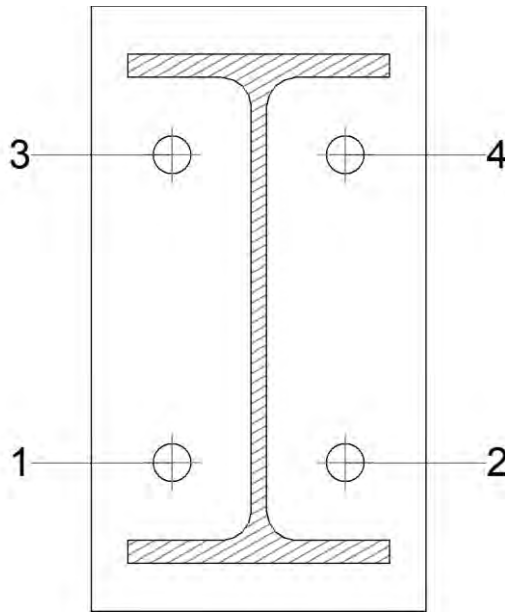
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>⊥</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>⊥</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>⊥</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	62.2	62.2	1.3	124.4	32.24	62.2	18.96	410.0	0.85
Soldadura del alma	71.9	71.9	9.8	144.7	37.50	71.9	21.91	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	106.3	106.3	1.2	212.6	55.08	106.3	32.40	410.0	0.85

## Comprobaciones para los tornillos

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	25	97	55	24.0
2	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	25	97	55	24.0
3	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	25	97	55	24.0
4	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	25	97	55	24.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	3.103	36.191	8.57	Vástago	32.315	48.557	66.55	52.81	66.55
	Aplastamiento	3.103	98.400	3.15	Punzonamiento	32.315	117.563	27.49		
2	Sección transversal	2.050	36.191	5.67	Vástago	30.823	48.557	63.48	50.57	63.48
	Aplastamiento	1.980	90.617	2.18	Punzonamiento	30.823	117.563	26.22		
3	Sección transversal	2.831	36.191	7.82	Vástago	6.981	48.557	14.38	14.22	14.38
	Aplastamiento	2.831	98.400	2.88	Punzonamiento	6.981	117.563	5.94		
4	Sección transversal	1.905	36.191	5.26	Vástago	7.596	48.557	15.64	14.57	15.64

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

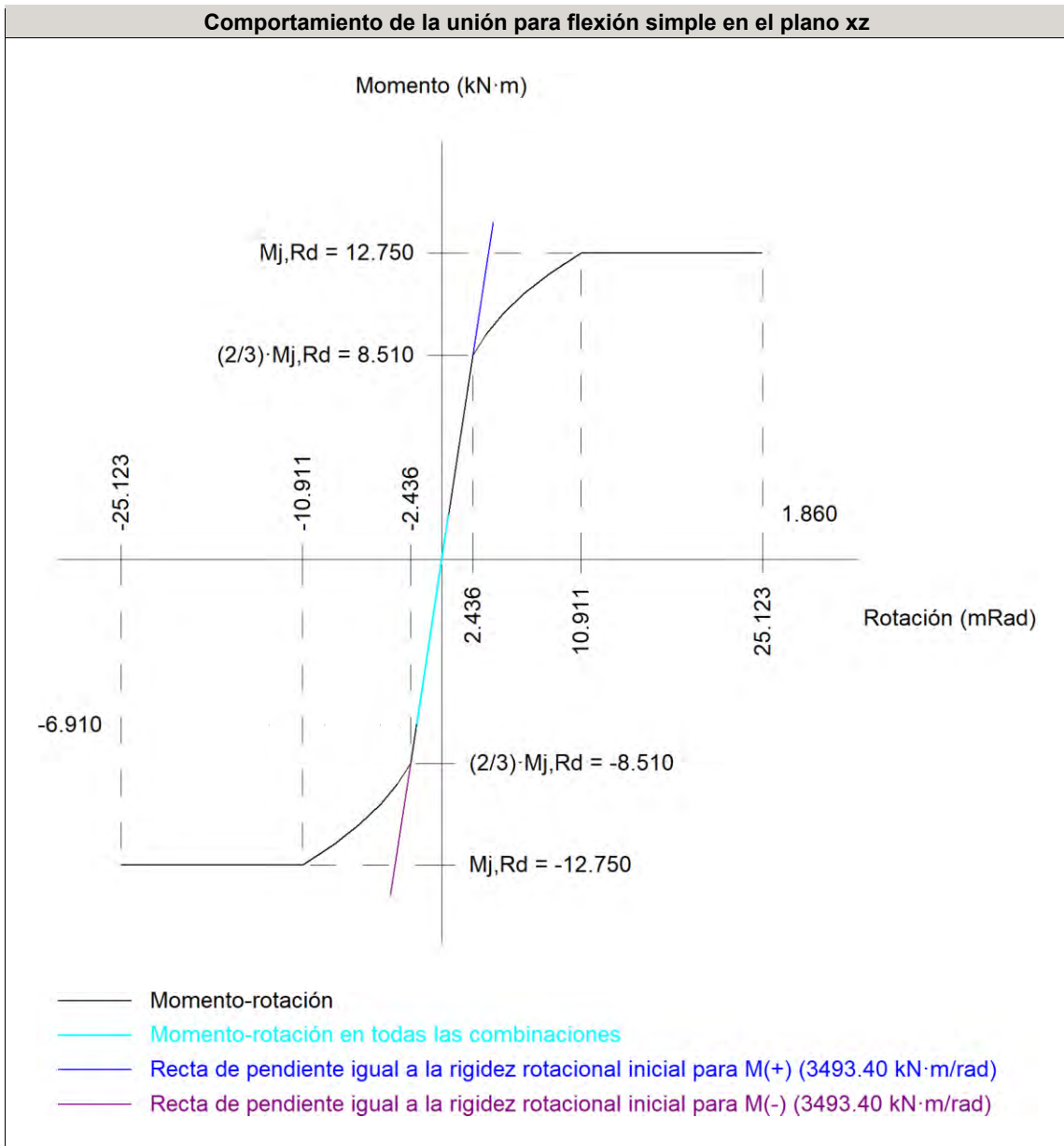
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
	Aplastamiento	1.881	89.979	2.09	Punzonamiento	7.596	117.563	6.46		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	1103.87	3493.40
Calculada para momentos negativos	1103.87	3493.40

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.63	1.80	90.70
Momento resistente	kNm	6.91	12.75	54.20
Capacidad de rotación	mRad	78.771	667	11.82

### 3) Viga (b) IPE 160

**Comprobaciones de resistencia**

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	20.73	89.72	23.10
Ala	Compresión	kN	21.32	158.92	13.41
	Tracción	kN	5.31	79.46	6.69
Alma	Tracción	kN	10.10	74.36	13.58

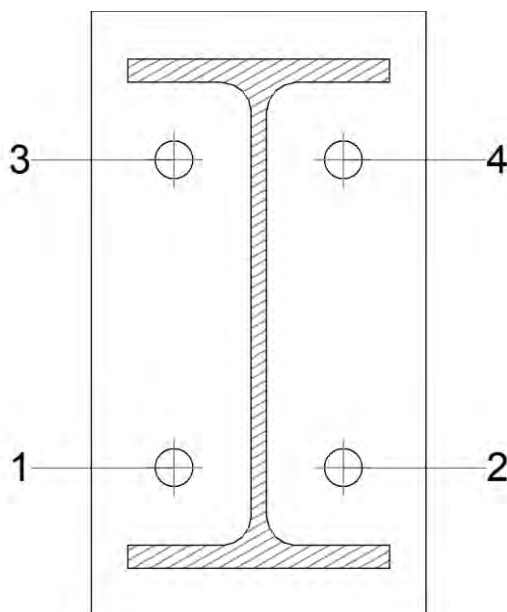
### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	4	82	7.4	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	3	127	5.0	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	4	82	7.4	90.00	

*a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	37.3	37.3	0.0	74.5	19.31	37.3	11.36	410.0	0.85
Soldadura del alma	25.8	25.8	8.1	53.4	13.84	25.8	7.86	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	32.0	32.0	0.2	64.0	16.59	32.0	9.76	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x40-8.8	13.0	--	26	97	53	24.0
2	ISO 4017-M12x40-8.8	13.0	--	26	97	53	24.0
3	ISO 4017-M12x40-8.8	13.0	--	26	97	53	24.0
4	ISO 4017-M12x40-8.8	13.0	--	26	97	53	24.0

--: La comprobación no procede.

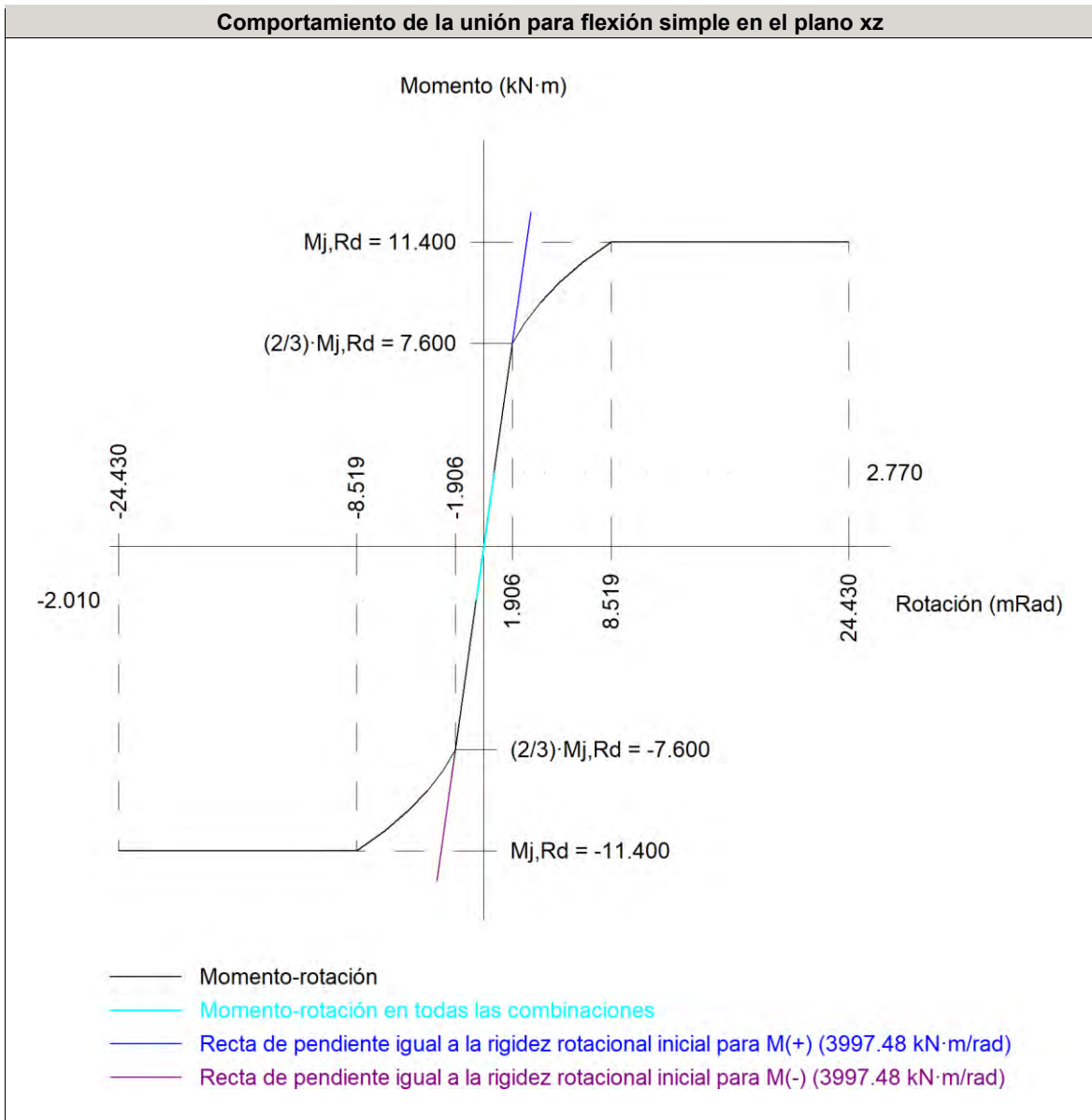
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante Aprov. (%)	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)		
1	Sección transversal	4.173	26.976	15.47	Vástago	9.616	48.557	19.80	15.47	19.80
	Aplastamiento	4.173	98.400	4.24	Punzonamiento	9.616	117.563	8.18		
2	Sección transversal	5.302	26.976	19.65	Vástago	8.508	48.557	17.52	19.66	19.66
	Aplastamiento	5.302	98.400	5.39	Punzonamiento	8.508	117.563	7.24		
3	Sección transversal	2.470	26.976	9.16	Vástago	11.217	48.557	23.10	22.21	23.10
	Aplastamiento	2.470	98.400	2.51	Punzonamiento	11.217	117.563	9.54		
4	Sección transversal	4.767	26.976	17.67	Vástago	11.097	48.557	22.85	22.12	22.85
	Aplastamiento	4.767	98.400	4.84	Punzonamiento	11.097	117.563	9.44		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	1005.32	3997.48
Calculada para momentos negativos	1005.32	3997.48

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.66	1.80	92.26
Momento resistente	kNm	2.77	11.40	24.28
Capacidad de rotación	mRad	28.328	667	4.25

d) Medición

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

<b>Soldaduras</b>				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	1879
			4	1745

<b>Chapas</b>				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	98x110x8	1.35
		2	98x55x8	0.68
	Chapas	1	110x144x5	0.62
		3	105x190x10	4.70
	Total			

<b>Elementos de tornillería</b>			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	4	ISO 4014-M12x50
		4	ISO 4017-M12x40
Tuercas	Clase 8	8	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	16	ISO 7089-12

### 5.2.11. Tipo 11

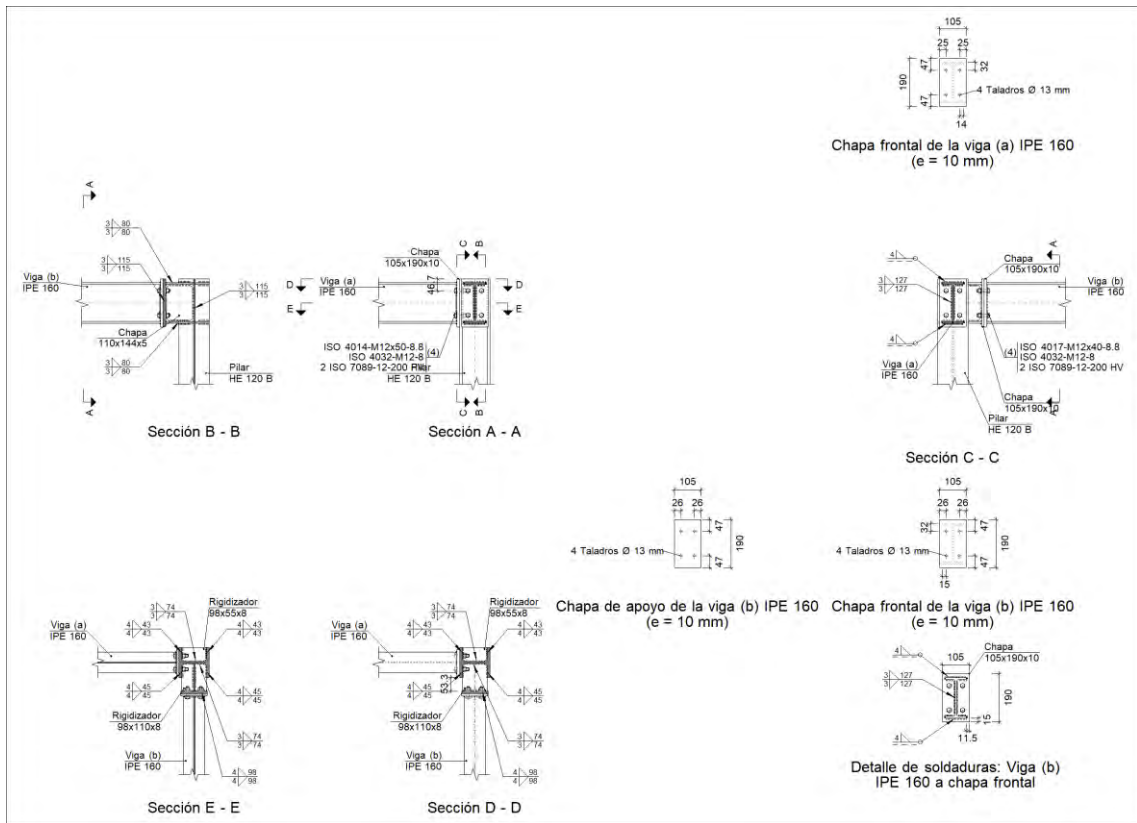
#### a) Detalle

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica





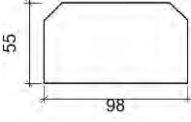
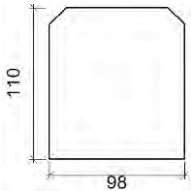
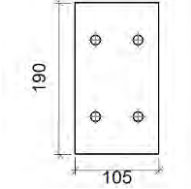
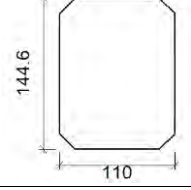
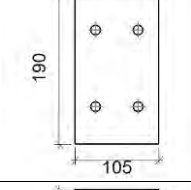
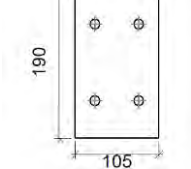
b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Pilar	HE 120 B		120	120	11	6.5	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 160		160	82	7.4	5	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

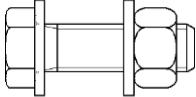
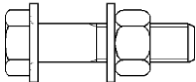
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Rigidizador		98	55	8	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		98	110	8	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa de apoyo de la viga Viga (b) IPE 160		105	190	10	4	13	S275	275.0	410.0
Chapa vertical de la viga Viga (b) IPE 160		110	144.6	5	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga (b) IPE 160		105	190	10	4	13	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga (a) IPE 160		105	190	10	4	13	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M12x40-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	40	8.8	640.0	800.0
ISO 4014-M12x50-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	50	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 120 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	23.30	
	Cortante	kN	49.70	142.06	34.98	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	32.96	261.90	12.59	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	59.52	261.90	22.73	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	56.87	261.90	21.71	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	63.26	261.90	24.15	
Chapa frontal [Viga (b) IPE 160]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00	
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00	
Chapa vertical [Viga (b) IPE 160]	Cortante	kN	20.98	60.48	34.68	
Ala	Desgarro	N/mm <sup>2</sup>	40.60	261.90	15.50	
	Cortante	N/mm <sup>2</sup>	39.98	261.90	15.27	
Viga (a) IPE 160	Ala	Tracción por flexión	kN	52.15	97.11	53.70
		Tracción	kN	11.08	123.88	8.95
	Alma	Tracción	kN	29.98	75.61	39.65
Viga (b) IPE 160	Rigidizadores	Tracción	kN	4.83	85.90	5.63
	Chapa de apoyo	Tracción por flexión	kN	18.59	90.00	20.65
	Chapa vertical	Tracción	kN	8.91	73.52	12.11

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	4	43	8.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	74	6.5	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	4	43	8.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	74	6.5	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	4	45	8.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	74	6.5	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	4	105	8.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	4	45	8.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	74	6.5	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	4	105	8.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	3	115	5.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	3	115	5.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	3	80	5.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	3	80	5.0	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	23.1	23.1	0.2	46.3	12.00	23.2	7.06	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	25.4	44.0	11.39	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	42.1	42.1	0.1	84.2	21.82	42.1	12.84	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	39.4	68.3	17.70	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	20.4	20.4	28.1	63.5	16.46	29.5	8.99	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	33.3	57.7	14.94	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	17.3	17.3	0.0	34.7	8.98	17.3	5.28	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	35.0	35.0	19.7	77.8	20.16	35.0	10.66	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	33.0	57.1	14.79	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	18.4	18.4	0.0	36.8	9.54	18.4	5.62	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	9.2	15.9	4.11	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	9.2	15.9	4.11	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	43.7	75.7	19.62	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	10.9	18.9	4.89	0.0	0.00	410.0	0.85

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

## 2) Viga (a) IPE 160

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	52.15	88.82	58.71
Ala	Compresión	kN	44.85	158.92	28.22
	Tracción	kN	13.60	79.46	17.11
Alma	Tracción	kN	24.95	76.06	32.80

## Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	4	82	7.4	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	3	127	5.0	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	4	82	7.4	90.00	

*a: Espesor garganta*  
*l: Longitud efectiva*  
*t: Espesor de piezas*

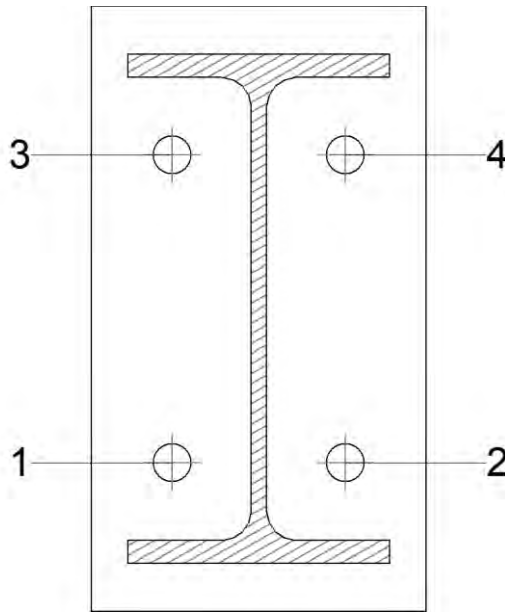
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	54.6	54.6	0.3	109.1	28.28	54.6	16.63	410.0	0.85
Soldadura del alma	63.4	63.4	8.4	127.6	33.07	63.4	19.33	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	93.7	93.7	0.2	187.5	48.59	93.7	28.58	410.0	0.85

## Comprobaciones para los tornillos

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	25	97	55	24.0
2	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	25	97	55	24.0
3	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	25	97	55	24.0
4	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	25	97	55	24.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	3.574	36.191	9.88	Vástago	28.506	48.557	58.71	46.38	58.71
	Aplastamiento	3.574	98.400	3.63	Punzonamiento	28.506	117.563	24.25		
2	Sección transversal	3.287	36.191	9.08	Vástago	27.783	48.557	57.22	45.39	57.22
	Aplastamiento	3.287	98.400	3.34	Punzonamiento	27.783	117.563	23.63		
3	Sección transversal	3.874	36.191	10.70	Vástago	6.388	48.557	13.16	13.27	13.27
	Aplastamiento	3.874	98.400	3.94	Punzonamiento	6.388	117.563	5.43		
4	Sección transversal	2.741	36.191	7.57	Vástago	6.534	48.557	13.46	13.37	13.46

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

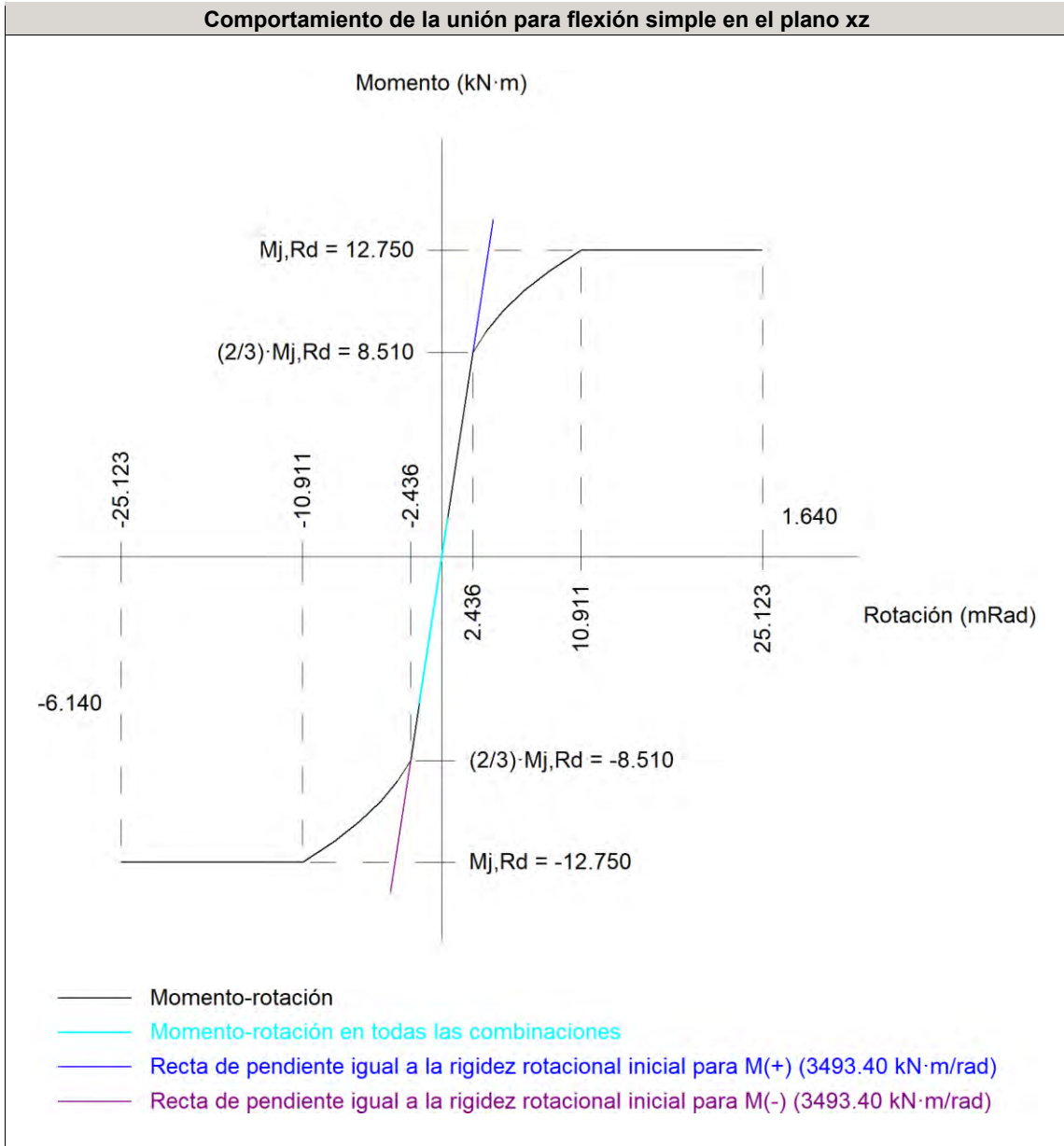
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
	Aplastamiento	2.741	98.400	2.79	Punzonamiento	6.534	117.563	5.56		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	1103.87	3493.40
Calculada para momentos negativos	1103.87	3493.40

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.63	1.80	90.70
Momento resistente	kNm	6.14	12.75	48.12
Capacidad de rotación	mRad	69.929	667	10.49

### 3) Viga (b) IPE 160

**Comprobaciones de resistencia**

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	18.59	89.72	20.72
Ala	Compresión	kN	12.24	94.19	12.99
	Tracción	kN	4.76	79.46	5.99
Alma	Tracción	kN	9.06	74.36	12.18

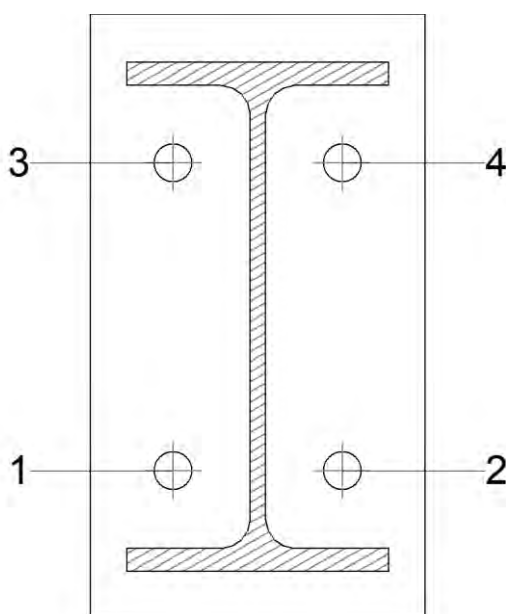
### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	4	82	7.4	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	3	127	5.0	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	4	82	7.4	90.00	

*a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	33.4	33.4	0.0	66.8	17.32	33.4	10.19	410.0	0.85
Soldadura del alma	23.1	23.1	8.1	48.3	12.51	23.1	7.05	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	31.5	31.5	0.2	63.1	16.35	31.6	9.62	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x40-8.8	13.0	--	26	97	53	24.0
2	ISO 4017-M12x40-8.8	13.0	--	26	97	53	24.0
3	ISO 4017-M12x40-8.8	13.0	--	26	97	53	24.0
4	ISO 4017-M12x40-8.8	13.0	--	26	97	53	24.0

--: La comprobación no procede.

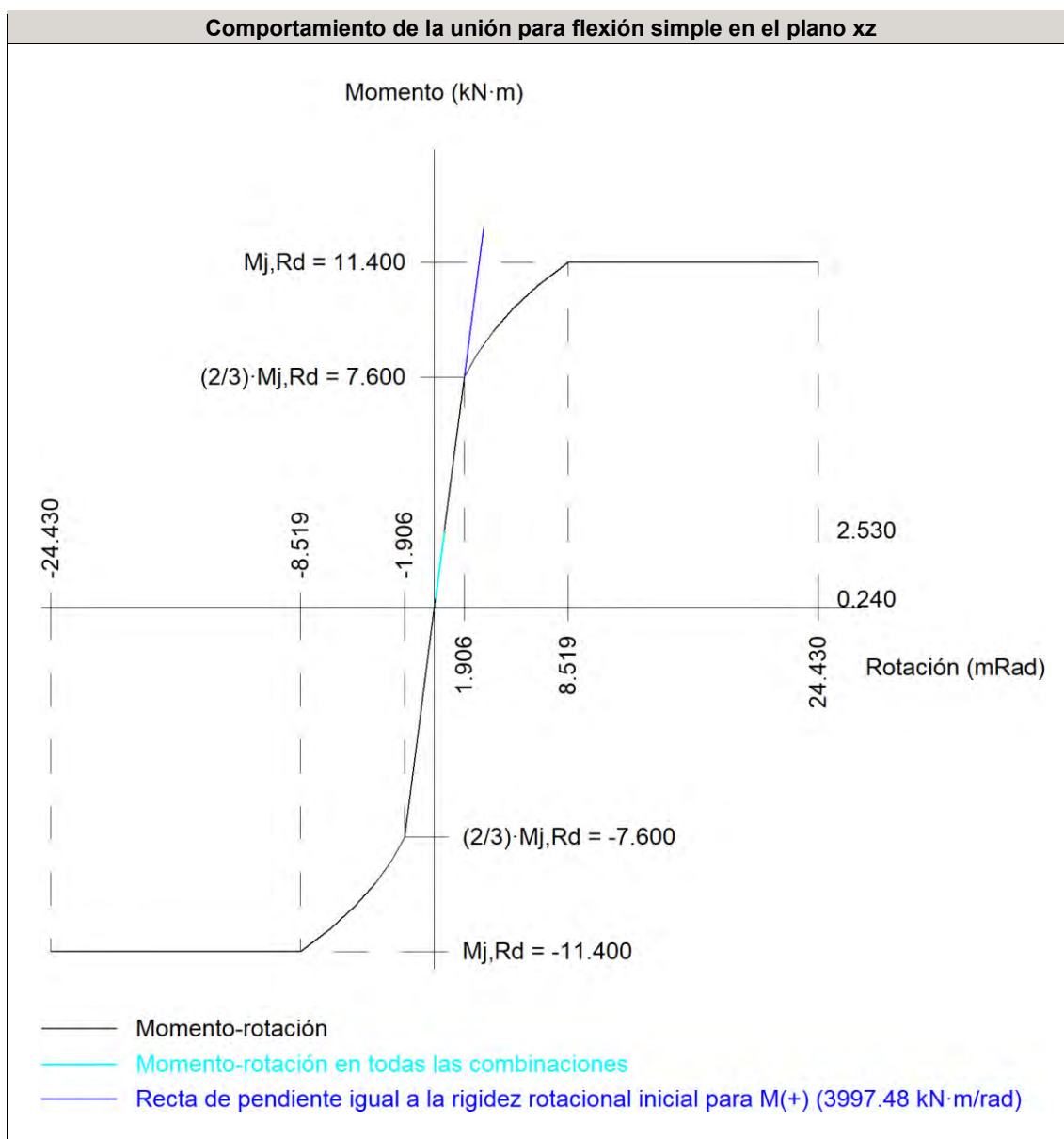
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante Aprov. (%)	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)		
1	Sección transversal	4.507	26.976	16.71	Vástago	1.493	48.557	3.07	16.71	16.71
	Aplastamiento	4.507	98.400	4.58	Punzonamiento	1.493	117.563	1.27		
2	Sección transversal	1.575	26.976	5.84	Vástago	5.493	48.557	11.31	8.28	11.31
	Aplastamiento	1.575	98.400	1.60	Punzonamiento	5.493	117.563	4.67		
3	Sección transversal	1.575	26.976	5.84	Vástago	10.026	48.557	20.65	20.44	20.65
	Aplastamiento	1.575	98.399	1.60	Punzonamiento	10.026	117.563	8.53		
4	Sección transversal	1.575	26.976	5.84	Vástago	10.059	48.557	20.72	20.49	20.72
	Aplastamiento	1.575	98.400	1.60	Punzonamiento	10.059	117.563	8.56		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	1005.32	3997.48
Calculada para momentos negativos	1005.32	3997.48

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.66	1.80	92.26
Momento resistente	kNm	2.53	11.40	22.22
Capacidad de rotación	mRad	25.912	667	3.89

d) Medición

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

<b>Soldaduras</b>				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	1879
			4	1745

<b>Chapas</b>				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	98x55x8	0.68
		2	98x110x8	1.35
	Chapas	1	110x144x5	0.62
		3	105x190x10	4.70
	Total			

<b>Elementos de tornillería</b>			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	4	ISO 4014-M12x50
		4	ISO 4017-M12x40
Tuercas	Clase 8	8	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	16	ISO 7089-12

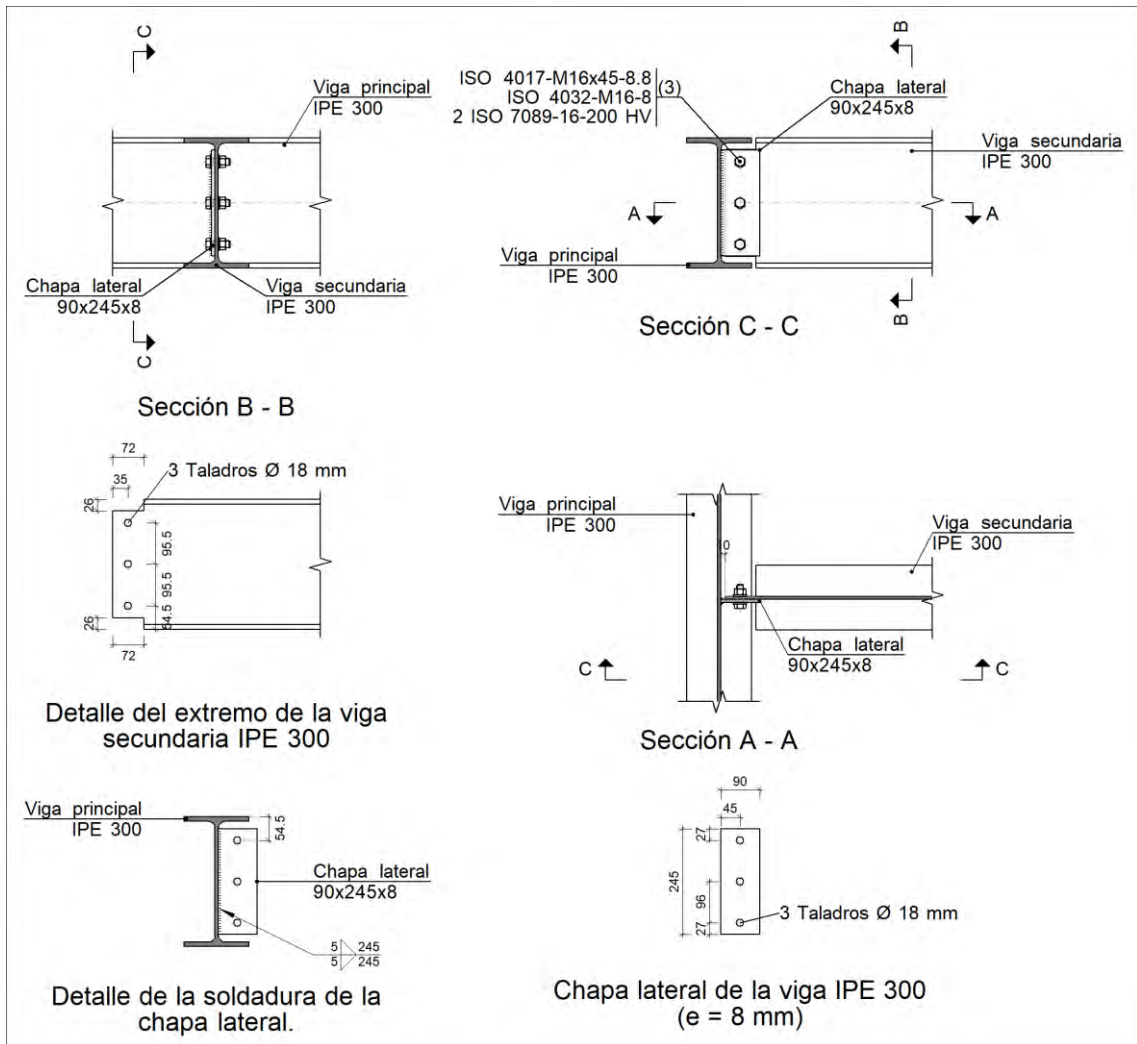
### 5.2.12. Tipo 12

#### a) Detalle

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



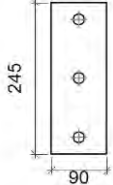
b) Descripción de los componentes de la unión

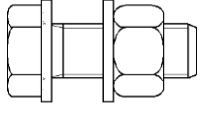
		Perfiles								
Pieza	Descripción	Esquema	Canto total (mm)	Geometría			Acero			
				Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)	
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	275.0	410.0	

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa lateral: Viga secundaria IPE 300		90	245	8	3	18	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M16x45-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	45	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Viga principal

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Punzonamiento	kN	2.64	141.68	1.86
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	2.64	264.86	1.00

2) Viga secundaria IPE 300

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.03
	Tensiones combinadas	--	--	--	43.68
	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	61.15	228.15	26.80
	Aplastamiento	kN	43.80	59.06	74.16
	Desgarro	kN	107.67	231.05	46.60
Alma	Aplastamiento	kN	44.17	56.59	78.06
	Desgarro	kN	107.67	208.28	51.70
	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	127.20	171.89	74.00

**Cordones de soldadura**

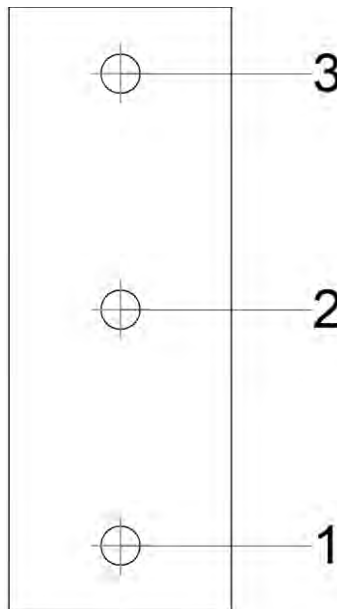
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	245	7.1	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	34.8	34.9	43.9	103.2	26.75	34.9	10.64	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x45-8.8	18.0	27	35	96	--	27.0
2	ISO 4017-M16x45-8.8	18.0	--	35	96	--	45.0
3	ISO 4017-M16x45-8.8	18.0	27	35	96	--	27.0

--: La comprobación no procede.

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	44.169	50.240	87.92	Vástago	0.291	90.432	0.32	87.95	87.95
	Aplastamiento	44.167	97.881	45.12	Punzonamiento	0.291	111.388	0.26		
2	Sección transversal	35.891	50.240	71.44	Vástago	0.291	90.432	0.32	71.48	71.48
	Aplastamiento	35.891	104.957	34.20	Punzonamiento	0.291	111.388	0.26		
3	Sección transversal	43.795	50.240	87.17	Vástago	0.291	90.432	0.32	87.20	87.20
	Aplastamiento	43.795	59.058	74.16	Punzonamiento	0.291	111.388	0.26		

d) Medición

Soldaduras				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	490

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	90x245x8	1.38
				Total

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	3	ISO 4017-M16x45
Tuercas	Clase 8	3	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	6	ISO 7089-16

**5.2.13. Tipo 13**

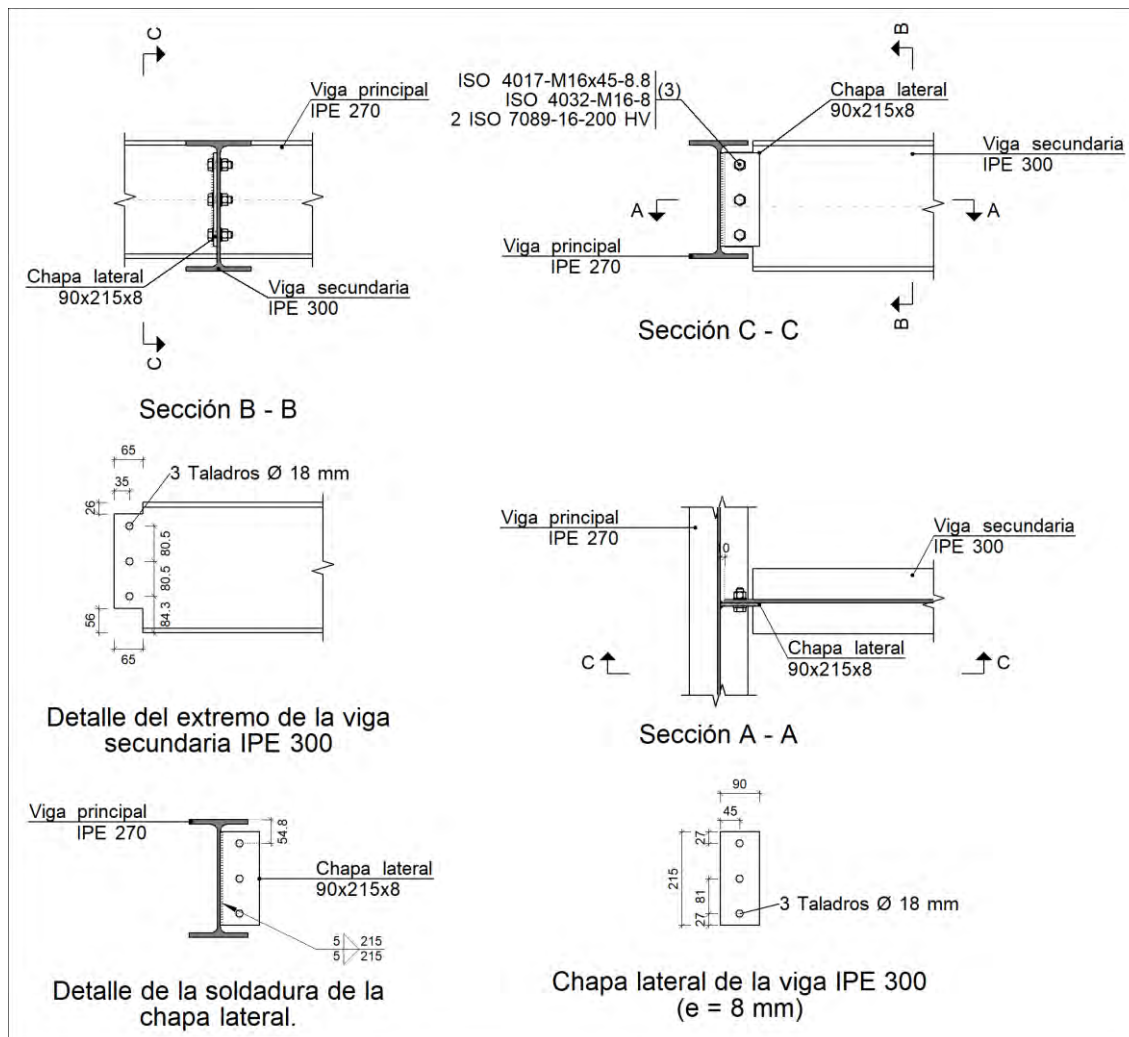
a) Detalle

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica





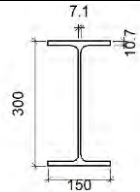
b) Descripción de los componentes de la unión

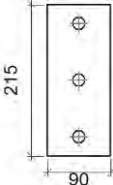
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0

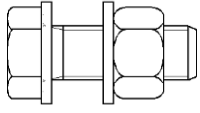
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa lateral: Viga secundaria IPE 300		90	215	8	3	18	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M16x45-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	45	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Viga principal

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Punzonamiento	kN	0.05	120.64	0.04
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.05	256.86	0.02

2) Viga secundaria IPE 300

Comprobaciones de resistencia
-------------------------------

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

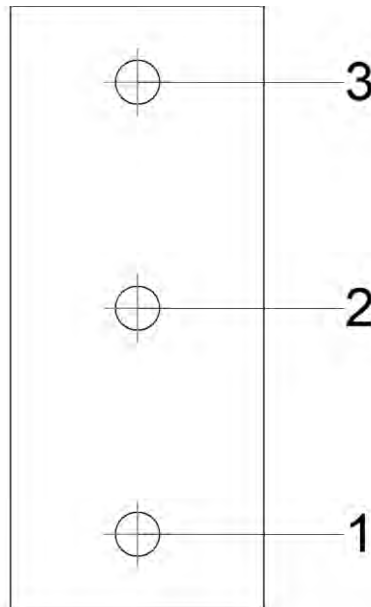
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.53
	Tensiones combinadas	--	--	--	33.31
	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	34.88	228.15	15.29
	Aplastamiento	kN	20.78	61.18	33.97
	Desgarro	kN	47.79	194.76	24.54
Alma	Aplastamiento	kN	20.78	58.24	35.69
	Desgarro	kN	47.79	176.07	27.14
	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	66.52	184.82	35.99

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	215	6.6	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	22.4	23.4	23.5	61.7	15.98	23.7	7.22	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x45-8.8	18.0	27	35	81	--	27.0
2	ISO 4017-M16x45-8.8	18.0	--	35	81	--	45.0
3	ISO 4017-M16x45-8.8	18.0	27	35	81	--	27.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	20.784	50.240	41.37	Vástago	1.626	90.432	1.80	42.04	42.04
	Aplastamiento	20.784	96.555	21.53	Punzonamiento	1.626	111.388	1.46		
2	Sección transversal	15.925	50.240	31.70	Vástago	1.581	90.432	1.75	32.35	32.35
	Aplastamiento	15.925	104.960	15.17	Punzonamiento	1.581	111.388	1.42		
3	Sección transversal	20.782	50.240	41.36	Vástago	1.536	90.432	1.70	41.99	41.99
	Aplastamiento	20.782	61.180	33.97	Punzonamiento	1.536	111.388	1.38		

d) Medición

Soldaduras				
f <sub>u</sub> (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	430

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	90x215x8	1.22
				Total

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	3	ISO 4017-M16x45
Tuercas	Clase 8	3	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	6	ISO 7089-16

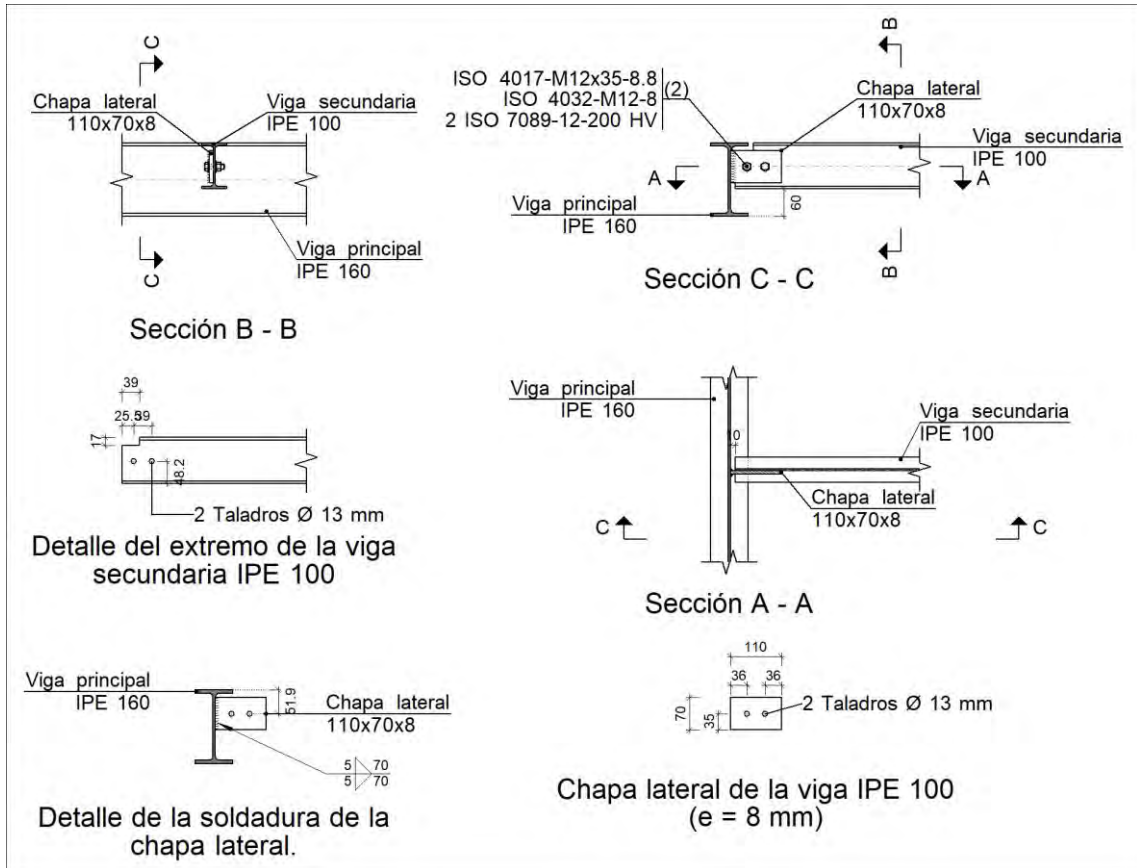
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

5.2.14. Tipo 14

a) Detalle



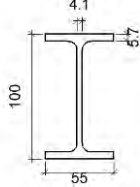
b) Descripción de los componentes de la unión

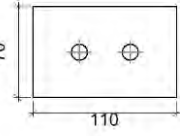
Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Canto total (mm)	Geometría			Acero		
				Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Viga	IPE 160		160	82	7.4	5	S275	275.0	410.0

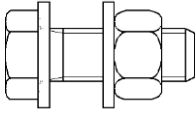
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Viga	IPE 100		100	55	5.7	4.1	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa lateral: Viga secundaria IPE 100		110	70	8	2	13	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M12x35-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	35	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Viga principal

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Punzonamiento	kN	0.27	33.42	0.79
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.26	179.27	0.15

2) Viga secundaria IPE 100

Comprobaciones de resistencia
-------------------------------

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

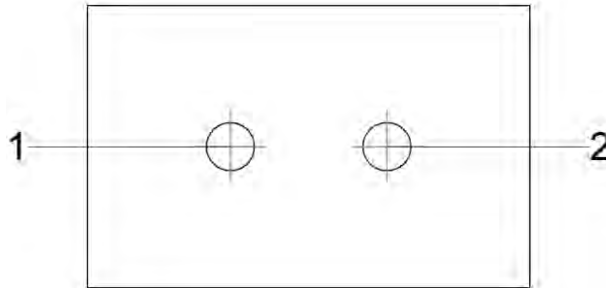
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.82
	Tensiones combinadas	--	--	--	19.58
	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	48.13	241.30	19.95
	Aplastamiento	kN	10.91	70.65	15.45
	Desgarro	kN	5.71	68.95	8.29
Alma	Aplastamiento	kN	10.91	36.05	30.28
	Desgarro	kN	5.71	45.47	12.56

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	70	5.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	27.2	27.2	8.2	56.3	14.59	27.3	8.31	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	26	--	39	35.0
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	36	--	39	35.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	10.915	26.976	40.46	Vástago	0.000	48.557	0.00	40.46	40.46
	Aplastamiento	10.915	70.646	15.45	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		
2	Sección transversal	5.202	26.976	19.28	Vástago	0.000	48.557	0.00	19.28	19.28
	Aplastamiento	5.202	70.646	7.36	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		

d) Medición

Soldaduras				
f <sub>u</sub> (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	140

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	110x70x8	0.48
				Total

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	2	ISO 4017-M12x35
Tuercas	Clase 8	2	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	4	ISO 7089-12

**5.2.15. Tipo 15**

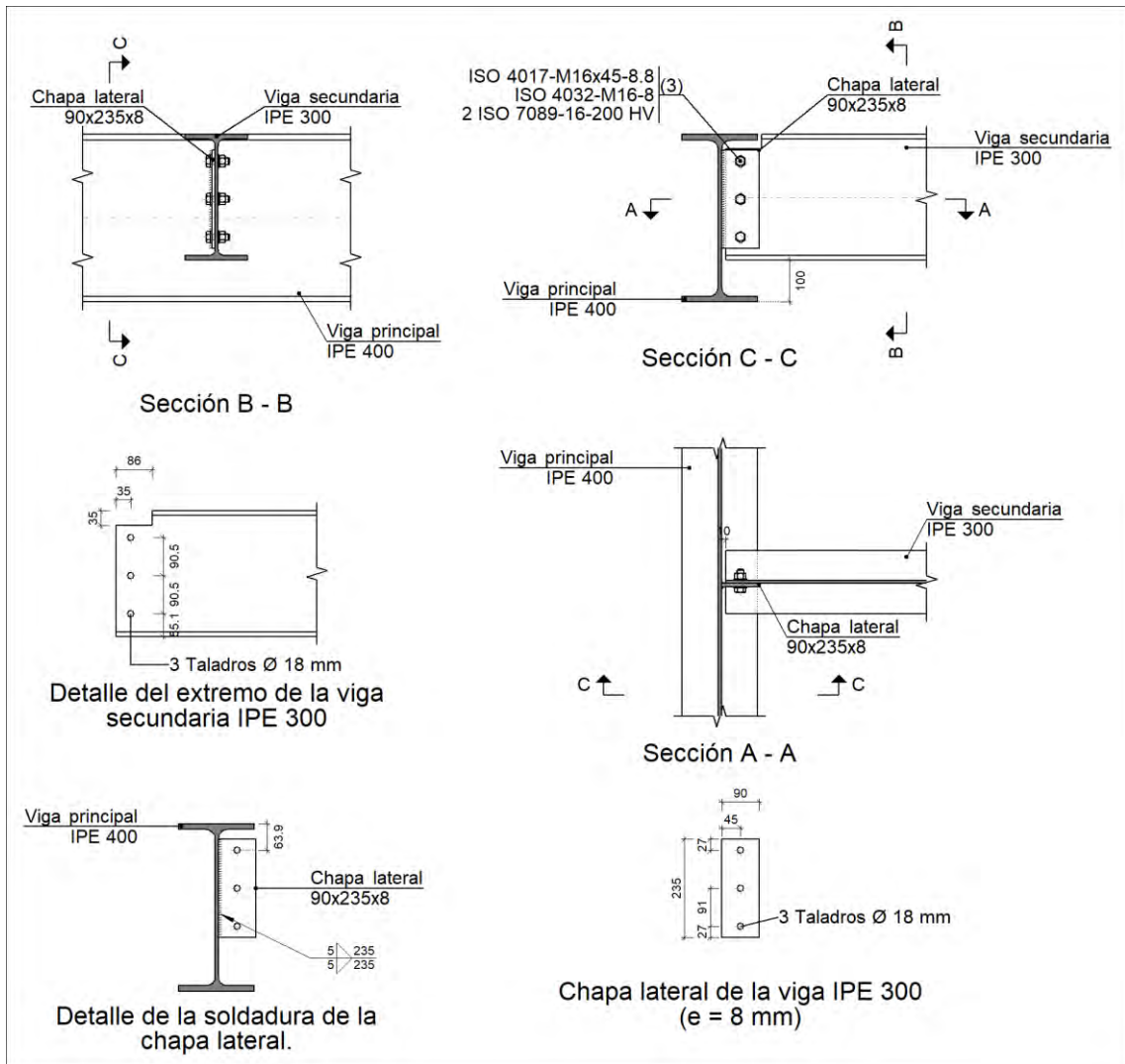
a) Detalle

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica





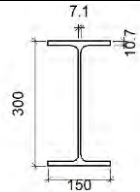
b) Descripción de los componentes de la unión

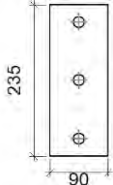
		Perfiles					Acero		
Pieza	Descripción	Esquema	Canto total (mm)	Geometría			Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
				Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)			
Viga	IPE 400		400	180	13.5	8.6	S275	275.0	410.0

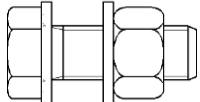
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa lateral: Viga secundaria IPE 300		90	235	8	3	18	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M16x45-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	45	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Viga principal

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Punzonamiento	kN	8.62	123.95	6.95
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	8.60	224.45	3.83

2) Viga secundaria IPE 300

Comprobaciones de resistencia
-------------------------------

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

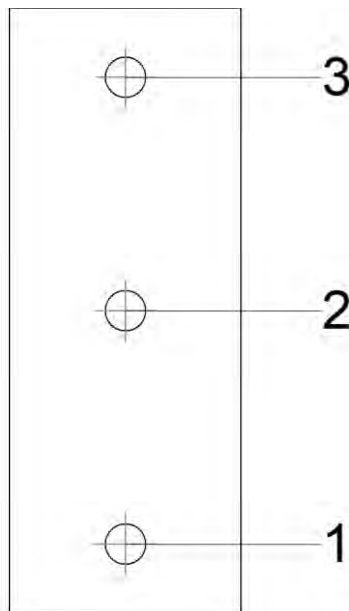
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.03
	Tensiones combinadas	--	--	--	22.13
	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	31.12	228.15	13.64
	Aplastamiento	kN	22.21	61.61	36.04
	Desgarro	kN	50.77	218.95	23.19
Alma	Aplastamiento	kN	21.02	57.91	36.30
	Desgarro	kN	50.77	204.95	24.77

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	235	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	19.2	19.2	21.4	53.3	13.82	19.2	5.84	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x45-8.8	18.0	27	35	91	--	27.0
2	ISO 4017-M16x45-8.8	18.0	--	35	91	--	45.0
3	ISO 4017-M16x45-8.8	18.0	27	35	91	--	27.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	22.208	50.240	44.20	Vástago	0.028	90.432	0.03	44.20	44.20
	Aplastamiento	22.208	61.615	36.04	Punzonamiento	0.028	111.388	0.03		
2	Sección transversal	16.924	50.240	33.69	Vástago	0.028	90.432	0.03	33.69	33.69
	Aplastamiento	16.924	104.576	16.18	Punzonamiento	0.028	111.388	0.03		
3	Sección transversal	21.029	50.240	41.86	Vástago	0.028	90.432	0.03	41.87	41.87
	Aplastamiento	20.957	97.022	21.60	Punzonamiento	0.028	111.388	0.03		

d) Medición

Soldaduras				
f <sub>u</sub> (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	470

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	90x235x8	1.33
				Total

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	3	ISO 4017-M16x45
Tuercas	Clase 8	3	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	6	ISO 7089-16

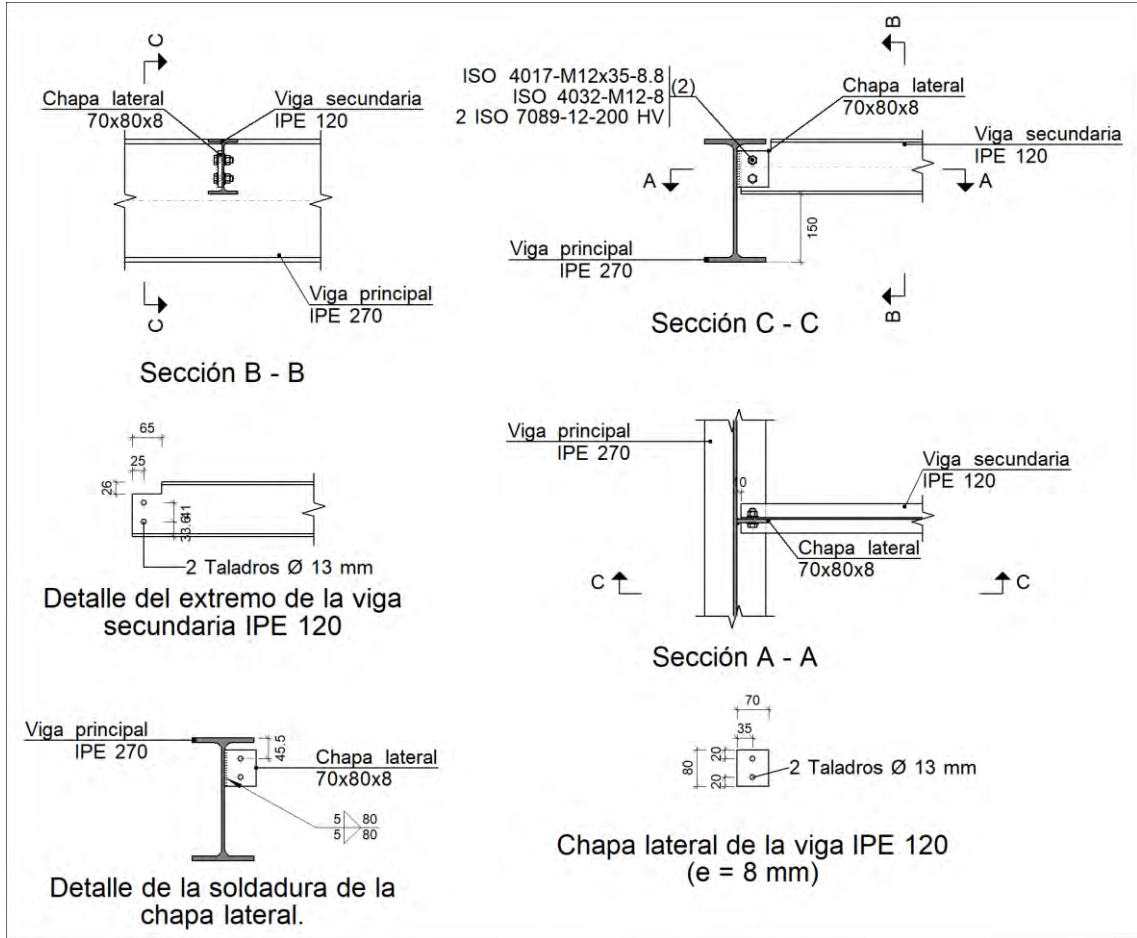
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

5.2.16. Tipo 16

a) Detalle



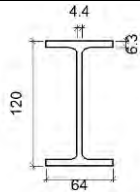
b) Descripción de los componentes de la unión

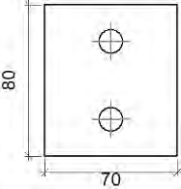
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0

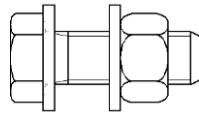
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Viga	IPE 120		120	64	6.3	4.4	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa lateral: Viga secundaria IPE 120		70	80	8	2	13	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M12x35-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	35	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Viga principal

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Punzonamiento	kN	1.41	36.39	3.88
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	1.40	276.46	0.51

2) Viga secundaria IPE 120

Comprobaciones de resistencia
-------------------------------

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

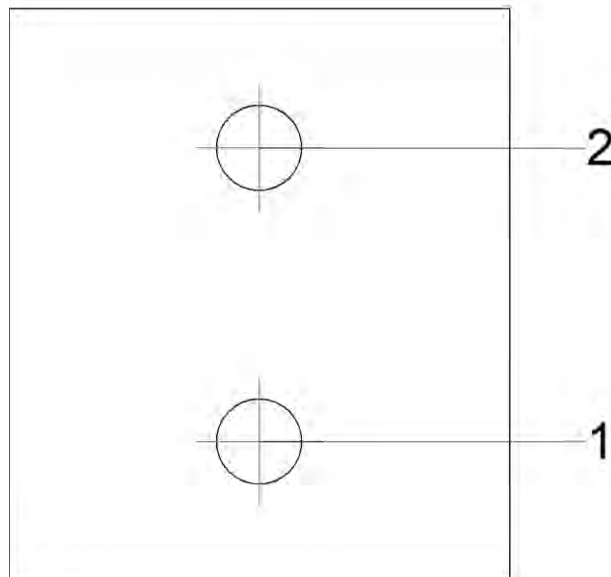
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.37
	Tensiones combinadas	--	--	--	1.33
	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	1.82	241.98	0.75
	Aplastamiento	kN	0.85	70.63	1.21
	Desgarro	kN	1.41	65.32	2.15
Alma	Aplastamiento	kN	0.86	27.74	3.09
	Desgarro	kN	1.41	39.55	3.57

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	80	6.6	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	1.7	1.7	0.1	3.4	0.88	1.7	0.52	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	20	25	41	--	19.5
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	19	25	41	--	19.5

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	0.571	26.976	2.12	Vástago	0.000	48.557	0.00	2.12	2.12
	Aplastamiento	0.571	70.018	0.82	Punzonamiento	0.000	51.728	0.00		
2	Sección transversal	0.858	26.976	3.18	Vástago	0.000	48.557	0.00	3.18	3.18
	Aplastamiento	0.858	70.635	1.22	Punzonamiento	0.000	51.728	0.00		

d) Medición

Soldaduras				
f <sub>u</sub> (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	160

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	70x80x8	0.35
				Total

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	2	ISO 4017-M12x35
Tuercas	Clase 8	2	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	4	ISO 7089-12

**5.2.17. Tipo 17**

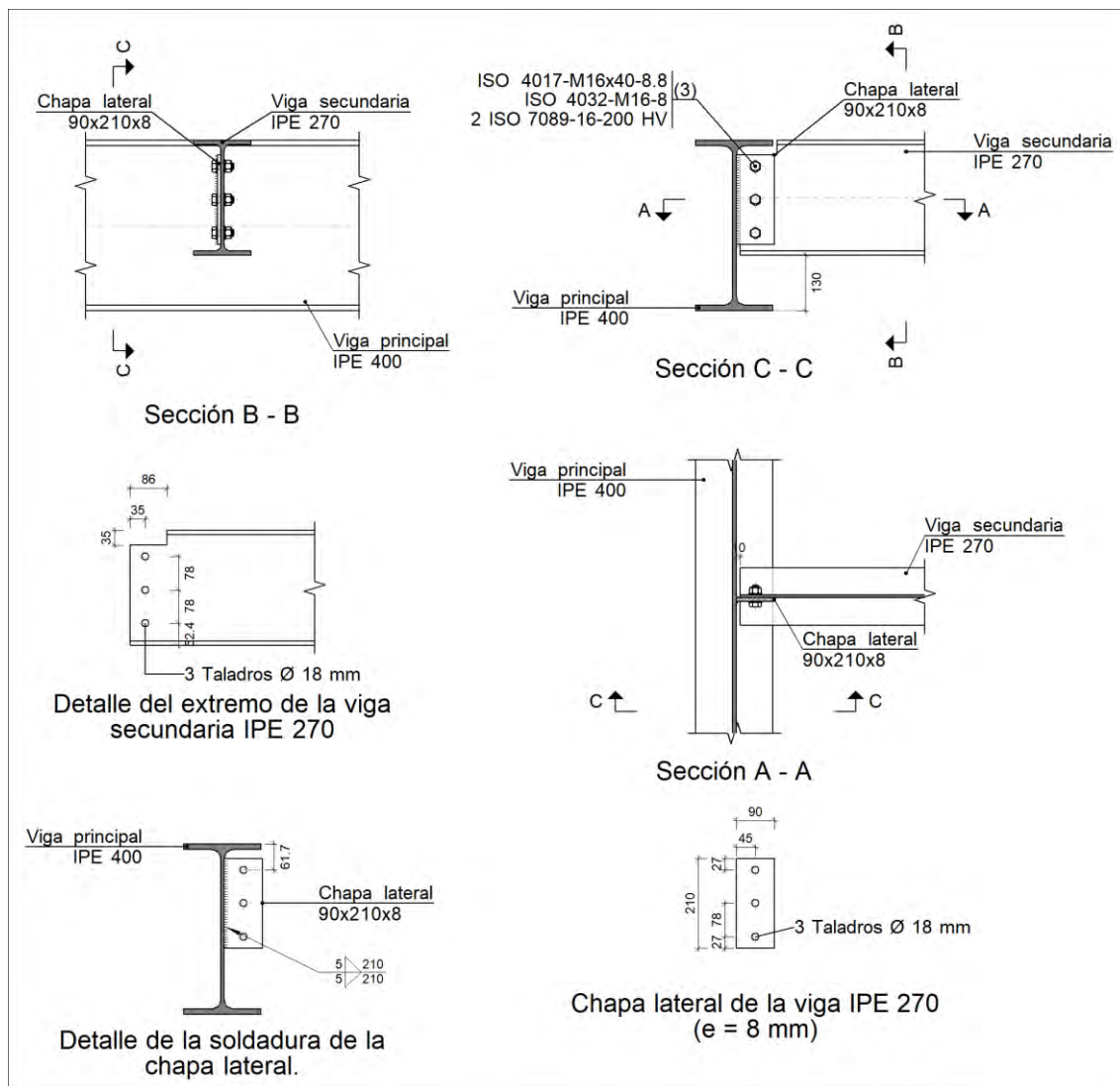
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



a) Detalle

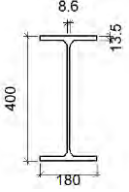
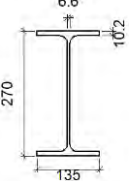


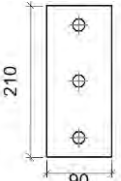
b) Descripción de los componentes de la unión

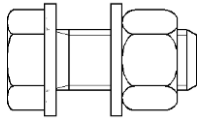
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Viga	IPE 400		400	180	13.5	8.6	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Chapa lateral: Viga secundaria IPE 270		90	210	8	3	18	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
ISO 4017-M16x40-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	40	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Viga principal

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Punzonamiento	kN	0.20	106.19	0.19

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

	Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.18	370.46	0.05
--	----------------------------------	----	------	--------	------

## 2) Viga secundaria IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.05
	Tensiones combinadas	--	--	--	24.69
	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	38.24	228.15	16.76
	Aplastamiento	kN	22.06	61.63	35.79
	Desgarro	kN	49.98	188.71	26.48
Alma	Aplastamiento	kN	22.02	51.95	42.38
	Desgarro	kN	49.98	163.32	30.60

## Cordones de soldadura

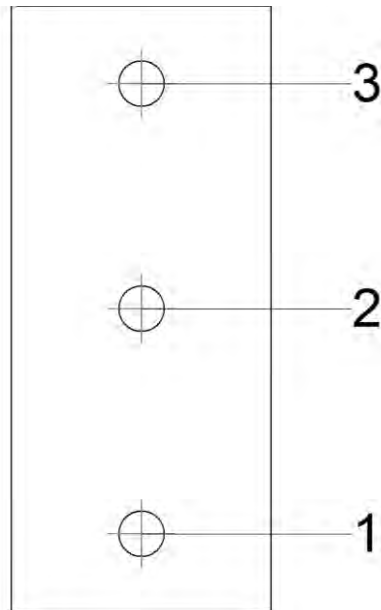
Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	210	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	21.7	21.8	23.8	60.0	15.54	21.8	6.64	410.0	0.85

## Comprobaciones para los tornillos

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x40-8.8	18.0	27	35	78	--	27.0
2	ISO 4017-M16x40-8.8	18.0	--	35	78	--	45.0
3	ISO 4017-M16x40-8.8	18.0	27	35	78	--	27.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	22.058	50.240	43.91	Vástago	0.025	90.432	0.03	43.91	43.91
	Aplastamiento	22.058	61.634	35.79	Punzonamiento	0.025	103.544	0.02		
2	Sección transversal	16.659	50.240	33.16	Vástago	0.025	90.432	0.03	33.17	33.17
	Aplastamiento	16.659	104.960	15.87	Punzonamiento	0.025	103.544	0.02		
3	Sección transversal	22.027	50.240	43.84	Vástago	0.025	90.432	0.03	43.85	43.85
	Aplastamiento	22.027	96.284	22.88	Punzonamiento	0.025	103.544	0.02		

d) Medición

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

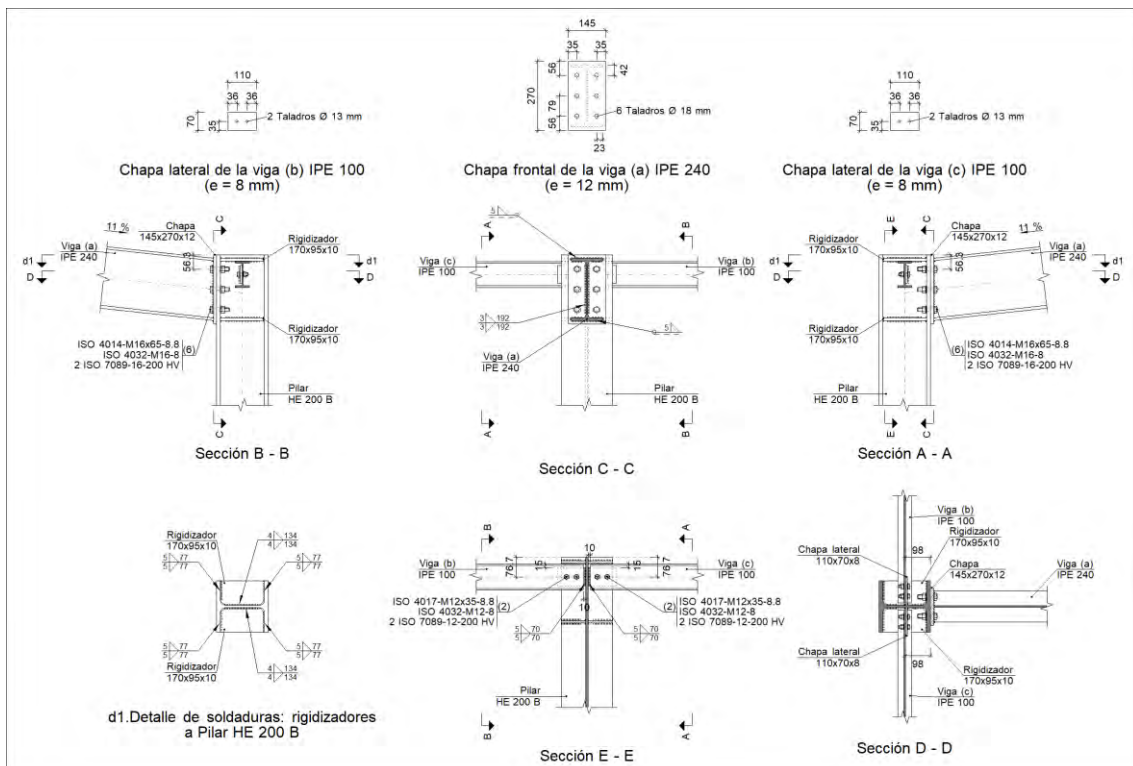
Soldaduras				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	420

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	90x210x8	1.19
	Total			1.19

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	3	ISO 4017-M16x40
Tuercas	Clase 8	3	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	6	ISO 7089-16

### 5.2.18. Tipo 18

#### a) Detalle

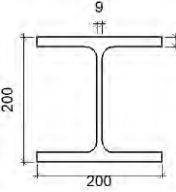
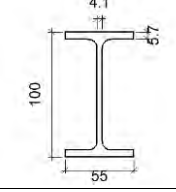
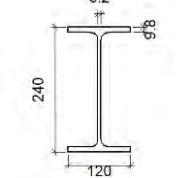


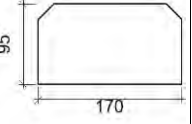
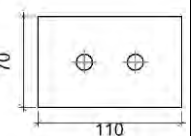
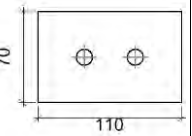
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

b) Descripción de los componentes de la unión

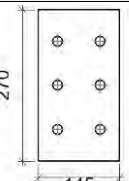
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Pilar	HE 200 B		200	200	15	9	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 100		100	55	5.7	4.1	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 240		240	120	9.8	6.2	S275	275.0	410.0


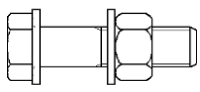
Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Rigidizador		170	95	10	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa lateral: Viga (c) IPE 100		110	70	8	2	13	S275	275.0	410.0
Chapa lateral: Viga (b) IPE 100		110	70	8	2	13	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa frontal: Viga (a) IPE 240		145	270	12	6	18	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M12x35-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	35	8.8	640.0	800.0
ISO 4014-M16x65-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	65	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 200 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	29.19	
	Cortante	kN	202.62	295.93	68.47	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	109.87	261.90	41.95	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	94.39	261.90	36.04	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	110.55	261.90	42.21	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	93.83	261.90	35.83	
Ala	Cortante	N/mm <sup>2</sup>	64.03	261.90	24.45	
Viga (a) IPE 240	Ala	Tracción por flexión	kN	142.27	180.86	78.66
		Tracción	kN	29.36	218.29	13.45
	Alma	Tracción	kN	83.56	138.33	60.40

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Viga (c) IPE 100	Alma	Punzonamiento	kN	21.93	276.31	7.94
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	5.09	69.28	7.35
Viga (b) IPE 100	Alma	Punzonamiento	kN	18.94	276.31	6.86
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	2.66	69.28	3.84

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00	

a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	77.7	77.7	0.1	155.4	40.26	77.7	23.69	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	53.8	93.2	24.15	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	66.7	66.7	0.0	133.5	34.59	66.7	20.35	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	56.8	98.4	25.49	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	78.2	78.2	0.1	156.3	40.52	78.2	23.83	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	54.1	93.8	24.30	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	66.4	66.4	0.0	132.7	34.39	66.4	20.23	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	56.5	97.8	25.34	0.0	0.00	410.0	0.85

### 2) Viga (a) IPE 240

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	142.27	150.04	94.82
Ala	Compresión	kN	208.16	309.90	67.17
	Tracción	kN	38.21	154.00	24.81

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Alma	Tracción	kN	65.85	107.11	61.48
------	----------	----	-------	--------	-------

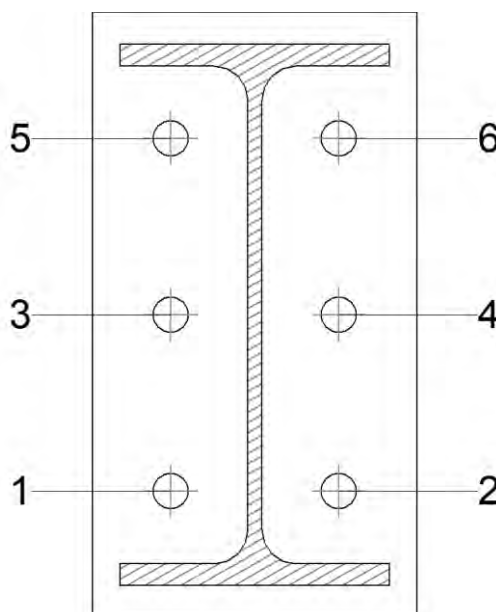
### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	120	9.8	83.66	
Soldadura del alma	En ángulo	3	192	6.2	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	120	9.8	83.66	

*a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	135.9	151.8	0.1	296.0	76.70	135.9	41.42	410.0	0.85
Soldadura del alma	178.2	178.2	9.7	356.9	92.48	178.2	54.34	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	102.1	114.1	0.1	222.4	57.63	119.1	36.30	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	35	79	75	32.2
2	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	35	79	75	32.2

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
3	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	35	79	75	33.0
4	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	35	79	75	33.0
5	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	35	79	75	32.2
6	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	35	79	75	32.2

--: La comprobación no procede.

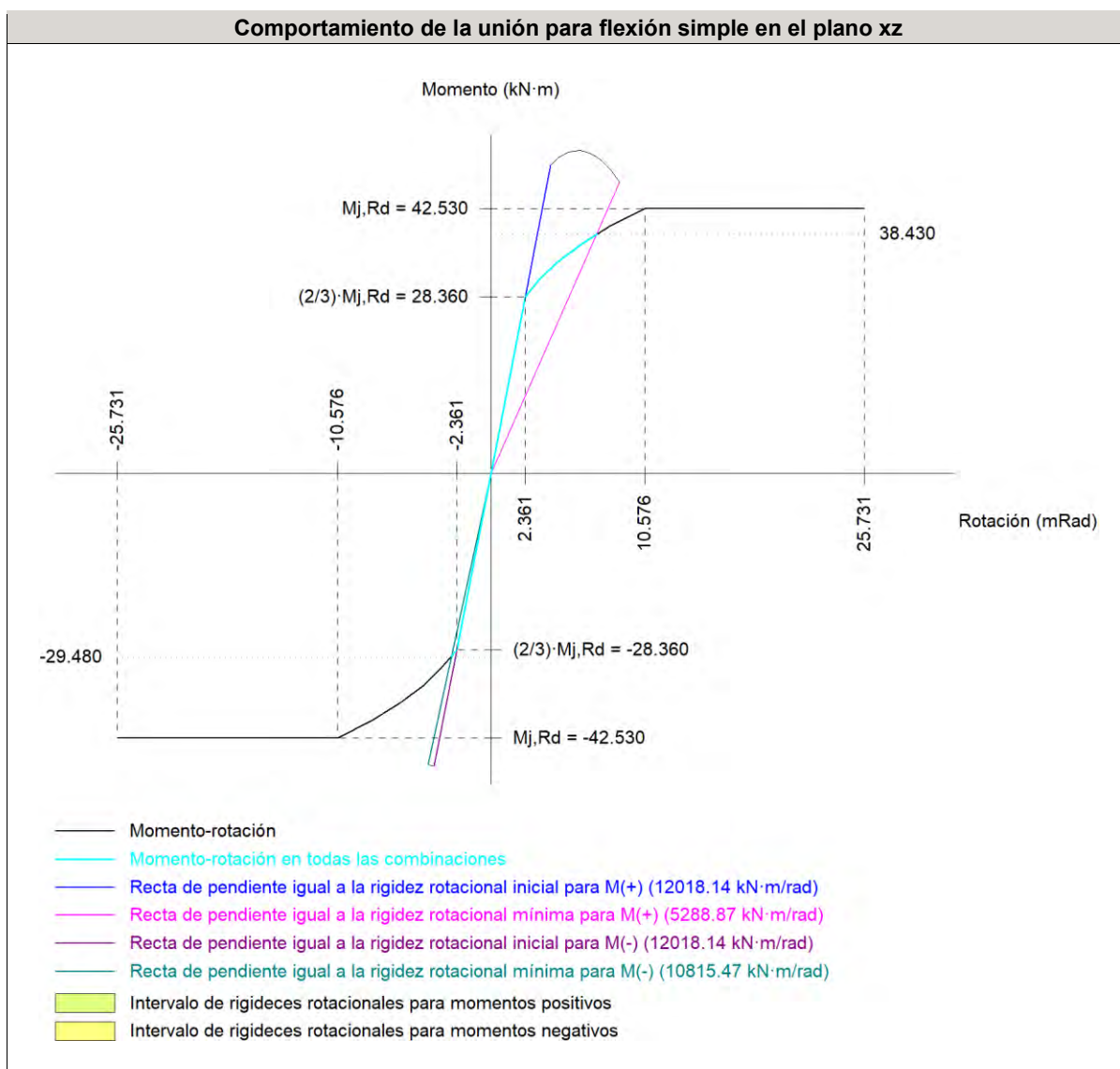
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)		
1	Sección transversal	6.078	64.340	9.45	Vástago	67.251	90.432	74.37	58.21	74.37
	Aplastamiento	6.078	157.440	3.86	Punzonamiento	67.251	188.262	35.72		
2	Sección transversal	6.078	64.340	9.45	Vástago	67.115	90.432	74.22	58.07	74.22
	Aplastamiento	6.078	157.440	3.86	Punzonamiento	67.115	188.262	35.65		
3	Sección transversal	3.634	64.340	5.65	Vástago	58.105	90.432	64.25	48.78	64.25
	Aplastamiento	3.634	157.440	2.31	Punzonamiento	58.105	188.262	30.86		
4	Sección transversal	3.634	64.340	5.65	Vástago	58.205	90.432	64.36	48.85	64.36
	Aplastamiento	3.634	157.440	2.31	Punzonamiento	58.205	188.262	30.92		
5	Sección transversal	5.747	64.340	8.93	Vástago	85.671	90.432	94.74	70.55	94.74
	Aplastamiento	5.747	157.440	3.65	Punzonamiento	85.671	188.262	45.51		
6	Sección transversal	10.904	64.340	16.95	Vástago	85.750	90.432	94.82	70.60	94.82
	Aplastamiento	10.904	157.440	6.93	Punzonamiento	85.750	188.262	45.55		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	3377.01	12018.14
Calculada para momentos negativos	3377.01	12018.14

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.02	1.80	56.87
Momento resistente	kNm	38.43	42.53	90.35
Capacidad de rotación	mRad	282.391	667	42.36

### 3) Viga (c) IPE 100

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.82
	Tensiones combinadas	--	--	--	15.73

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

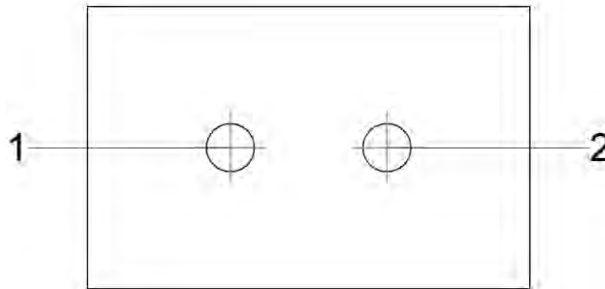
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Alma	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	41.19	241.30	17.07
	Aplastamiento	kN	10.97	59.04	18.58
	Desgarro	kN	21.93	68.95	31.81
	Aplastamiento	kN	10.98	30.27	36.26
	Desgarro	kN	21.93	64.52	33.99

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	70	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>ij</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	22.2	22.2	0.3	44.3	11.48	22.2	6.75	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	26	--	39	35.0
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	36	--	39	35.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
--: La comprobación no procede.							

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	10.975	26.976	40.68	Vástago	0.000	48.557	0.00	40.68	40.68
	Aplastamiento	9.557	59.047	16.19	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		
2	Sección transversal	10.968	26.976	40.66	Vástago	0.000	48.557	0.00	40.66	40.66
	Aplastamiento	10.968	59.044	18.58	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		

#### 4) Viga (b) IPE 100

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.82
	Tensiones combinadas	--	--	--	13.69
	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	35.85	241.30	14.86
	Aplastamiento	kN	9.47	59.04	16.04
	Desgarro	kN	18.94	68.95	27.47
Alma	Aplastamiento	kN	9.48	30.27	31.32
	Desgarro	kN	18.94	64.52	29.36

#### Cordones de soldadura

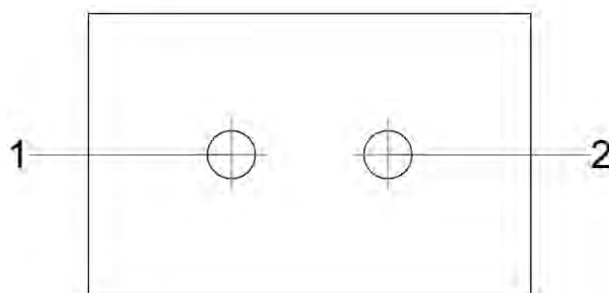
Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	70	8.0	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>ij</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	19.1	19.1	0.3	38.3	9.92	19.1	5.83	410.0	0.85

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

### Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	26	--	39	35.0
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	36	--	39	35.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	9.482	26.976	35.15	Vástago	0.000	48.557	0.00	35.15	35.15
	Aplastamiento	8.199	59.050	13.89	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		
2	Sección transversal	9.473	26.976	35.12	Vástago	0.000	48.557	0.00	35.12	35.12
	Aplastamiento	9.473	59.045	16.04	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		

#### d) Medición

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

<b>Soldaduras</b>				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	383
			4	1072
			5	1959

<b>Chapas</b>				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	170x95x10	5.07
	Chapas	2	110x70x8	0.97
		1	145x270x12	3.69
	Total			

<b>Elementos de tornillería</b>			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	6	ISO 4014-M16x65
		4	ISO 4017-M12x35
Tuercas	Clase 8	4	ISO 4032-M12
		6	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	8	ISO 7089-12
		12	ISO 7089-16

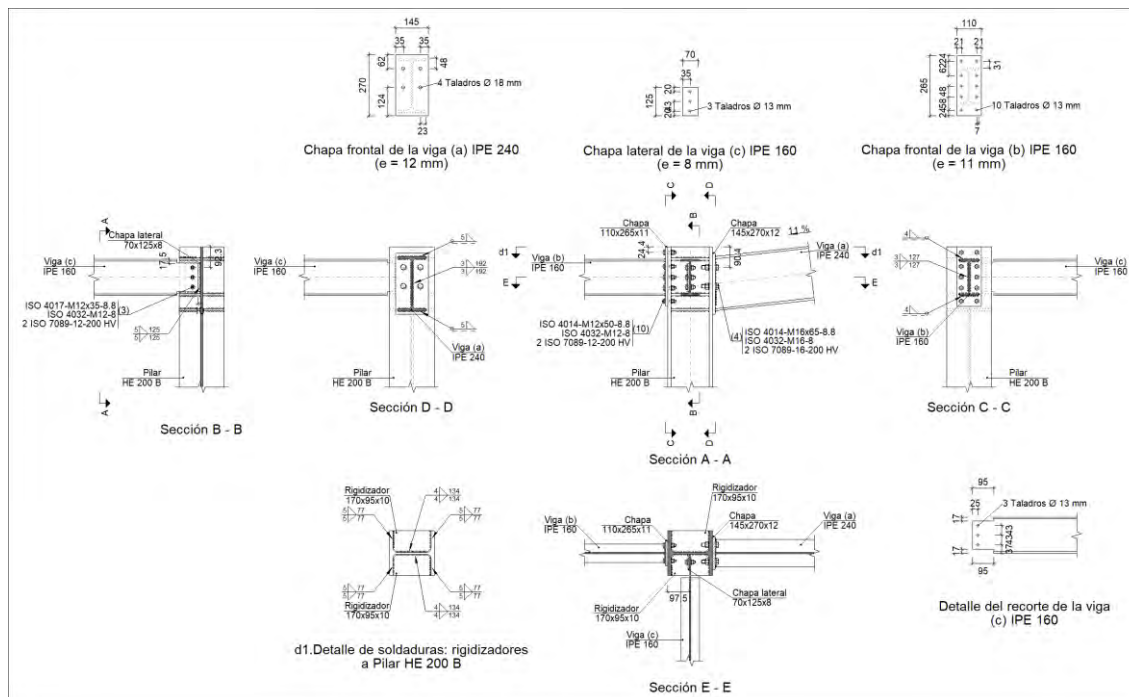
### 5.2.19. Tipo 19

a) Detalle

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



b) Descripción de los componentes de la unión

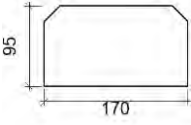
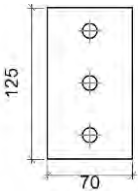
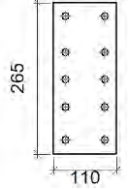
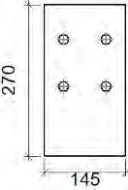
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Pilar	HE 200 B		200	200	15	9	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 160		160	82	7.4	5	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 240		240	120	9.8	6.2	S275	275.0	410.0

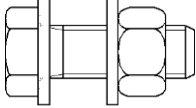
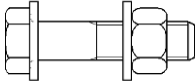
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



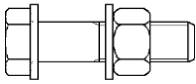
Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Rigidizador		170	95	10	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa lateral: Viga (c) IPE 160		70	125	8	3	13	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga (b) IPE 160		110	265	11	10	13	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga (a) IPE 240		145	270	12	4	18	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M12x35-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	35	8.8	640.0	800.0
ISO 4014-M12x50-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	50	8.8	640.0	800.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4014-M16x65-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	65	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 200 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	29.19	
	Cortante	kN	115.00	244.96	46.94	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	112.81	261.90	43.07	
Rigidizador intermedio	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	77.33	261.90	29.53	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	79.76	261.90	30.46	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	106.78	261.90	40.77	
Rigidizador intermedio	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	78.90	261.90	30.13	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	60.82	261.90	23.22	
Ala	Desgarro	N/mm <sup>2</sup>	30.31	261.90	11.57	
	Cortante	N/mm <sup>2</sup>	29.66	261.90	11.33	
Viga (b) IPE 160	Ala	Tracción por flexión	kN	47.73	97.11	49.15
		Tracción	kN	17.23	175.35	9.83
Viga (a) IPE 240	Alma	Tracción	kN	25.79	100.74	25.60
	Ala	Tracción por flexión	kN	114.46	180.86	63.28
Tracción		kN	23.68	217.72	10.88	
Viga (c) IPE 160	Alma	Punzonamiento	kN	16.18	471.14	3.43
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	16.22	87.68	18.50

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00	

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00	

a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	79.8	79.8	0.7	159.5	41.34	79.8	24.32	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	25.1	43.5	11.27	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	54.5	54.5	3.4	109.2	28.30	54.5	16.63	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	0.0	0.0	32.2	55.8	14.46	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	56.3	56.3	2.6	112.7	29.21	56.3	17.17	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	48.1	83.3	21.60	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	75.5	75.5	0.9	151.0	39.13	75.5	23.02	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	21.8	37.7	9.77	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	55.5	55.5	4.7	111.3	28.84	55.5	16.92	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	0.0	0.0	32.9	56.9	14.75	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	43.0	43.0	0.1	86.0	22.29	43.0	13.11	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	36.6	63.4	16.43	0.0	0.00	410.0	0.85

## 2) Viga (b) IPE 160

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	47.73	63.40	75.28
Ala	Compresión	kN	70.03	158.92	44.07
	Tracción	kN	32.95	79.36	41.51

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Alma	Tracción	kN	20.17	62.79	32.13
------	----------	----	-------	-------	-------

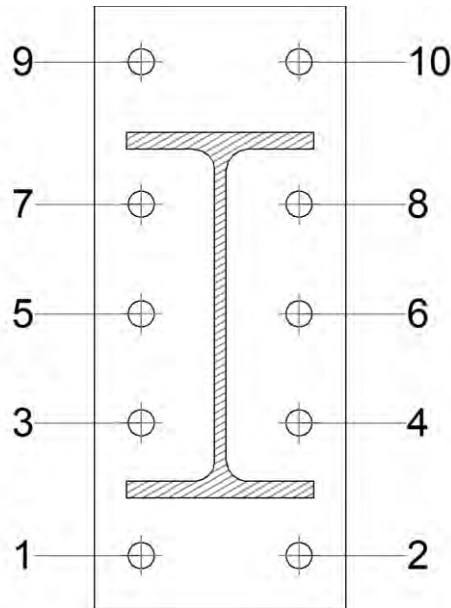
### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	4	82	7.4	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	3	127	5.0	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	4	82	7.4	90.00	

*a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>⊥</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>⊥</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>⊥</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	169.1	169.1	1.3	338.2	87.64	169.1	51.55	410.0	0.85
Soldadura del alma	75.0	75.0	16.2	152.6	39.55	75.0	22.87	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	161.7	161.7	1.2	323.5	83.82	161.7	49.30	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	21	58	69	20.5
2	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	21	58	69	20.5

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
3	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	21	48	69	20.5
4	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	21	48	69	20.5
5	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	21	48	69	20.5
6	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	21	48	69	20.5
7	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	21	48	69	20.5
8	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	21	48	69	20.5
9	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	24	21	62	69	20.5
10	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	24	21	62	69	20.5

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	6.170	36.191	17.05	Vástago	15.994	48.557	32.94	23.97	32.94
	Aplastamiento	6.170	108.238	5.70	Punzonamiento	15.994	129.319	12.37		
2	Sección transversal	6.170	36.191	17.05	Vástago	17.831	48.557	36.72	27.20	36.72
	Aplastamiento	6.170	108.240	5.70	Punzonamiento	17.831	129.319	13.79		
3	Sección transversal	4.080	36.191	11.27	Vástago	12.297	48.557	25.32	18.93	25.32
	Aplastamiento	4.080	106.021	3.85	Punzonamiento	12.297	129.319	9.51		
4	Sección transversal	3.964	36.191	10.95	Vástago	10.324	48.557	21.26	16.15	21.26
	Aplastamiento	3.964	106.031	3.74	Punzonamiento	10.324	129.319	7.98		
5	Sección transversal	2.178	36.191	6.02	Vástago	17.689	48.557	36.43	29.07	36.43
	Aplastamiento	2.178	106.064	2.05	Punzonamiento	17.689	129.319	13.68		
6	Sección transversal	2.049	36.191	5.66	Vástago	16.374	48.557	33.72	24.09	33.72
	Aplastamiento	2.049	106.064	1.93	Punzonamiento	16.374	129.319	12.66		
7	Sección transversal	1.269	36.191	3.51	Vástago	16.543	48.557	34.07	27.38	34.07
	Aplastamiento	1.269	108.240	1.17	Punzonamiento	16.543	129.319	12.79		
8	Sección transversal	1.193	36.191	3.30	Vástago	16.637	48.557	34.26	24.47	34.26
	Aplastamiento	1.193	108.240	1.10	Punzonamiento	16.637	129.319	12.87		

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

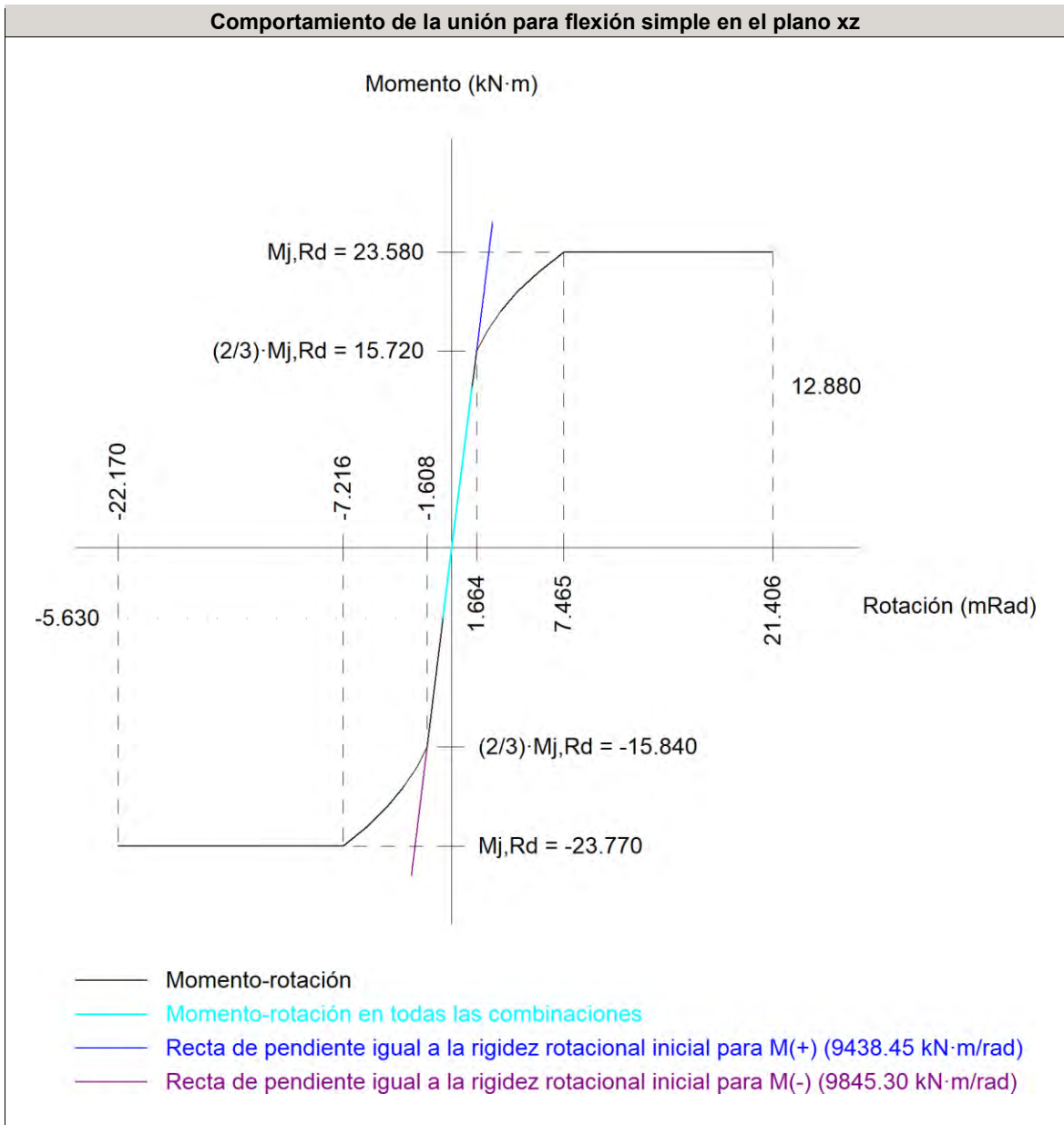
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
9	Sección transversal	1.102	36.191	3.05	Vástago	35.355	48.557	72.81	53.72	72.81
	Aplastamiento	1.102	67.466	1.63	Punzonamiento	35.355	129.319	27.34		
10	Sección transversal	1.104	36.191	3.05	Vástago	36.555	48.557	75.28	53.77	75.28
	Aplastamiento	1.104	68.070	1.62	Punzonamiento	36.555	129.319	28.27		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	2349.91	9438.45
Calculada para momentos negativos	2349.91	9845.30

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.78	1.80	98.95
Momento resistente	kNm	12.88	23.58	54.64
Capacidad de rotación	mRad	63.765	667	9.56

### 3) Viga (a) IPE 240

**Comprobaciones de resistencia**

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	114.46	147.88	77.40
Ala	Compresión	kN	155.65	309.90	50.23
	Tracción	kN	28.07	154.00	18.22
Alma	Tracción	kN	84.32	136.74	61.67

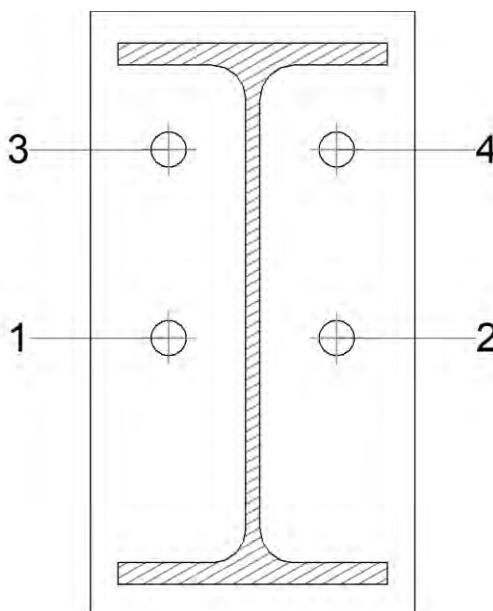
### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	120	9.8	83.66	
Soldadura del alma	En ángulo	3	192	6.2	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	120	9.8	83.66	

*a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	109.3	122.1	1.3	238.1	61.71	109.3	33.33	410.0	0.85
Soldadura del alma	125.1	125.1	9.9	250.8	64.99	125.1	38.14	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	94.3	105.4	0.6	205.4	53.24	96.0	29.28	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	35	84	75	33.0
2	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	35	84	75	33.0
3	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	35	84	75	33.0
4	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	35	84	75	33.0

--: La comprobación no procede.

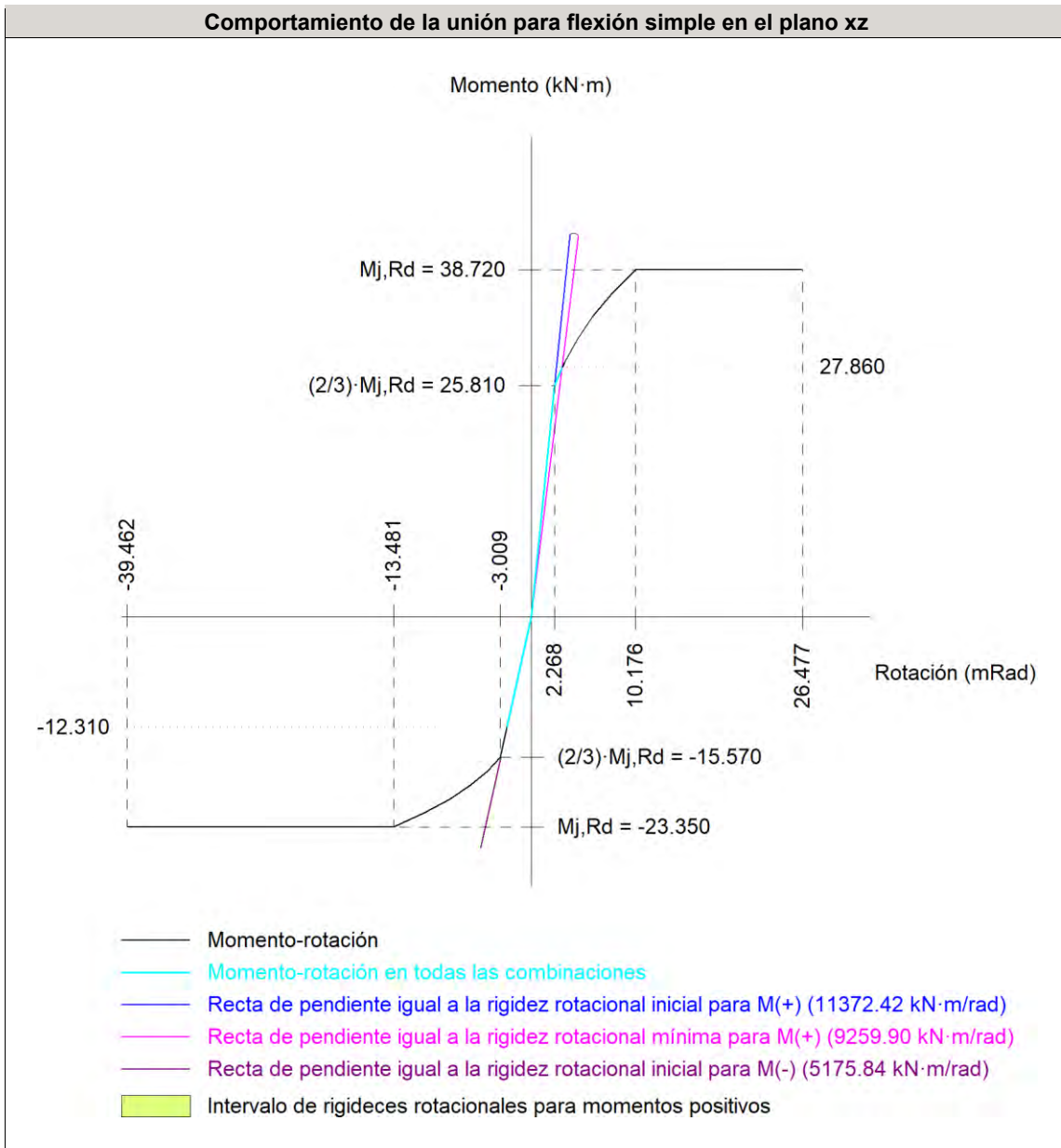
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)		
1	Sección transversal	3.404	64.340	5.29	Vástago	52.973	90.432	58.58	47.13	58.58
	Aplastamiento	3.404	157.440	2.16	Punzonamiento	52.973	188.262	28.14		
2	Sección transversal	4.550	64.340	7.07	Vástago	47.036	90.432	52.01	39.80	52.01
	Aplastamiento	4.550	157.440	2.89	Punzonamiento	47.036	188.262	24.98		
3	Sección transversal	3.657	64.340	5.68	Vástago	69.993	90.432	77.40	59.11	77.40
	Aplastamiento	3.657	143.009	2.56	Punzonamiento	69.993	188.262	37.18		
4	Sección transversal	4.946	64.340	7.69	Vástago	67.079	90.432	74.18	58.33	74.18
	Aplastamiento	4.946	157.440	3.14	Punzonamiento	67.079	188.262	35.63		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	2609.39	11372.42
Calculada para momentos negativos	2609.39	5175.84

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.02	1.80	56.87
Momento resistente	kNm	27.86	38.72	71.94
Capacidad de rotación	mRad	113.625	667	17.04

#### 4) Viga (c) IPE 160

#### Comprobaciones de resistencia

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

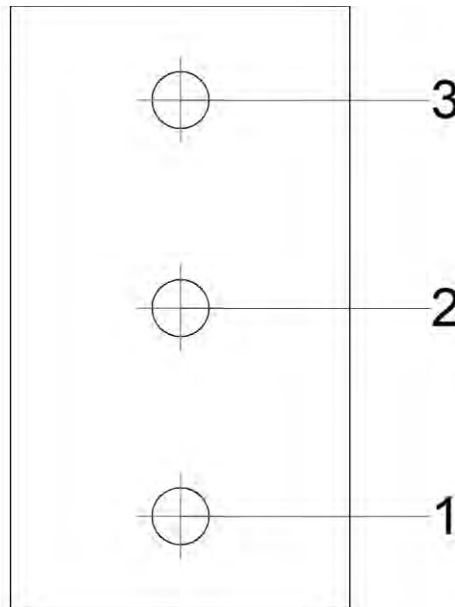
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.13
	Tensiones combinadas	--	--	--	9.56
	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	22.75	241.98	9.40
	Aplastamiento	kN	7.11	70.52	10.08
	Desgarro	kN	16.68	104.03	16.03
Alma	Aplastamiento	kN	6.45	32.16	20.06
	Desgarro	kN	16.68	65.78	25.36
	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	56.35	95.79	58.83

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	125	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	13.0	13.1	3.1	26.6	6.90	13.1	3.98	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	20	25	43	--	19.5
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	--	25	43	--	35.0
3	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	20	25	43	--	19.5

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	6.451	26.976	23.91	Vástago	0.030	48.557	0.06	23.91	23.91
	Aplastamiento	6.451	64.651	9.98	Punzonamiento	0.030	58.782	0.05		
2	Sección transversal	5.560	26.976	20.61	Vástago	0.030	48.557	0.06	20.64	20.64
	Aplastamiento	5.560	70.440	7.89	Punzonamiento	0.030	58.782	0.05		
3	Sección transversal	7.108	26.976	26.35	Vástago	0.030	48.557	0.06	26.37	26.37
	Aplastamiento	7.108	70.520	10.08	Punzonamiento	0.030	58.782	0.05		

d) Medición

Soldaduras				
f <sub>u</sub> (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	638
			4	1920
			5	2545

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	6	170x95x10	7.61
	Chapas	1	70x125x8	0.55
		1	110x265x11	2.52
		1	145x270x12	3.69
	Total			

Alumno: Ignacio Margüello López

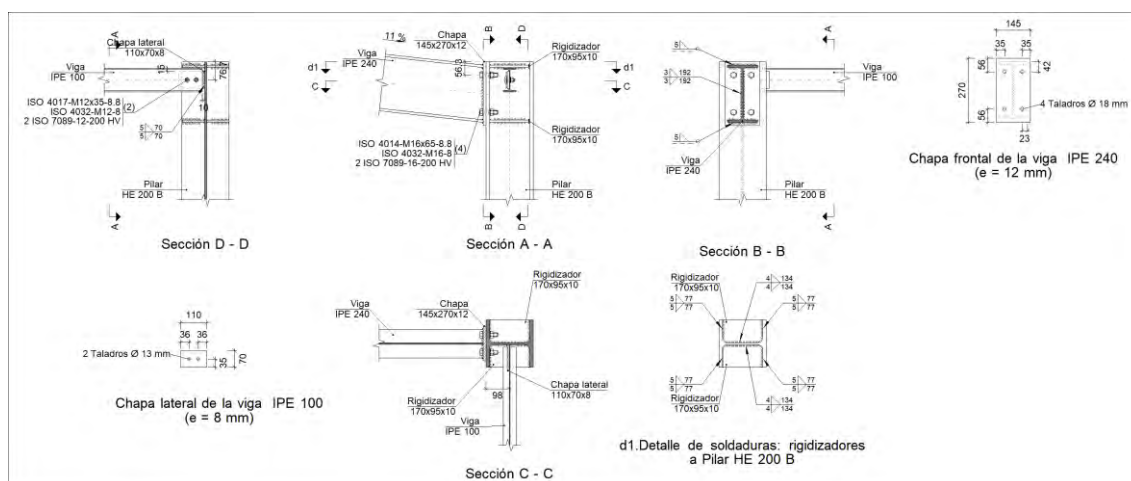
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	10	ISO 4014-M12x50
		4	ISO 4014-M16x65
		3	ISO 4017-M12x35
Tuercas	Clase 8	13	ISO 4032-M12
		4	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	26	ISO 7089-12
		8	ISO 7089-16

### 5.2.20. Tipo 20

#### a) Detalle



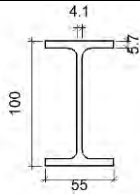
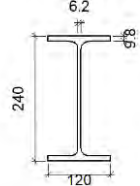
#### b) Descripción de los componentes de la unión

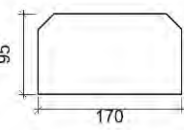
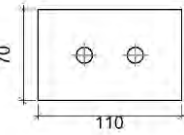
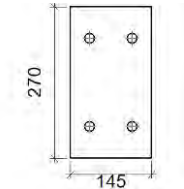
		Perfiles					Acero		
Pieza	Descripción	Geometría					Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)			
Pilar	HE 200 B		200	200	15	9	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

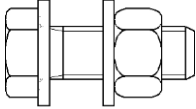
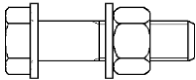
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Viga	IPE 100		100	55	5.7	4.1	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 240		240	120	9.8	6.2	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría					Taladros		Acero	
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Rigidizador		170	95	10	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa lateral: Viga IPE 100		110	70	8	2	13	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga IPE 240		145	270	12	4	18	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M12x35-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	35	8.8	640.0	800.0
ISO 4014-M16x65-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	65	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 200 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	29.19	
	Cortante	kN	112.15	295.93	37.90	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	48.86	261.90	18.65	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	71.74	261.90	27.39	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	50.60	261.90	19.32	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	69.59	261.90	26.57	
Ala	Desgarro	N/mm <sup>2</sup>	0.94	261.90	0.36	
	Cortante	N/mm <sup>2</sup>	37.49	261.90	14.32	
Viga IPE 240	Ala	Tracción por flexión	kN	118.42	180.86	65.47
		Tracción	kN	24.43	218.29	11.19
	Alma	Tracción	kN	69.55	138.33	50.28
Viga IPE 100	Alma	Punzonamiento	kN	12.64	276.31	4.57
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	12.64	69.28	18.24

**Cordones de soldadura**

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00	

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	34.5	34.5	1.6	69.0	17.89	34.5	10.52	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	29.3	50.8	13.15	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	50.7	50.7	0.2	101.5	26.29	50.7	15.47	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	35.1	60.9	15.77	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	35.7	35.7	1.6	71.5	18.53	35.7	10.89	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	30.4	52.7	13.67	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	49.2	49.2	0.2	98.4	25.50	49.2	15.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	34.1	59.0	15.29	0.0	0.00	410.0	0.85

## 2) Viga IPE 240

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	118.42	150.04	78.92
Ala	Compresión	kN	103.84	309.90	33.51
	Tracción	kN	31.80	154.00	20.65
Alma	Tracción	kN	54.81	130.11	42.12

## Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	120	9.8	83.66	
Soldadura del alma	En ángulo	3	192	6.2	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	120	9.8	83.66	
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>						

Alumno: Ignacio Margüello López

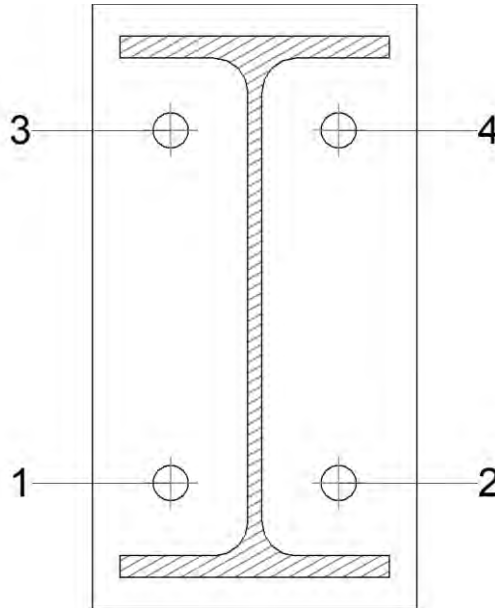
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	56.0	62.6	0.8	122.1	31.63	63.4	19.32	410.0	0.85
Soldadura del alma	109.2	109.2	10.7	219.2	56.79	109.2	33.29	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	126.4	113.1	0.1	233.1	60.40	126.4	38.52	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Disposición								
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)	
1	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	35	157	75	32.2	
2	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	35	157	75	32.2	
3	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	35	157	75	32.2	
4	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	35	157	75	32.2	

---: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	8.643	64.340	13.43	Vástago	71.373	90.432	78.92	61.44	78.92

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

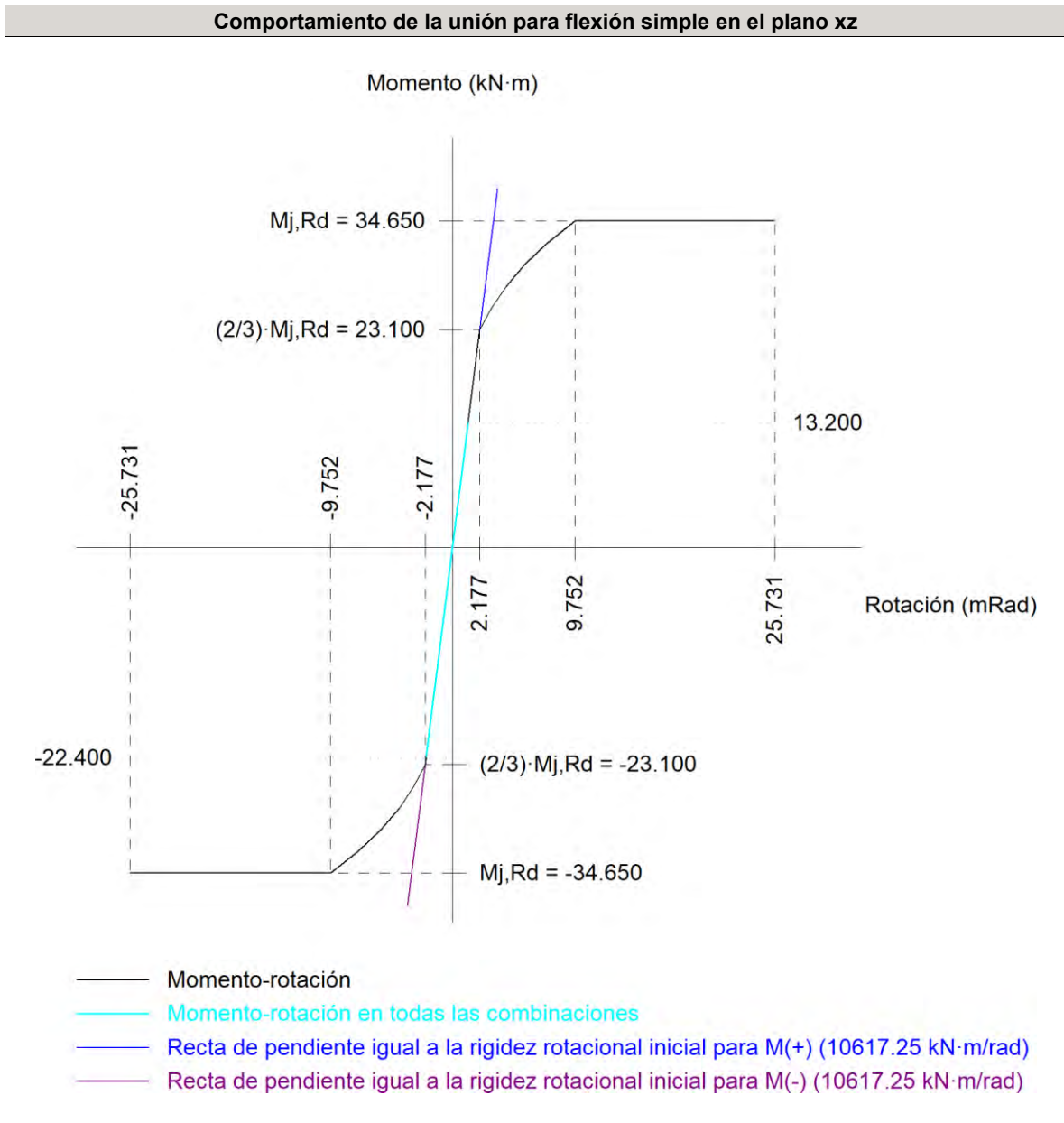
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
	Aplastamiento	8.643	157.440	5.49	Punzonamiento	71.373	188.262	37.91		
2	Sección transversal	4.342	64.340	6.75	Vástago	71.101	90.432	78.62	60.62	78.62
	Aplastamiento	4.342	156.385	2.78	Punzonamiento	71.101	188.262	37.77		
3	Sección transversal	7.760	64.340	12.06	Vástago	35.127	90.432	38.84	31.16	38.84
	Aplastamiento	7.760	157.440	4.93	Punzonamiento	35.127	188.262	18.66		
4	Sección transversal	3.866	64.340	6.01	Vástago	35.364	90.432	39.11	30.98	39.11
	Aplastamiento	3.866	156.115	2.48	Punzonamiento	35.364	188.262	18.78		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	2727.47	10617.25
Calculada para momentos negativos	2727.47	10617.25

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.02	1.80	56.87
Momento resistente	kNm	22.40	34.65	64.67
Capacidad de rotación	mRad	82.010	667	12.30

### 3) Viga IPE 100

#### Comprobaciones de resistencia

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

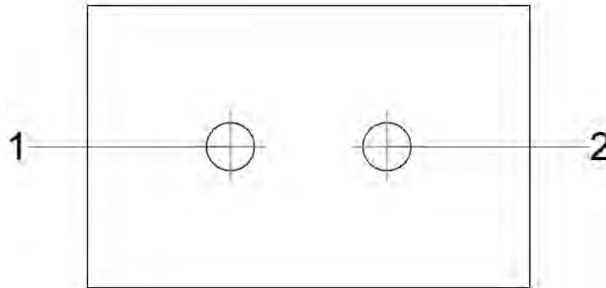
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.82
	Tensiones combinadas	--	--	--	9.40
	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	24.60	241.30	10.19
	Aplastamiento	kN	6.32	59.05	10.71
	Desgarro	kN	12.64	68.95	18.33
Alma	Aplastamiento	kN	6.34	30.29	20.92
	Desgarro	kN	12.64	64.52	19.59

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	70	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	12.8	12.8	0.3	25.5	6.62	12.8	3.89	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	26	--	39	35.0
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	36	--	39	35.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	6.336	26.976	23.49	Vástago	0.000	48.557	0.00	23.49	23.49
	Aplastamiento	6.336	71.650	8.84	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		
2	Sección transversal	6.323	26.976	23.44	Vástago	0.000	48.557	0.00	23.44	23.44
	Aplastamiento	6.323	59.051	10.71	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		

d) Medición

Soldaduras				
f <sub>u</sub> (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	383
			4	1072
			5	1819

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	170x95x10	5.07
	Chapas	1	110x70x8	0.48
		1	145x270x12	3.69
				Total

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

<b>Elementos de tornillería</b>			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	4	ISO 4014-M16x65
		2	ISO 4017-M12x35
Tuercas	Clase 8	2	ISO 4032-M12
		4	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	4	ISO 7089-12
		8	ISO 7089-16

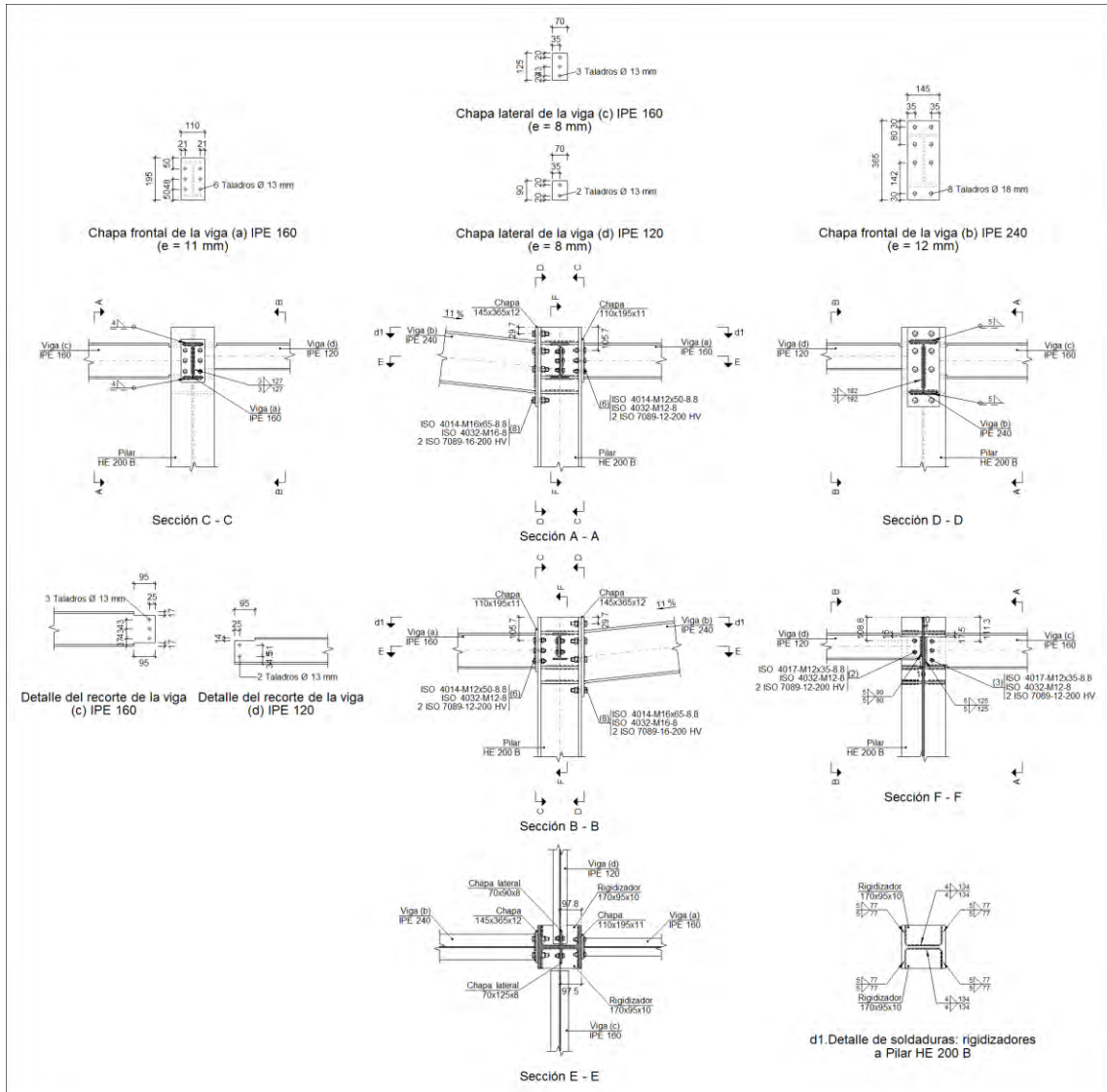
### **5.2.21. Tipo 21**

a) Detalle

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



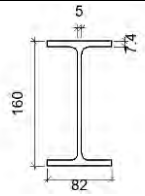
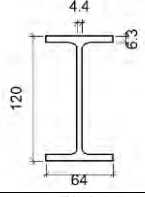
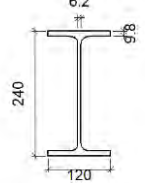
b) Descripción de los componentes de la unión

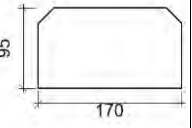
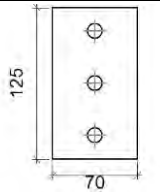
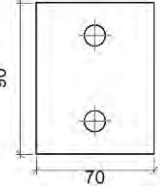
		Perfiles							
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Pilar	HE 200 B		200	200	15	9	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Viga	IPE 160		160	82	7.4	5	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 120		120	64	6.3	4.4	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 240		240	120	9.8	6.2	S275	275.0	410.0

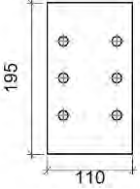
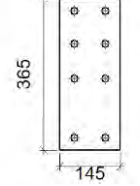
Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Rigidizador		170	95	10	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa lateral: Viga (c) IPE 160		70	125	8	3	13	S275	275.0	410.0
Chapa lateral: Viga (d) IPE 120		70	90	8	2	13	S275	275.0	410.0

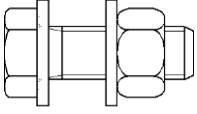
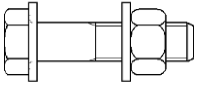
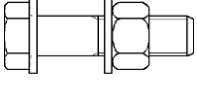
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa frontal: Viga (a) IPE 160		110	195	11	6	13	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga (b) IPE 240		145	365	12	8	18	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M12x35-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	35	8.8	640.0	800.0
ISO 4014-M12x50-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	50	8.8	640.0	800.0
ISO 4014-M16x65-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	65	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 200 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	29.19
	Cortante	kN	157.60	244.96	64.34

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

	Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	111.75	261.90	42.67
	Rigidizador intermedio	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	52.99	261.90	20.23
	Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	92.47	261.90	35.31
	Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	107.14	261.90	40.91
	Rigidizador intermedio	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	55.53	261.90	21.20
	Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	96.23	261.90	36.74
	Ala	Cortante	N/mm <sup>2</sup>	47.39	261.90	18.10
Viga (a) IPE 160	Ala	Tracción por flexión	kN	73.18	97.11	75.36
		Tracción	kN	14.92	193.11	7.73
	Alma	Tracción	kN	43.34	109.90	39.43
Viga (b) IPE 240	Ala	Tracción por flexión	kN	88.44	180.86	48.90
		Tracción	kN	28.19	231.97	12.15
	Alma	Tracción	kN	55.98	145.53	38.47
Viga (c) IPE 160	Alma	Punzonamiento	kN	16.18	471.14	3.43
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	4.95	87.68	5.64
Viga (d) IPE 120	Alma	Punzonamiento	kN	13.94	347.16	4.02
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	5.14	75.97	6.77

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00	

a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	79.0	79.0	0.0	158.0	40.96	79.0	24.09	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	36.2	62.7	16.24	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	37.5	37.5	0.1	74.9	19.42	37.5	11.42	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	0.0	0.0	22.0	38.1	9.87	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	65.4	65.4	0.3	130.8	33.89	65.4	19.94	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	55.6	96.3	24.96	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	75.8	75.8	0.0	151.5	39.27	75.8	23.10	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	37.0	64.1	16.62	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	39.3	39.3	0.6	78.5	20.35	39.3	11.97	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	0.0	0.0	23.1	40.0	10.36	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	68.0	68.0	0.3	136.1	35.26	68.0	20.74	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	57.9	100.3	26.00	0.0	0.00	410.0	0.85

## 2) Viga (a) IPE 160

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	73.18	90.87	80.53
Ala	Compresión	kN	105.12	158.92	66.15
	Tracción	kN	21.79	79.11	27.54
Alma	Tracción	kN	40.90	62.79	65.13

## Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	4	82	7.4	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	3	127	5.0	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	4	82	7.4	90.00	

a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas

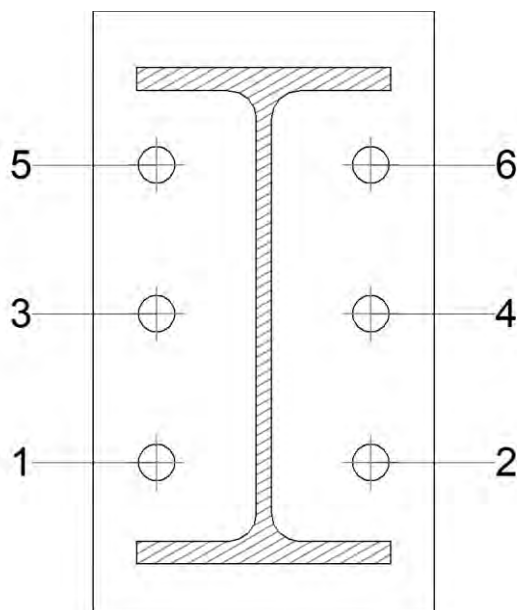
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	131.6	131.6	0.0	263.1	68.19	131.6	40.11	410.0	0.85
Soldadura del alma	132.8	132.8	15.6	266.9	69.17	132.8	40.48	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	99.3	99.3	0.3	198.5	51.44	99.3	30.26	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	21	48	69	20.5
2	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	21	48	69	20.5
3	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	21	48	69	20.5
4	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	21	48	69	20.5
5	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	21	48	69	20.5
6	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	21	48	69	20.5

--: La comprobación no procede.

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

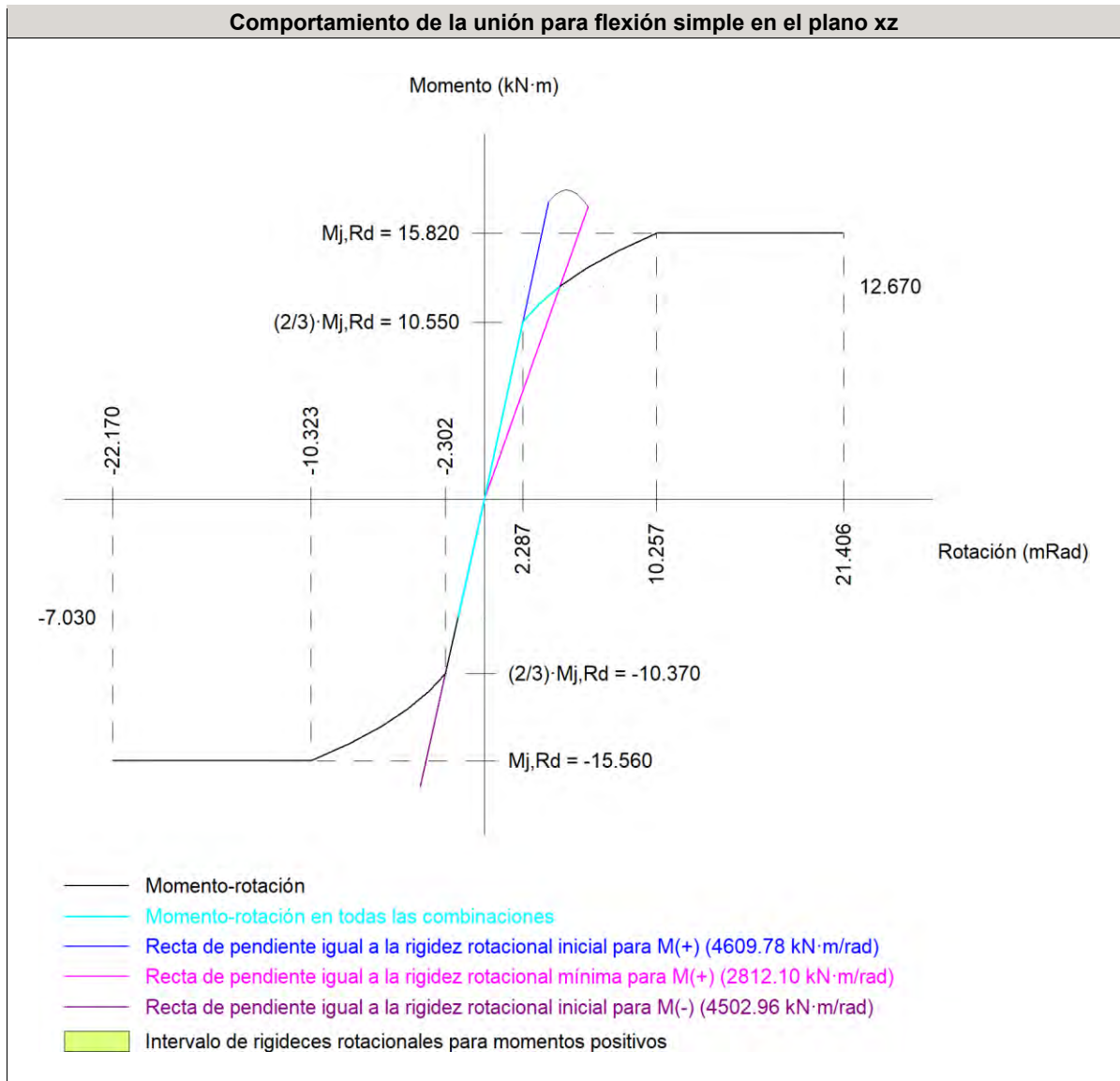
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	1.988	36.191	5.49	Vástago	22.077	48.557	45.47	34.27	45.47
	Aplastamiento	1.988	106.005	1.88	Punzonamiento	22.077	129.319	17.07		
2	Sección transversal	4.485	36.191	12.39	Vástago	21.359	48.557	43.99	33.29	43.99
	Aplastamiento	4.485	106.029	4.23	Punzonamiento	21.359	129.319	16.52		
3	Sección transversal	1.988	36.191	5.49	Vástago	35.860	48.557	73.85	58.24	73.85
	Aplastamiento	1.988	106.017	1.88	Punzonamiento	35.860	129.319	27.73		
4	Sección transversal	1.970	36.191	5.44	Vástago	35.554	48.557	73.22	57.75	73.22
	Aplastamiento	1.970	106.020	1.86	Punzonamiento	35.554	129.319	27.49		
5	Sección transversal	1.988	36.191	5.49	Vástago	39.105	48.557	80.53	63.02	80.53
	Aplastamiento	1.988	108.240	1.84	Punzonamiento	39.105	129.319	30.24		
6	Sección transversal	2.014	36.191	5.57	Vástago	38.918	48.557	80.15	62.69	80.15
	Aplastamiento	2.014	108.240	1.86	Punzonamiento	38.918	129.319	30.09		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	1518.36	4609.78
Calculada para momentos negativos	1518.36	4502.96

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.78	1.80	98.95
Momento resistente	kNm	12.67	15.82	80.06
Capacidad de rotación	mRad	210.415	667	31.56

### 3) Viga (b) IPE 240

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	88.44	102.72	86.10

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Ala	Compresión	kN	149.14	309.90	48.13
	Tracción	kN	58.39	154.00	37.92
Alma	Tracción	kN	29.45	120.49	24.44

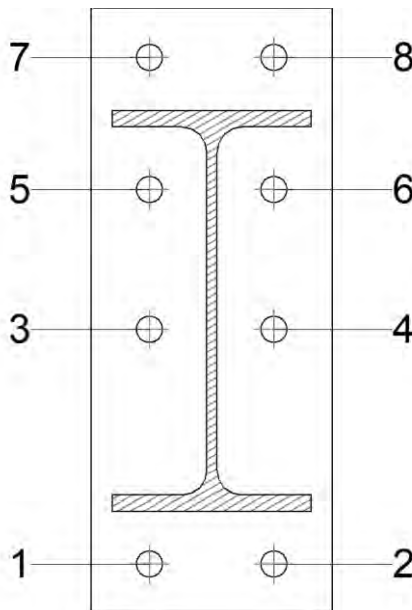
### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	120	9.8	83.66	
Soldadura del alma	En ángulo	3	192	6.2	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	120	9.8	83.66	

*a: Espesor garganta*  
*l: Longitud efectiva*  
*t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	112.6	100.8	0.2	207.7	53.83	112.6	34.33	410.0	0.85
Soldadura del alma	84.3	84.3	15.5	170.8	44.26	84.3	25.71	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	104.7	117.0	0.1	228.2	59.12	104.7	31.93	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	30	35	142	75	29.7
2	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	30	35	142	75	29.7
3	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	35	84	75	33.0
4	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	35	84	75	33.0
5	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	35	80	75	33.0
6	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	35	80	75	33.0
7	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	30	35	80	75	29.7
8	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	30	35	80	75	29.7

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)		
1	Sección transversal	11.136	64.340	17.31	Vástago	51.790	90.432	57.27	40.91	57.27
	Aplastamiento	11.136	157.440	7.07	Punzonamiento	51.790	188.262	27.51		
2	Sección transversal	11.136	64.340	17.31	Vástago	52.343	90.432	57.88	41.34	57.88
	Aplastamiento	11.136	157.440	7.07	Punzonamiento	52.343	188.262	27.80		
3	Sección transversal	5.145	64.340	8.00	Vástago	18.453	90.432	20.41	14.58	20.41
	Aplastamiento	5.145	157.440	3.27	Punzonamiento	18.453	188.262	9.80		
4	Sección transversal	1.372	64.340	2.13	Vástago	19.122	90.432	21.15	15.10	21.15
	Aplastamiento	1.372	157.439	0.87	Punzonamiento	19.122	188.262	10.16		
5	Sección transversal	3.917	64.340	6.09	Vástago	34.795	90.432	38.48	27.48	38.48
	Aplastamiento	3.917	157.440	2.49	Punzonamiento	34.795	188.262	18.48		
6	Sección transversal	1.116	64.340	1.73	Vástago	35.339	90.432	39.08	27.91	39.08
	Aplastamiento	1.116	157.440	0.71	Punzonamiento	35.339	188.262	18.77		
7	Sección transversal	8.978	64.340	13.95	Vástago	66.195	90.432	73.20	52.28	73.20
	Aplastamiento	8.978	157.440	5.70	Punzonamiento	66.195	188.262	35.16		
8	Sección transversal	8.978	64.340	13.95	Vástago	66.867	90.432	73.94	52.82	73.94
	Aplastamiento	8.978	157.440	5.70	Punzonamiento	66.867	188.262	35.52		

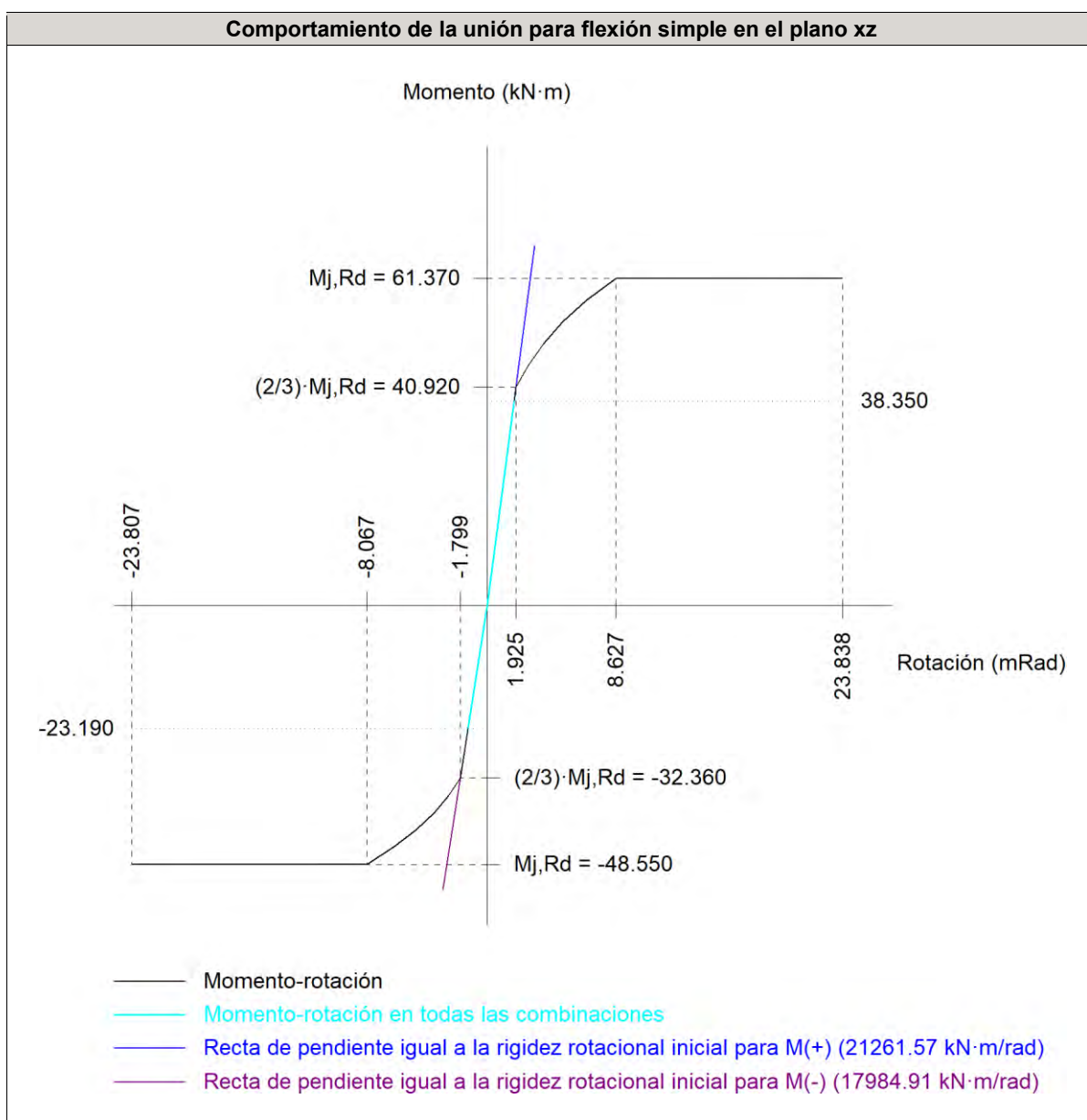
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	4533.49	21261.57
Calculada para momentos negativos	4533.49	17984.91



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	0.57	1.80	31.79
Momento resistente	kNm	38.35	61.37	62.49
Capacidad de rotación	mRad	75.666	667	11.35

4) Viga (c) IPE 160

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.13
	Tensiones combinadas	--	--	--	9.56
	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	22.75	241.98	9.40
	Aplastamiento	kN	7.11	70.52	10.08
	Desgarro	kN	16.68	104.03	16.03
Alma	Aplastamiento	kN	6.45	32.16	20.06
	Desgarro	kN	16.68	65.78	25.36
	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	56.35	95.79	58.83

Cordones de soldadura

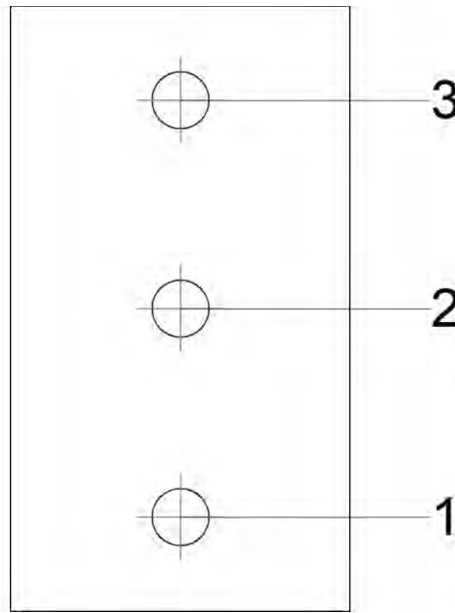
Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	125	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	13.0	13.1	3.1	26.6	6.90	13.1	3.98	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	20	25	43	--	19.5
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	--	25	43	--	35.0
3	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	20	25	43	--	19.5

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	6.451	26.976	23.91	Vástago	0.030	48.557	0.06	23.91	23.91
	Aplastamiento	6.451	64.651	9.98	Punzonamiento	0.030	58.782	0.05		
2	Sección transversal	5.560	26.976	20.61	Vástago	0.030	48.557	0.06	20.64	20.64
	Aplastamiento	5.560	70.440	7.89	Punzonamiento	0.030	58.782	0.05		
3	Sección transversal	7.108	26.976	26.35	Vástago	0.030	48.557	0.06	26.37	26.37
	Aplastamiento	7.108	70.520	10.08	Punzonamiento	0.030	58.782	0.05		

### 5) Viga (d) IPE 120

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

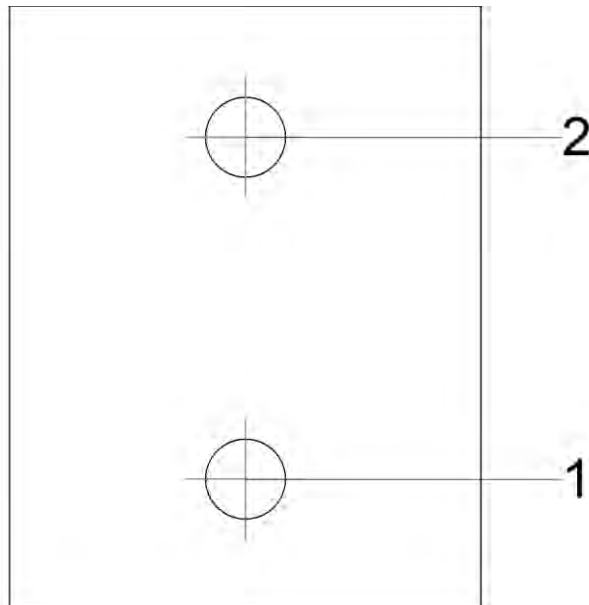
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.29
	Tensiones combinadas	--	--	--	7.65
	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	18.91	241.98	7.81
	Aplastamiento	kN	7.10	70.63	10.05
	Desgarro	kN	13.94	77.42	18.01
Alma	Aplastamiento	kN	7.10	27.76	25.58
	Desgarro	kN	13.95	46.91	29.74

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	90	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	11.1	11.1	0.3	22.2	5.74	11.1	3.38	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	20	25	51	--	19.5
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	20	25	51	--	19.5

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	7.100	26.976	26.32	Vástago	0.000	48.557	0.00	26.32	26.32
	Aplastamiento	7.100	70.633	10.05	Punzonamiento	0.000	51.728	0.00		
2	Sección transversal	6.849	26.976	25.39	Vástago	0.000	48.557	0.00	25.39	25.39
	Aplastamiento	6.849	70.647	9.70	Punzonamiento	0.000	51.728	0.00		

d) Medición

Soldaduras				
f <sub>u</sub> (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	638
			4	1920
			5	2725

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	6	170x95x10	7.61
	Chapas	1	70x125x8	0.55
		1	70x90x8	0.40
		1	110x195x11	1.85
		1	145x365x12	4.99
	Total			

Alumno: Ignacio Margüello López

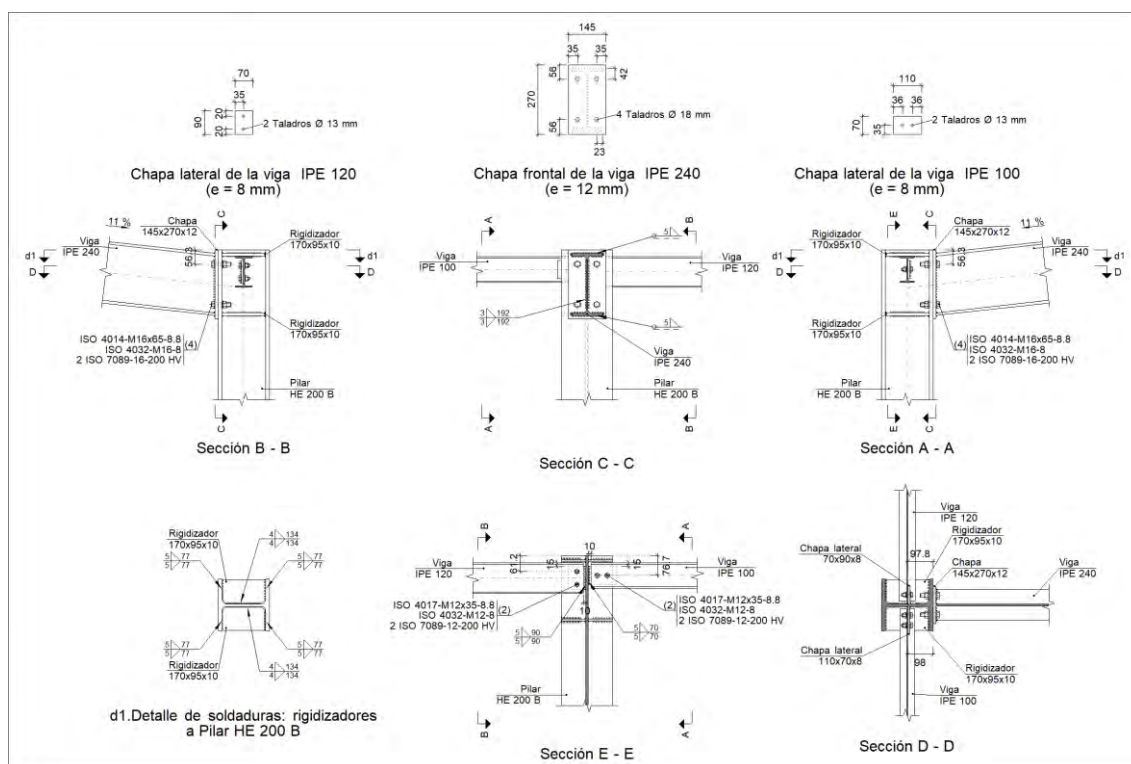
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	6	ISO 4014-M12x50
		8	ISO 4014-M16x65
		5	ISO 4017-M12x35
Tuercas	Clase 8	11	ISO 4032-M12
		8	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	22	ISO 7089-12
		16	ISO 7089-16

### 5.2.22. Tipo 22

#### a) Detalle

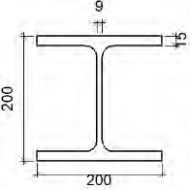
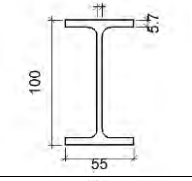
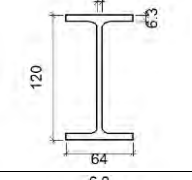
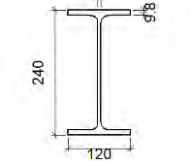


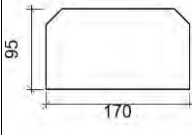
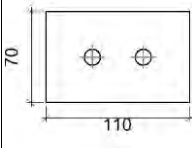
#### b) Descripción de los componentes de la unión

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

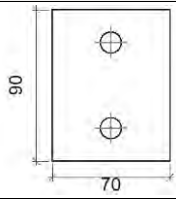
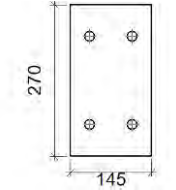
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Pilar	HE 200 B		200	200	15	9	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 100		100	55	5.7	4.1	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 120		120	64	6.3	4.4	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 240		240	120	9.8	6.2	S275	275.0	410.0

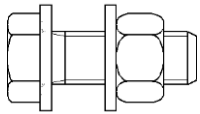
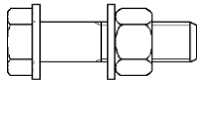
Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Rigidizador		170	95	10	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa lateral: Viga IPE 100		110	70	8	2	13	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa lateral: Viga IPE 120		70	90	8	2	13	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga IPE 240		145	270	12	4	18	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M12x35-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	35	8.8	640.0	800.0
ISO 4014-M16x65-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	65	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 200 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	29.19
	Cortante	kN	161.69	295.93	54.64
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	87.73	261.90	33.50
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	74.99	261.90	28.63
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	88.16	261.90	33.66
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	74.65	261.90	28.50

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



	Ala	Cortante	N/mm <sup>2</sup>	53.44	261.90	20.40
Viga IPE 240	Ala	Tracción por flexión	kN	147.41	180.86	81.51
		Tracción	kN	30.40	218.29	13.93
	Alma	Tracción	kN	86.58	138.33	62.59
Viga IPE 100	Alma	Punzonamiento	kN	15.43	276.31	5.58
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	4.97	69.28	7.18
Viga IPE 120	Alma	Punzonamiento	kN	13.94	347.16	4.02
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	2.88	75.97	3.79

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	62.0	62.0	0.0	124.1	32.15	62.0	18.91	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	43.0	74.4	19.28	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	53.0	53.0	0.0	106.1	27.49	53.0	16.17	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	45.1	78.2	20.26	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	62.3	62.3	0.0	124.7	32.31	62.3	19.01	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	43.2	74.8	19.38	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	52.8	52.8	0.0	105.6	27.36	52.8	16.09	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	44.9	77.8	20.16	0.0	0.00	410.0	0.85

### 2) Viga IPE 240

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	147.41	150.04	98.25
Ala	Compresión	kN	148.78	309.90	48.01
	Tracción	kN	39.59	154.00	25.71
Alma	Tracción	kN	68.23	130.11	52.44

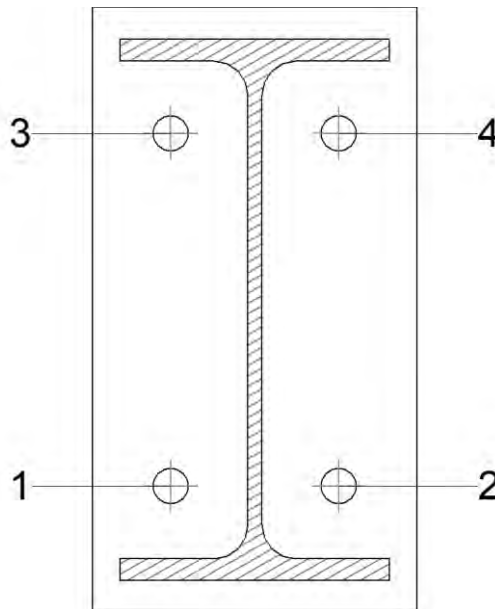
### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	120	9.8	83.66	
Soldadura del alma	En ángulo	3	192	6.2	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	120	9.8	83.66	

*a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	140.8	157.3	0.1	306.7	79.47	140.8	42.92	410.0	0.85
Soldadura del alma	135.9	135.9	14.4	273.0	70.74	135.9	41.44	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	95.8	85.8	0.1	176.8	45.81	95.8	29.21	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	35	157	75	32.2
2	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	35	157	75	32.2
3	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	35	157	75	32.2
4	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	35	157	75	32.2

--: La comprobación no procede.

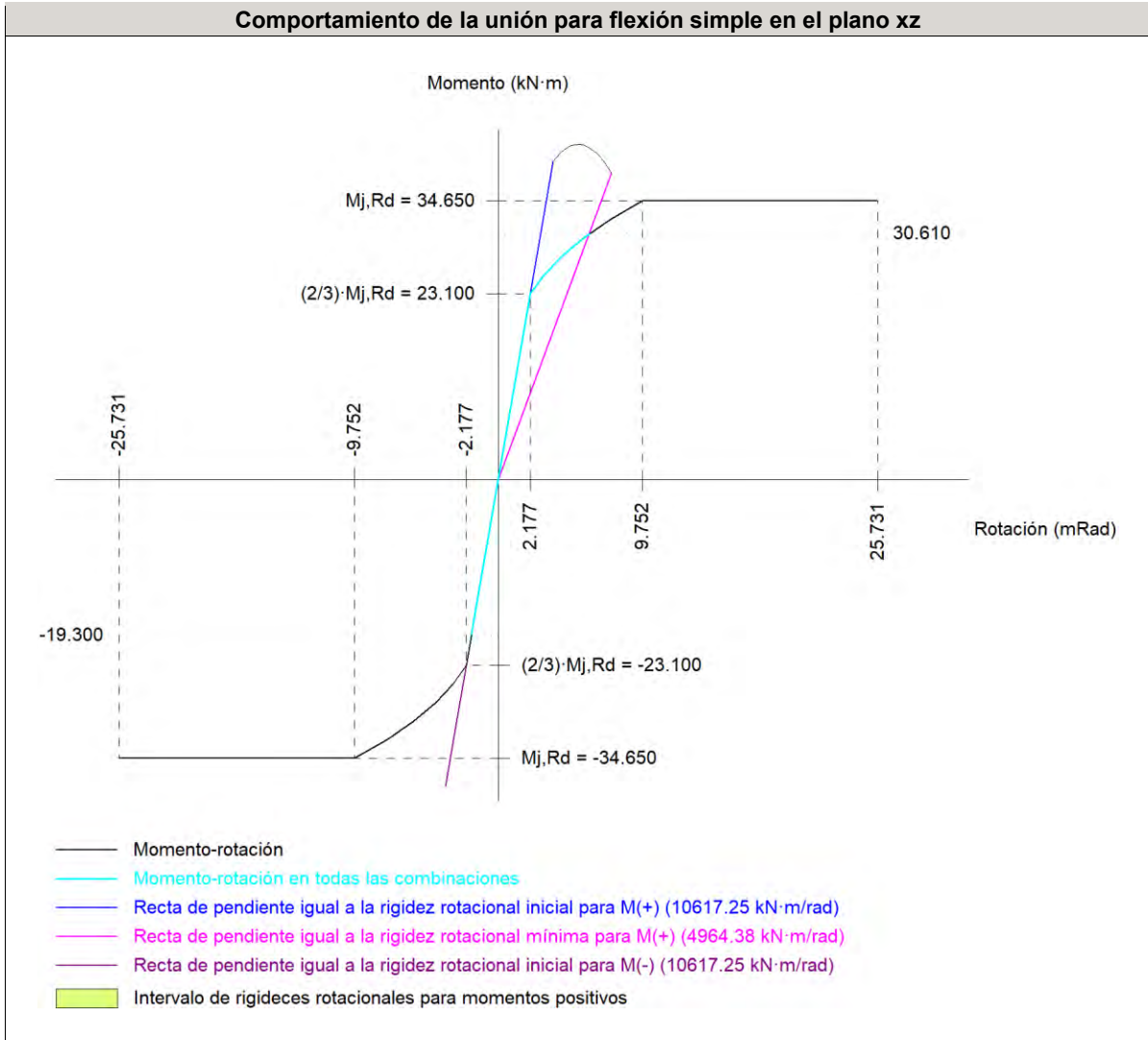
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)		
1	Sección transversal	5.846	64.340	9.09	Vástago	54.122	90.432	59.85	49.09	59.85
	Aplastamiento	5.846	157.440	3.71	Punzonamiento	54.122	188.262	28.75		
2	Sección transversal	7.100	64.340	11.04	Vástago	53.983	90.432	59.69	48.96	59.69
	Aplastamiento	7.100	157.440	4.51	Punzonamiento	53.983	188.262	28.67		
3	Sección transversal	5.295	64.340	8.23	Vástago	88.796	90.432	98.19	76.57	98.19
	Aplastamiento	5.295	157.440	3.36	Punzonamiento	88.796	188.262	47.17		
4	Sección transversal	5.293	64.340	8.23	Vástago	88.850	90.432	98.25	76.60	98.25
	Aplastamiento	5.293	157.440	3.36	Punzonamiento	88.850	188.262	47.20		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	2727.47	10617.25
Calculada para momentos negativos	2727.47	10617.25

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.02	1.80	56.87
Momento resistente	kNm	30.61	34.65	88.35
Capacidad de rotación	mRad	239.616	667	35.94

### 3) Viga IPE 100

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.82
	Tensiones combinadas	--	--	--	11.10
	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	23.67	241.30	9.81

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

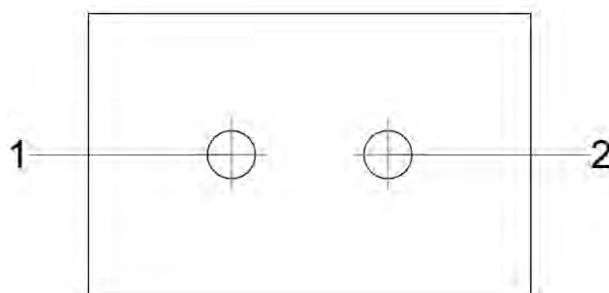
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

	Aplastamiento	kN	7.72	59.05	13.07
	Desgarro	kN	15.44	68.95	22.39
Alma	Aplastamiento	kN	7.72	26.39	29.27
	Desgarro	kN	15.44	64.52	23.92

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	70	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	15.6	15.6	0.2	31.2	8.09	15.6	4.76	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	26	--	39	35.0
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	36	--	39	35.0

--: La comprobación no procede.

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	7.725	26.976	28.64	Vástago	0.000	48.557	0.00	28.64	28.64
	Aplastamiento	7.725	59.051	13.08	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		
2	Sección transversal	7.721	26.976	28.62	Vástago	0.000	48.557	0.00	28.62	28.62
	Aplastamiento	7.721	71.655	10.78	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		

#### 4) Viga IPE 120

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.29
	Tensiones combinadas	--	--	--	7.65
	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	18.91	241.98	7.81
	Aplastamiento	kN	7.10	70.63	10.05
	Desgarro	kN	13.94	77.42	18.01
Alma	Aplastamiento	kN	7.10	27.76	25.58
	Desgarro	kN	13.95	66.89	20.85

#### Cordones de soldadura

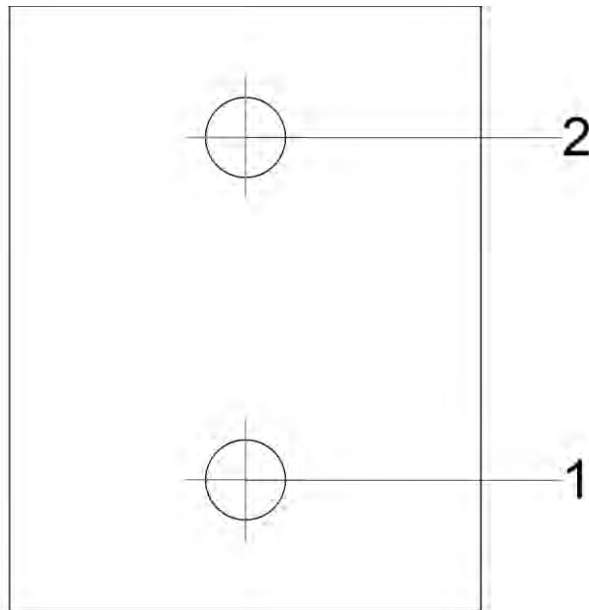
Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	90	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	11.0	11.0	0.2	21.9	5.68	11.0	3.34	410.0	0.85

#### Comprobaciones para los tornillos

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	20	25	51	--	19.5
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	20	25	51	--	19.5

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	7.100	26.976	26.32	Vástago	0.000	48.557	0.00	26.32	26.32
	Aplastamiento	7.100	70.633	10.05	Punzonamiento	0.000	51.728	0.00		
2	Sección transversal	6.849	26.976	25.39	Vástago	0.000	48.557	0.00	25.39	25.39
	Aplastamiento	6.849	70.647	9.70	Punzonamiento	0.000	51.728	0.00		

d) Medición

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

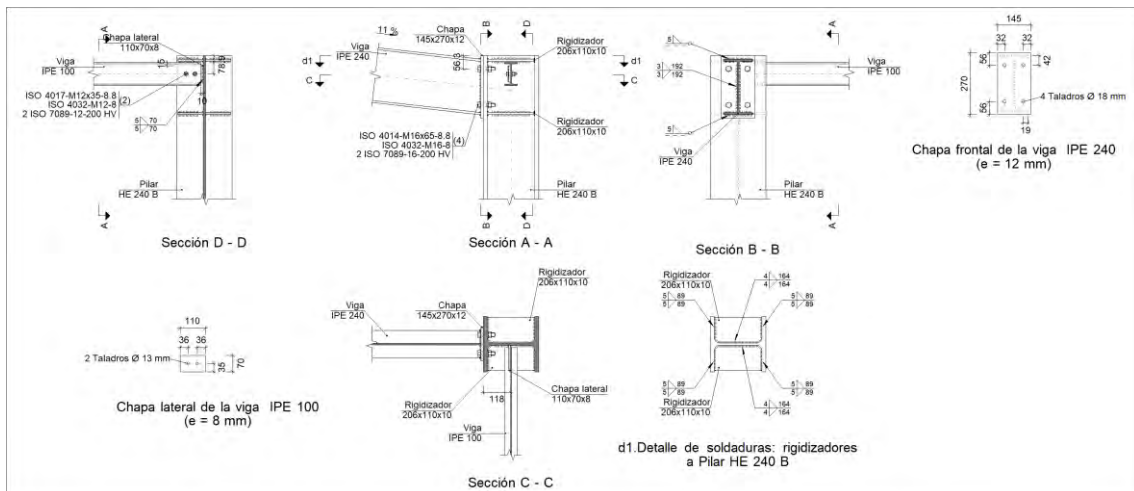
Soldaduras				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	383
			4	1072
			5	1999

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	170x95x10	5.07
	Chapas	1	110x70x8	0.48
		1	70x90x8	0.40
		1	145x270x12	3.69
	Total			

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	4	ISO 4014-M16x65
		4	ISO 4017-M12x35
Tuercas	Clase 8	4	ISO 4032-M12
		4	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	8	ISO 7089-12
		8	ISO 7089-16

**5.2.23. Tipo 23**

a) Detalle



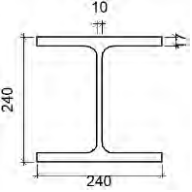
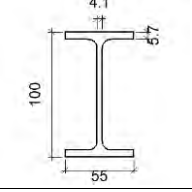
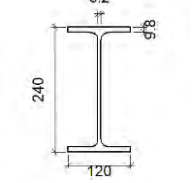
Alumno: Ignacio Margüello López

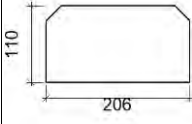
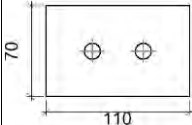
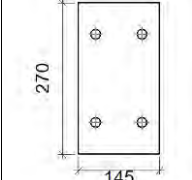
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



b) Descripción de los componentes de la unión

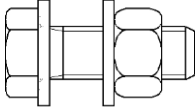
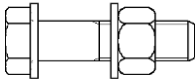
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Pilar	HE 240 B		240	240	17	10	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 100		100	55	5.7	4.1	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 240		240	120	9.8	6.2	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Rigidizador		206	110	10	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa lateral: Viga IPE 100		110	70	8	2	13	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga IPE 240		145	270	12	4	18	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M12x35-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	35	8.8	640.0	800.0
ISO 4014-M16x65-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	65	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 240 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	31.83	
	Cortante	kN	67.46	328.82	20.52	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	35.55	261.90	13.57	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	48.26	261.90	18.43	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	41.24	261.90	15.75	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	41.03	261.90	15.66	
Ala	Desgarro	N/mm <sup>2</sup>	1.56	261.90	0.60	
	Cortante	N/mm <sup>2</sup>	18.19	261.90	6.94	
Viga IPE 240	Ala	Tracción por flexión	kN	78.09	180.86	43.18
		Tracción	kN	16.40	227.46	7.21
	Alma	Tracción	kN	45.26	156.42	28.94
Viga IPE 100	Alma	Punzonamiento	kN	21.93	307.01	7.14
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	21.93	79.74	27.50

**Cordones de soldadura**

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	89	10.0	90.00	

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	89	10.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	89	10.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	89	10.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	25.1	25.1	0.0	50.3	13.03	25.1	7.66	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	15.2	26.3	6.81	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	34.1	34.1	0.2	68.3	17.69	34.1	10.40	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	18.8	32.5	8.43	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	29.1	29.1	1.4	58.3	15.10	29.1	8.88	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	18.1	31.3	8.12	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	29.0	29.0	0.2	58.0	15.04	29.0	8.84	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	16.1	27.9	7.23	0.0	0.00	410.0	0.85

## 2) Viga IPE 240

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	78.09	143.39	54.46
Ala	Compresión	kN	73.48	309.90	23.71
	Tracción	kN	22.01	154.00	14.29
Alma	Tracción	kN	34.07	139.95	24.34

## Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	120	9.8	83.66	
Soldadura del alma	En ángulo	3	192	6.2	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	120	9.8	83.66	

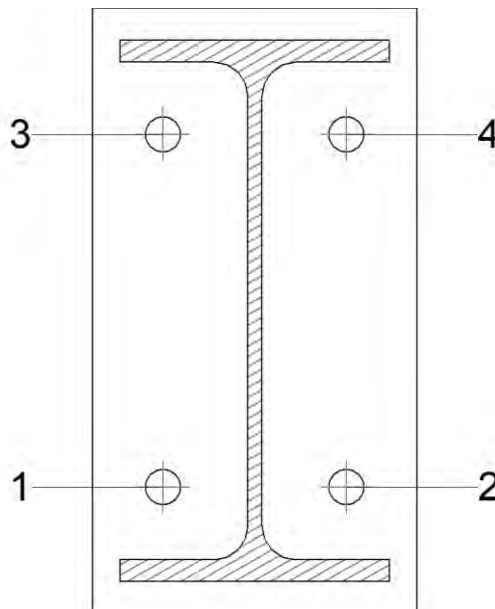
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>⊥</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>⊥</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>⊥</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	63.0	70.4	1.1	137.3	35.57	63.0	19.21	410.0	0.85
Soldadura del alma	66.7	66.7	10.8	134.8	34.92	66.7	20.34	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	83.3	74.6	0.2	153.7	39.84	83.3	25.40	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	32	157	82	31.5
2	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	32	157	82	31.5
3	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	32	157	82	31.5
4	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	32	157	82	31.5

--: La comprobación no procede.

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

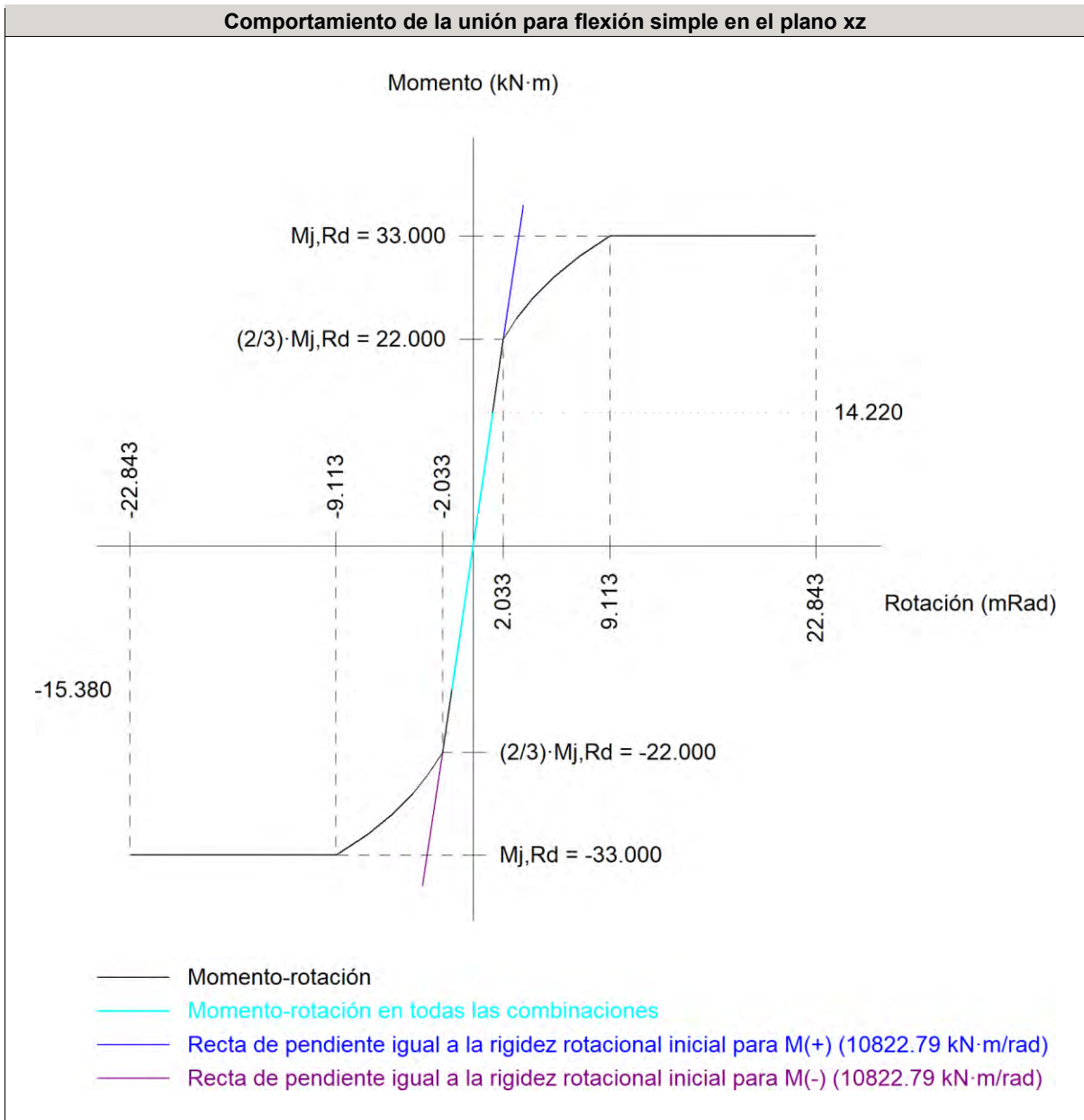
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	7.283	64.340	11.32	Vástago	49.249	90.432	54.46	44.15	54.46
	Aplastamiento	7.283	157.440	4.63	Punzonamiento	49.249	188.262	26.16		
2	Sección transversal	2.834	64.340	4.41	Vástago	48.236	90.432	53.34	42.49	53.34
	Aplastamiento	2.800	153.305	1.83	Punzonamiento	48.236	188.262	25.62		
3	Sección transversal	3.483	64.340	5.41	Vástago	40.605	90.432	44.90	35.84	44.90
	Aplastamiento	3.483	148.862	2.34	Punzonamiento	40.605	188.262	21.57		
4	Sección transversal	3.252	64.340	5.05	Vástago	41.611	90.432	46.01	36.02	46.01
	Aplastamiento	3.252	129.980	2.50	Punzonamiento	41.611	188.262	22.10		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	2745.83	10822.79
Calculada para momentos negativos	2745.83	10822.79

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.21	1.80	67.01
Momento resistente	kNm	15.38	33.00	46.61
Capacidad de rotación	mRad	62.220	667	9.33

### 3) Viga IPE 100

#### Comprobaciones de resistencia

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

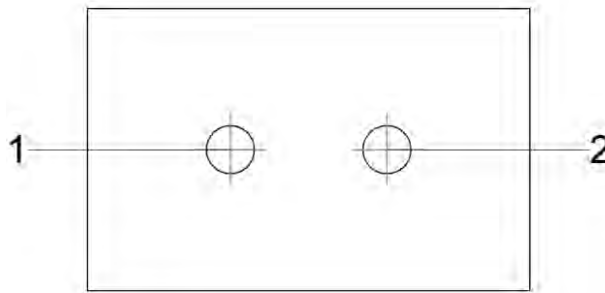
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.82
	Tensiones combinadas	--	--	--	15.73
	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	41.19	241.30	17.07
	Aplastamiento	kN	10.97	59.04	18.58
	Desgarro	kN	21.93	68.95	31.81
Alma	Aplastamiento	kN	10.98	30.27	36.26
	Desgarro	kN	21.93	64.52	33.99

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	70	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	22.2	22.2	0.3	44.3	11.48	22.2	6.75	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	26	--	39	35.0
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	36	--	39	35.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	10.975	26.976	40.68	Vástago	0.000	48.557	0.00	40.68	40.68
	Aplastamiento	9.557	59.047	16.19	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		
2	Sección transversal	10.968	26.976	40.66	Vástago	0.000	48.557	0.00	40.66	40.66
	Aplastamiento	10.968	59.044	18.58	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		

d) Medición

Soldaduras				
f <sub>u</sub> (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	383
			4	1312
			5	2011

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	206x110x10	7.12
	Chapas	1	110x70x8	0.48
		1	145x270x12	3.69
				Total

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

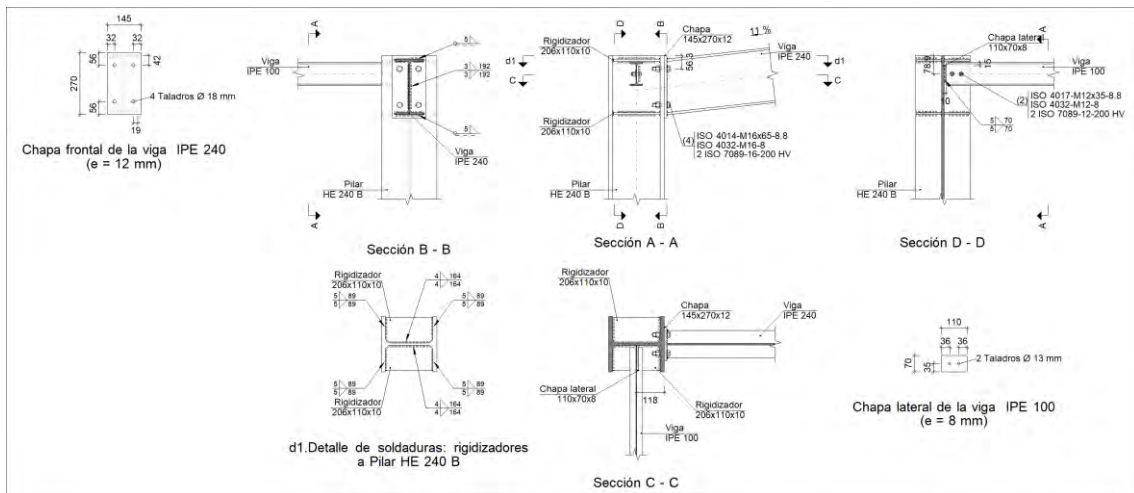
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	4	ISO 4014-M16x65
		2	ISO 4017-M12x35
Tuercas	Clase 8	2	ISO 4032-M12
		4	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	4	ISO 7089-12
		8	ISO 7089-16

5.2.24. Tipo 24

a) Detalle



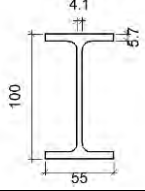
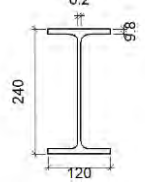
b) Descripción de los componentes de la unión

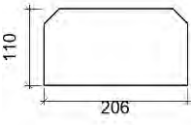
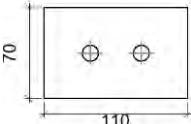
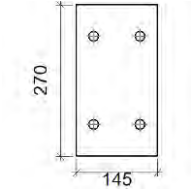
		Perfiles							
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Pilar	HE 240 B		240	240	17	10	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

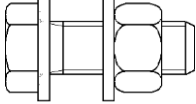
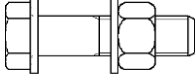
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Viga	IPE 100		100	55	5.7	4.1	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 240		240	120	9.8	6.2	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría					Taladros		Acero	
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Rigidizador		206	110	10	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa lateral: Viga IPE 100		110	70	8	2	13	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga IPE 240		145	270	12	4	18	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M12x35-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	35	8.8	640.0	800.0
ISO 4014-M16x65-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	65	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 240 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	31.83	
	Cortante	kN	67.42	328.82	20.50	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	41.26	261.90	15.75	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	40.97	261.90	15.64	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	35.57	261.90	13.58	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	48.25	261.90	18.42	
Ala	Desgarro	N/mm <sup>2</sup>	1.66	261.90	0.63	
	Cortante	N/mm <sup>2</sup>	18.19	261.90	6.95	
Viga IPE 240	Ala	Tracción por flexión	kN	78.05	180.86	43.15
		Tracción	kN	16.39	227.46	7.21
	Alma	Tracción	kN	45.24	156.42	28.92
Viga IPE 100	Alma	Punzonamiento	kN	22.01	307.01	7.17
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	22.01	79.74	27.61

**Cordones de soldadura**

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	89	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00	

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	89	10.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	89	10.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	89	10.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	29.1	29.1	1.4	58.3	15.11	29.1	8.88	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	18.1	31.3	8.12	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	29.0	29.0	0.2	57.9	15.02	29.0	8.83	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	16.1	27.9	7.23	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	25.2	25.2	0.0	50.3	13.04	25.2	7.67	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	15.1	26.2	6.80	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	34.1	34.1	0.2	68.2	17.68	34.1	10.40	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	18.8	32.5	8.43	0.0	0.00	410.0	0.85

## 2) Viga IPE 240

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	78.05	143.39	54.43
Ala	Compresión	kN	73.44	309.90	23.70
	Tracción	kN	22.00	154.00	14.28
Alma	Tracción	kN	34.05	139.95	24.33

## Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	120	9.8	83.66	
Soldadura del alma	En ángulo	3	192	6.2	90.00	

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

**Comprobaciones geométricas**

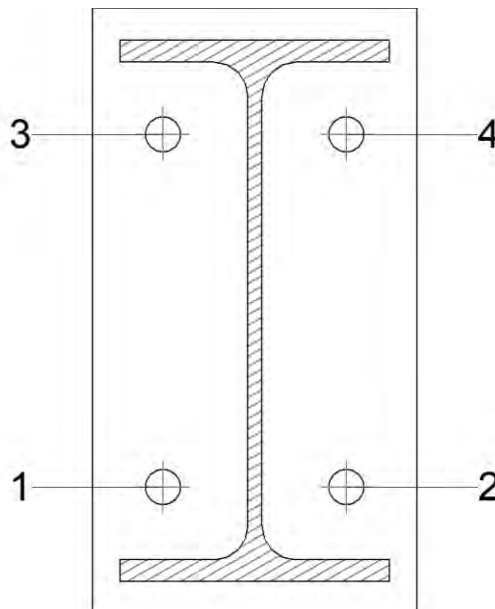
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	120	9.8	83.66

a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas

**Comprobación de resistencia**

Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>⊥</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>⊥</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>⊥</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	63.1	70.4	1.1	137.4	35.60	63.1	19.22	410.0	0.85
Soldadura del alma	66.7	66.7	10.8	134.7	34.90	66.7	20.33	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	83.3	74.5	0.2	153.6	39.81	83.3	25.39	410.0	0.85

**Comprobaciones para los tornillos**



**Disposición**

Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	32	157	82	31.5
2	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	32	157	82	31.5
3	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	32	157	82	31.5
4	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	32	157	82	31.5

--: La comprobación no procede.

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

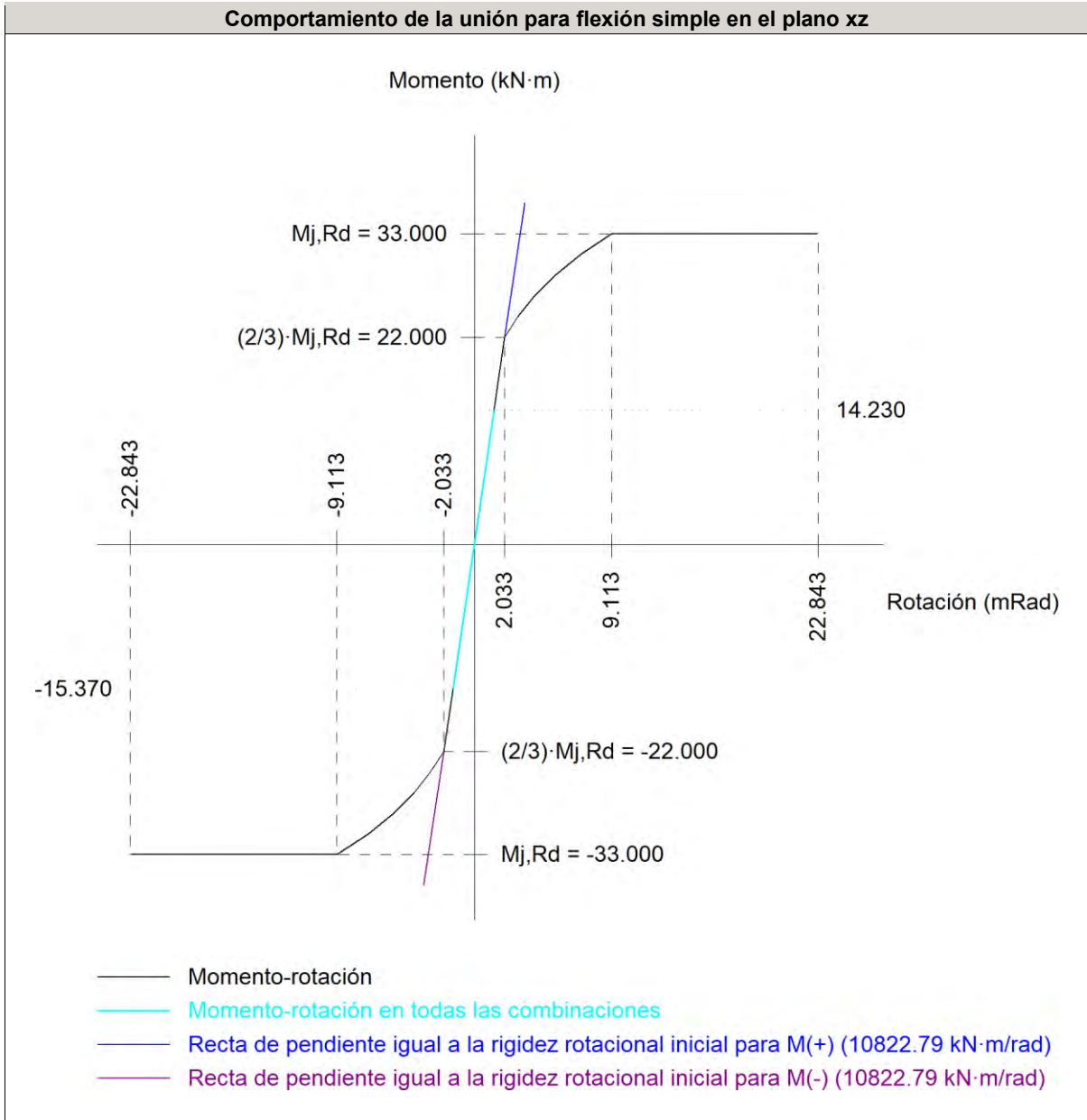
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	2.825	64.340	4.39	Vástago	48.202	90.432	53.30	42.46	53.30
	Aplastamiento	2.802	153.314	1.83	Punzonamiento	48.202	188.262	25.60		
2	Sección transversal	7.287	64.340	11.33	Vástago	49.222	90.432	54.43	44.13	54.43
	Aplastamiento	7.287	157.440	4.63	Punzonamiento	49.222	188.262	26.15		
3	Sección transversal	2.947	64.340	4.58	Vástago	41.638	90.432	46.04	36.04	46.04
	Aplastamiento	2.872	142.373	2.02	Punzonamiento	41.638	188.262	22.12		
4	Sección transversal	3.484	64.340	5.41	Vástago	40.634	90.432	44.93	35.87	44.93
	Aplastamiento	3.484	148.824	2.34	Punzonamiento	40.634	188.262	21.58		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	2745.83	10822.79
Calculada para momentos negativos	2745.83	10822.79

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.21	1.80	67.01
Momento resistente	kNm	15.37	33.00	46.58
Capacidad de rotación	mRad	62.180	667	9.33

### 3) Viga IPE 100

#### Comprobaciones de resistencia

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

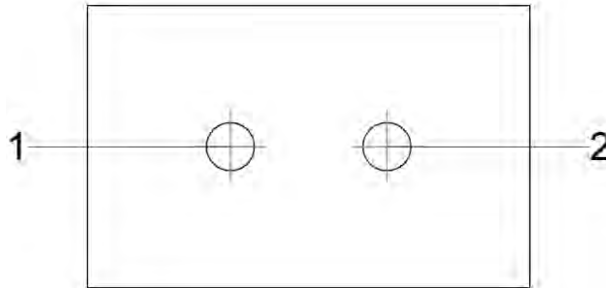
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.82
	Tensiones combinadas	--	--	--	15.79
	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	41.34	241.30	17.13
	Aplastamiento	kN	11.01	59.04	18.65
	Desgarro	kN	22.02	68.95	31.93
Alma	Aplastamiento	kN	11.02	30.27	36.39
	Desgarro	kN	22.02	64.52	34.12

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	70	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	22.2	22.2	0.3	44.5	11.53	22.2	6.78	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	26	--	39	35.0
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	36	--	39	35.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	11.016	26.976	40.84	Vástago	0.000	48.557	0.00	40.84	40.84
	Aplastamiento	11.016	71.654	15.37	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		
2	Sección transversal	11.009	26.976	40.81	Vástago	0.000	48.557	0.00	40.81	40.81
	Aplastamiento	11.009	59.044	18.65	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		

d) Medición

Soldaduras				
f <sub>u</sub> (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	383
			4	1312
			5	2011

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	206x110x10	7.12
	Chapas	1	110x70x8	0.48
		1	145x270x12	3.69
				Total

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

<b>Elementos de tornillería</b>			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	4	ISO 4014-M16x65
		2	ISO 4017-M12x35
Tuercas	Clase 8	2	ISO 4032-M12
		4	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	4	ISO 7089-12
		8	ISO 7089-16

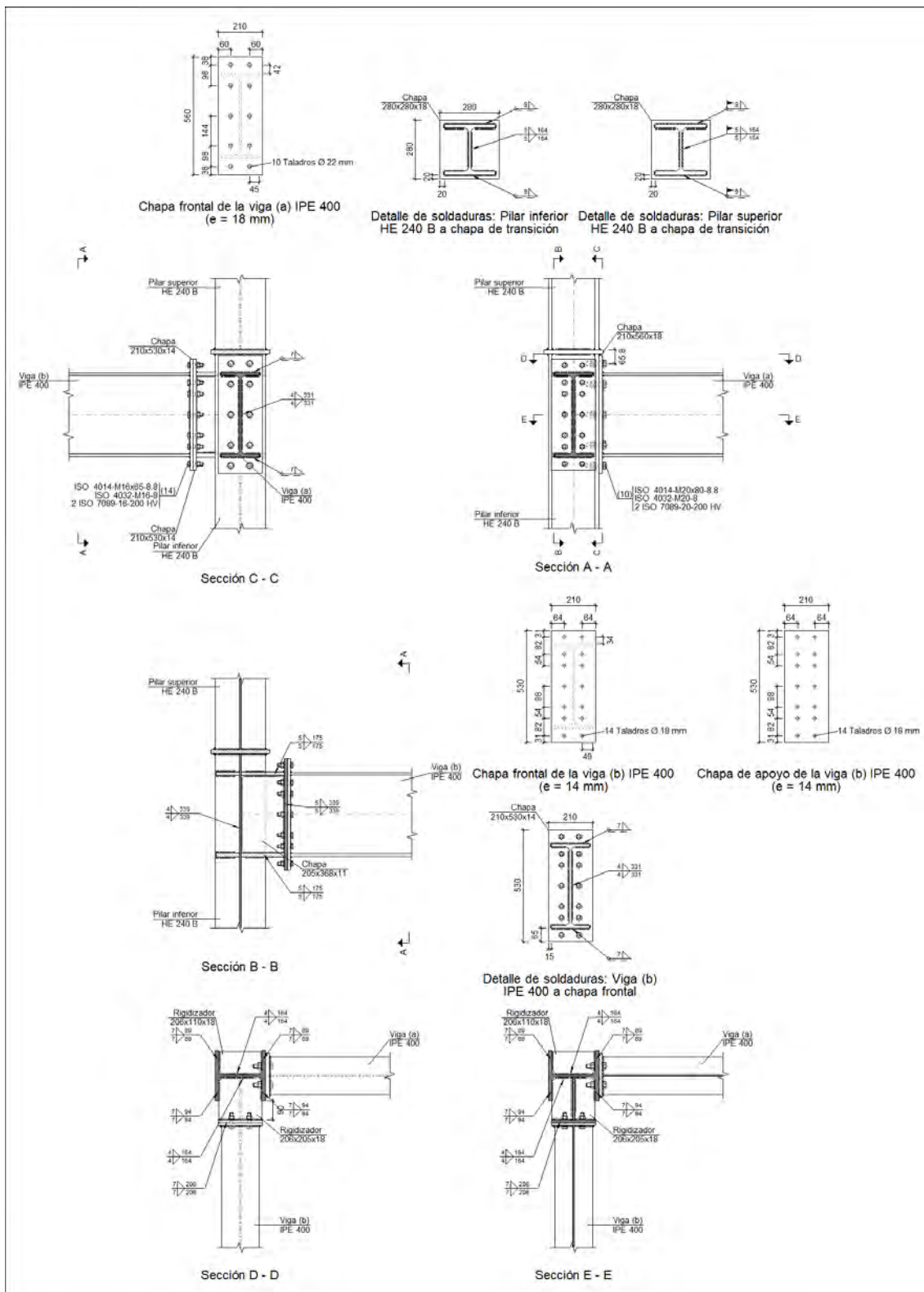
#### **5.2.25. Tipo 25**

a) Detalle

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

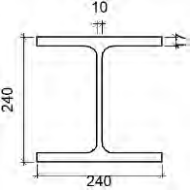
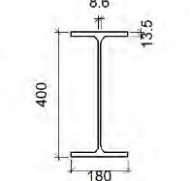


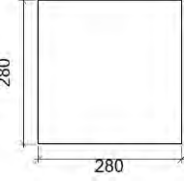
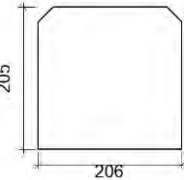
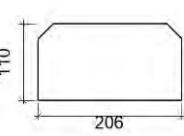
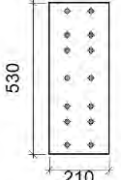
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

b) Descripción de los componentes de la unión

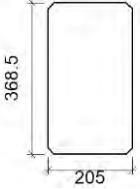
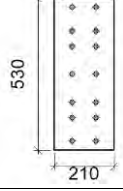
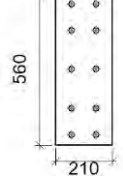
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Pilar	HE 240 B		240	240	17	10	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 400		400	180	13.5	8.6	S275	275.0	410.0

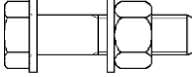
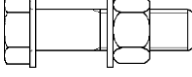
Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Chapa de transición		280	280	18	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		206	205	18	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		206	110	18	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa de apoyo de la viga Viga (b) IPE 400		210	530	14	14	18	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa vertical de la viga Viga (b) IPE 400		205	368.5	11	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga (b) IPE 400		210	530	14	14	18	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga (a) IPE 400		210	560	18	10	22	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4014-M16x65-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	65	8.8	640.0	800.0
ISO 4014-M20x80-8.8 ISO 4032-M20-8 2 ISO 7089-20-200 HV		M20	80	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Chapa de transición

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
Deformación admisible	mRad	--	2	0.00

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

2) Pilar superior HE 240 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	9	240	17.0	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	5	164	10.0	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	9	240	17.0	90.00

a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>∧</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>∧</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>∧</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	145.1	145.1	2.9	290.3	75.23	145.1	44.24	410.0	0.85
Soldadura del alma	21.3	21.3	11.5	47.0	12.17	21.4	6.51	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	143.6	143.6	3.8	287.4	74.47	143.7	43.80	410.0	0.85

3) Pilar inferior HE 240 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	31.83	
	Cortante	kN	455.50	550.48	82.75	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	243.11	261.90	92.83	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	225.22	261.90	85.99	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	50.41	261.90	19.25	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	105.39	261.90	40.24	
Chapa frontal [Viga (b) IPE 400]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00	
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00	
Chapa vertical [Viga (b) IPE 400]	Cortante	kN	265.02	291.08	91.05	
Ala	Desgarro	N/mm <sup>2</sup>	250.73	261.90	95.73	
	Cortante	N/mm <sup>2</sup>	154.25	261.90	58.90	
Viga (a) IPE 400	Ala	Tracción por flexión	kN	152.74	282.24	54.12
		Tracción	kN	58.70	460.23	12.76
	Alma	Tracción	kN	86.61	178.44	48.54
Viga (b) IPE 400	Rigidizadores	Tracción	kN	95.76	392.27	24.41
	Chapa de apoyo	Tracción por flexión	kN	133.08	150.22	88.59

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

	Chapa vertical	Tracción	kN	66.54	157.96	42.12
--	----------------	----------	----	-------	--------	-------

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	9	240	17.0	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	5	164	10.0	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	9	240	17.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	7	94	17.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	7	210	14.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	7	94	17.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	7	210	14.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	7	89	17.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	7	89	17.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	4	339	10.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	5	339	11.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	5	175	11.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	5	175	11.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	145.1	145.1	2.9	290.3	75.23	145.1	44.24	410.0	0.85
Soldadura del alma	21.3	21.3	11.5	47.0	12.17	21.4	6.51	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	143.6	143.6	3.8	287.4	74.47	143.7	43.80	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	86.1	86.1	166.2	335.4	86.93	104.2	31.76	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	123.6	214.1	55.47	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	93.8	93.8	0.2	187.5	48.60	93.8	28.59	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	0.0	0.0	167.2	289.6	75.04	40.5	12.35	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	55.0	95.3	24.69	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	97.0	97.0	0.1	193.9	50.25	97.0	29.56	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	45.8	45.8	1.2	91.6	23.75	45.8	13.97	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	56.0	96.9	25.12	0.0	0.00	410.0	0.85

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	95.8	95.8	1.0	191.6	49.66	95.8	29.21	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	128.5	222.6	57.69	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	47.4	82.0	21.25	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	37.9	65.6	17.00	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	151.4	262.3	67.97	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	43.5	75.4	19.54	0.0	0.00	410.0	0.85

#### 4) Viga (a) IPE 400

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	152.74	208.80	73.15
Ala	Compresión	kN	253.67	520.83	48.70
	Tracción	kN	106.49	318.21	33.47
Alma	Tracción	kN	58.18	217.76	26.72

#### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	180	13.5	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	4	331	8.6	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	180	13.5	90.00	

*a: Espesor garganta*  
*l: Longitud efectiva*  
*t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	153.5	153.5	2.1	307.0	79.55	153.5	46.79	410.0	0.85
Soldadura del alma	68.5	68.5	22.5	142.3	36.88	68.5	20.87	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	154.4	154.4	1.0	308.8	80.01	154.4	47.06	410.0	0.85

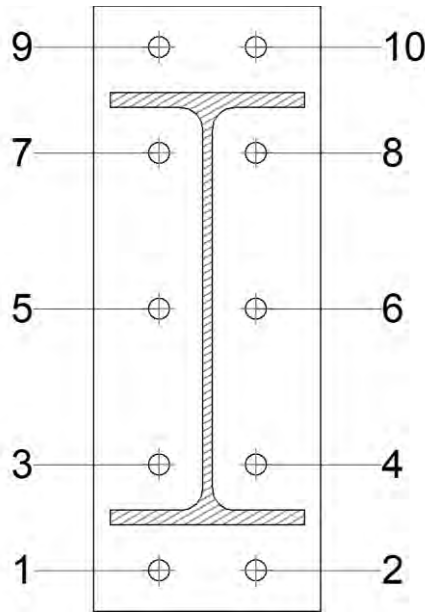
#### Comprobaciones para los tornillos

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica





Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	38	60	98	90	37.8
2	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	38	60	98	90	37.8
3	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	--	60	98	90	40.0
4	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	--	60	98	90	40.0
5	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	--	60	144	90	40.0
6	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	--	60	144	90	40.0
7	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	--	60	98	90	40.0
8	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	--	60	98	90	40.0
9	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	38	60	98	90	37.8
10	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	38	60	98	90	37.8

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)		
1	Sección transversal	17.444	100.531	17.35	Vástago	12.940	141.120	9.17	17.35	17.35
	Aplastamiento	17.444	278.797	6.26	Punzonamiento	12.940	330.818	3.91		
2	Sección transversal	17.444	100.531	17.35	Vástago	49.950	141.120	35.40	25.74	35.40

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

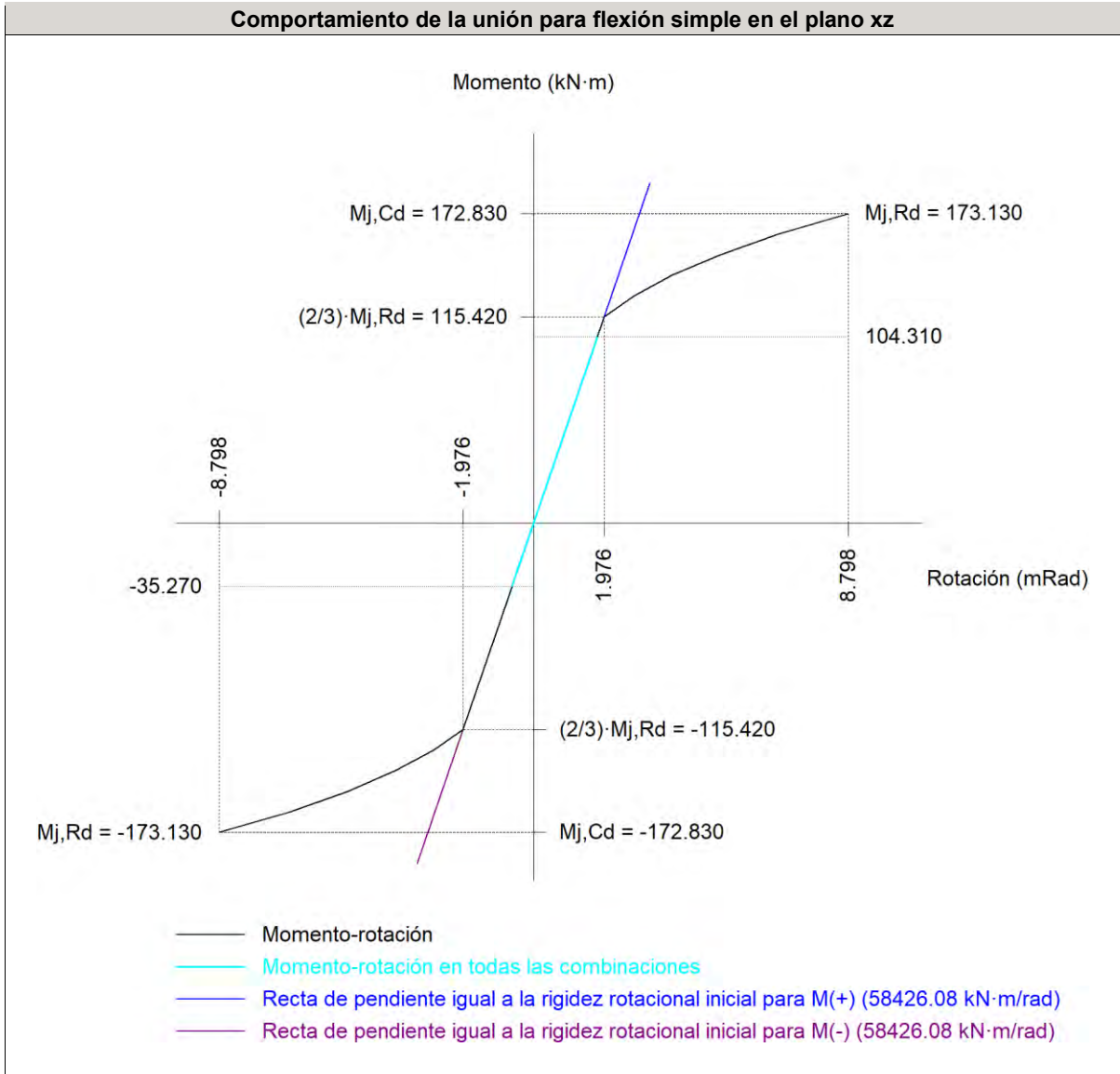
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
	Aplastamiento	17.444	278.800	6.26	Punzonamiento	49.950	330.818	15.10		
3	Sección transversal	12.668	100.531	12.60	Vástago	18.840	141.120	13.35	12.60	13.35
	Aplastamiento	12.668	278.797	4.54	Punzonamiento	18.840	330.818	5.69		
4	Sección transversal	17.444	100.531	17.35	Vástago	32.770	141.120	23.22	17.35	23.22
	Aplastamiento	17.444	278.800	6.26	Punzonamiento	32.770	330.818	9.91		
5	Sección transversal	5.931	100.531	5.90	Vástago	41.175	141.120	29.18	26.74	29.18
	Aplastamiento	5.931	278.439	2.13	Punzonamiento	41.175	330.818	12.45		
6	Sección transversal	6.051	100.531	6.02	Vástago	32.307	141.120	22.89	19.20	22.89
	Aplastamiento	6.051	278.800	2.17	Punzonamiento	32.307	330.818	9.77		
7	Sección transversal	5.956	100.531	5.92	Vástago	59.210	141.120	41.96	35.89	41.96
	Aplastamiento	5.956	278.201	2.14	Punzonamiento	59.210	330.818	17.90		
8	Sección transversal	6.076	100.531	6.04	Vástago	41.775	141.120	29.60	27.18	29.60
	Aplastamiento	6.076	278.800	2.18	Punzonamiento	41.775	330.818	12.63		
9	Sección transversal	5.976	100.531	5.94	Vástago	103.233	141.120	73.15	58.19	73.15
	Aplastamiento	5.976	160.791	3.72	Punzonamiento	103.233	330.818	31.21		
10	Sección transversal	6.095	100.531	6.06	Vástago	79.666	141.120	56.45	46.38	56.45
	Aplastamiento	6.095	160.886	3.79	Punzonamiento	79.666	330.818	24.08		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	13907.54	58426.08
Calculada para momentos negativos	13907.54	58426.08

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.69	1.80	93.61
Momento resistente	kNm	104.31	173.13	60.25
Capacidad de rotación	mRad	202.925	667	30.44

### 5) Viga (b) IPE 400

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	133.08	143.93	92.46

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Ala	Compresión	kN	276.03	509.33	54.19
	Tracción	kN	95.53	309.71	30.84
Alma	Tracción	kN	87.64	171.46	51.11

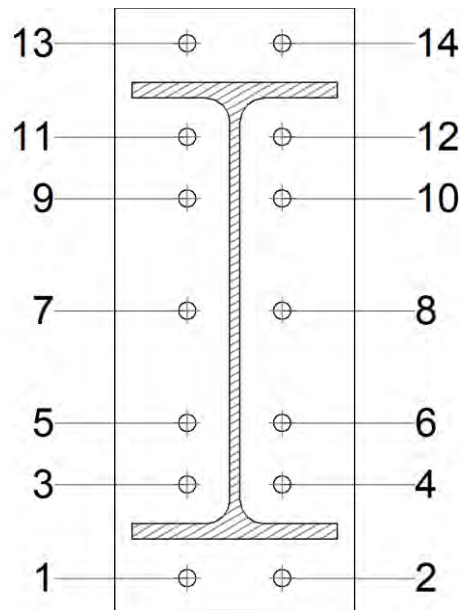
### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	180	13.5	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	4	331	8.6	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	180	13.5	90.00	

*a: Espesor garganta*  
*l: Longitud efectiva*  
*t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	161.3	161.3	2.2	322.6	83.60	161.3	49.18	410.0	0.85
Soldadura del alma	139.2	139.2	47.9	290.6	75.30	139.2	42.45	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	156.7	156.7	1.9	313.4	81.21	156.7	47.77	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	31	64	82	83	30.8
2	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	31	64	82	83	30.8
3	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	64	54	83	34.3
4	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	64	54	83	34.3
5	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	64	54	83	36.0
6	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	64	54	83	36.0
7	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	64	98	83	36.0
8	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	64	98	83	36.0
9	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	64	54	83	36.0
10	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	64	54	83	36.0
11	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	64	54	83	34.3
12	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	64	54	83	34.3
13	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	31	64	82	83	30.8
14	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	31	64	82	83	30.8

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	32.057	64.340	49.82	Vástago	18.794	90.432	20.78	49.82	49.82
	Aplastamiento	32.057	183.680	17.45	Punzonamiento	18.794	219.639	8.56		
2	Sección transversal	32.057	64.340	49.82	Vástago	19.928	90.432	22.04	49.82	49.82
	Aplastamiento	32.057	183.680	17.45	Punzonamiento	19.928	219.639	9.07		
3	Sección transversal	32.057	64.340	49.82	Vástago	21.931	90.432	24.25	49.82	49.82
	Aplastamiento	32.057	137.761	23.27	Punzonamiento	21.931	219.639	9.99		
4	Sección transversal	32.057	64.340	49.82	Vástago	23.522	90.432	26.01	49.82	49.82
	Aplastamiento	32.057	137.761	23.27	Punzonamiento	23.522	219.639	10.71		
5	Sección transversal	9.097	64.340	14.14	Vástago	24.217	90.432	26.78	24.86	26.78
	Aplastamiento	9.097	183.680	4.95	Punzonamiento	24.217	219.639	11.03		
6	Sección transversal	9.077	64.340	14.11	Vástago	26.075	90.432	28.83	26.75	28.83
	Aplastamiento	9.077	183.680	4.94	Punzonamiento	26.075	219.639	11.87		

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

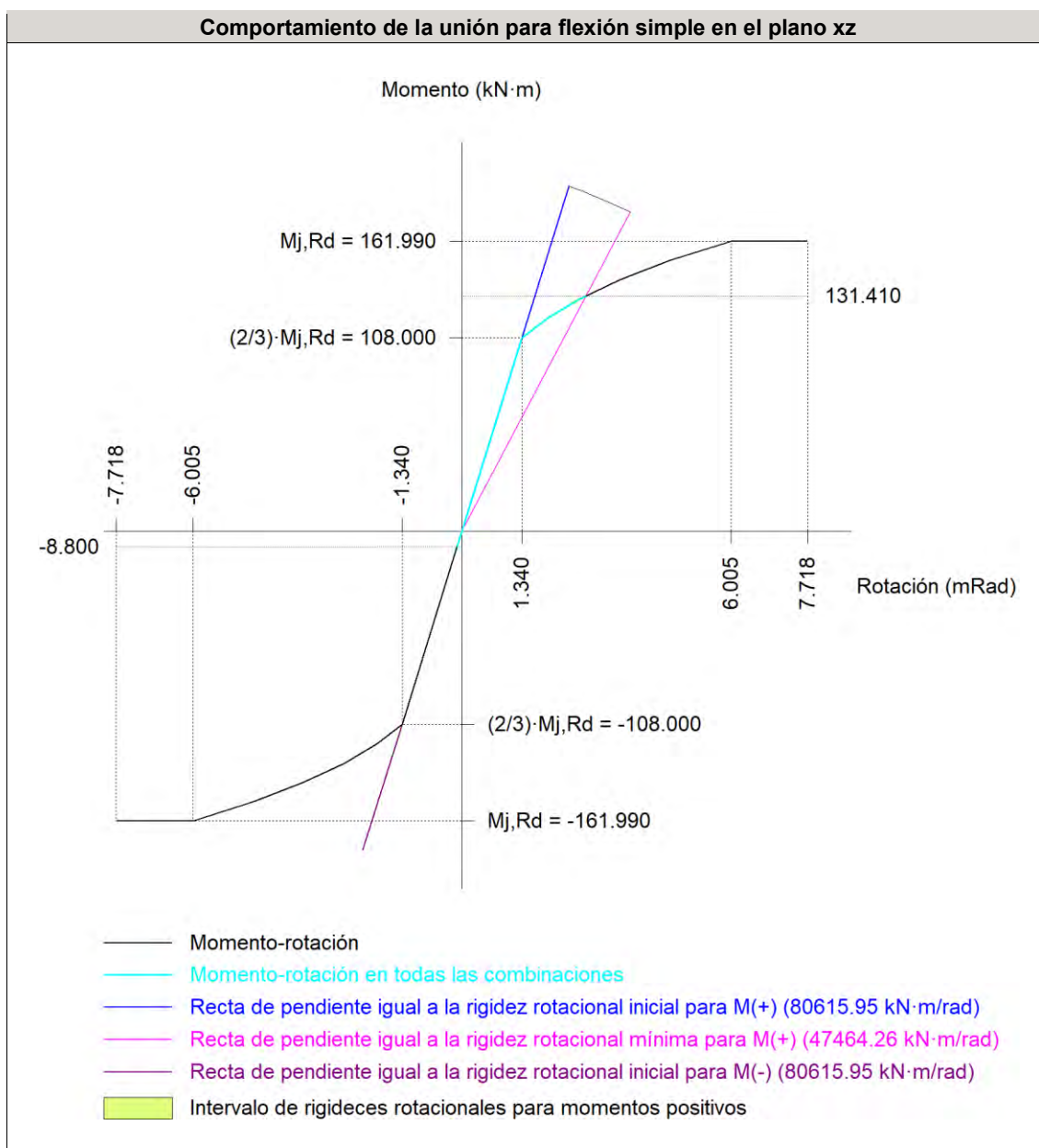
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
7	Sección transversal	9.098	64.340	14.14	Vástago	34.539	90.432	38.19	41.29	41.29
	Aplastamiento	9.098	183.680	4.95	Punzonamiento	34.539	219.639	15.73		
8	Sección transversal	9.078	64.340	14.11	Vástago	37.436	90.432	41.40	43.04	43.04
	Aplastamiento	9.078	183.680	4.94	Punzonamiento	37.436	219.639	17.04		
9	Sección transversal	9.099	64.340	14.14	Vástago	63.789	90.432	70.54	63.61	70.54
	Aplastamiento	9.099	137.827	6.60	Punzonamiento	63.789	219.639	29.04		
10	Sección transversal	9.079	64.340	14.11	Vástago	66.302	90.432	73.32	66.45	73.32
	Aplastamiento	9.079	137.827	6.59	Punzonamiento	66.302	219.639	30.19		
11	Sección transversal	9.100	64.340	14.14	Vástago	51.565	90.432	57.02	53.60	57.02
	Aplastamiento	9.100	183.680	4.95	Punzonamiento	51.565	219.639	23.48		
12	Sección transversal	9.079	64.340	14.11	Vástago	52.840	90.432	58.43	55.82	58.43
	Aplastamiento	9.079	183.680	4.94	Punzonamiento	52.840	219.639	24.06		
13	Sección transversal	9.101	64.340	14.14	Vástago	82.746	90.432	91.50	76.76	91.50
	Aplastamiento	9.101	104.687	8.69	Punzonamiento	82.746	219.639	37.67		
14	Sección transversal	9.080	64.340	14.11	Vástago	83.613	90.432	92.46	80.12	92.46
	Aplastamiento	9.080	104.687	8.67	Punzonamiento	83.613	219.639	38.07		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	23519.70	80615.95
Calculada para momentos negativos	23519.70	80615.95

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.78	1.80	99.07
Momento resistente	kNm	131.41	161.99	81.12
Capacidad de rotación	mRad	358.686	667	53.80

d) Medición

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

<b>Soldaduras</b>				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	3313
			5	1705
			7	3650
			9	924
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	328
			9	924

<b>Chapas</b>					
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)	
S275	Rigidizadores	2	206x205x18	11.93	
		2	206x110x18	6.40	
	Chapas	1	205x368x11	6.52	
		2	210x530x14	24.46	
		1	280x280x18	11.08	
		1	210x560x18	16.62	
					Total

<b>Elementos de tornillería</b>			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	14	ISO 4014-M16x65
		10	ISO 4014-M20x80
Tuercas	Clase 8	14	ISO 4032-M16
		10	ISO 4032-M20
Arandelas	Dureza 200 HV	28	ISO 7089-16
		20	ISO 7089-20

### 5.2.26. Tipo 26

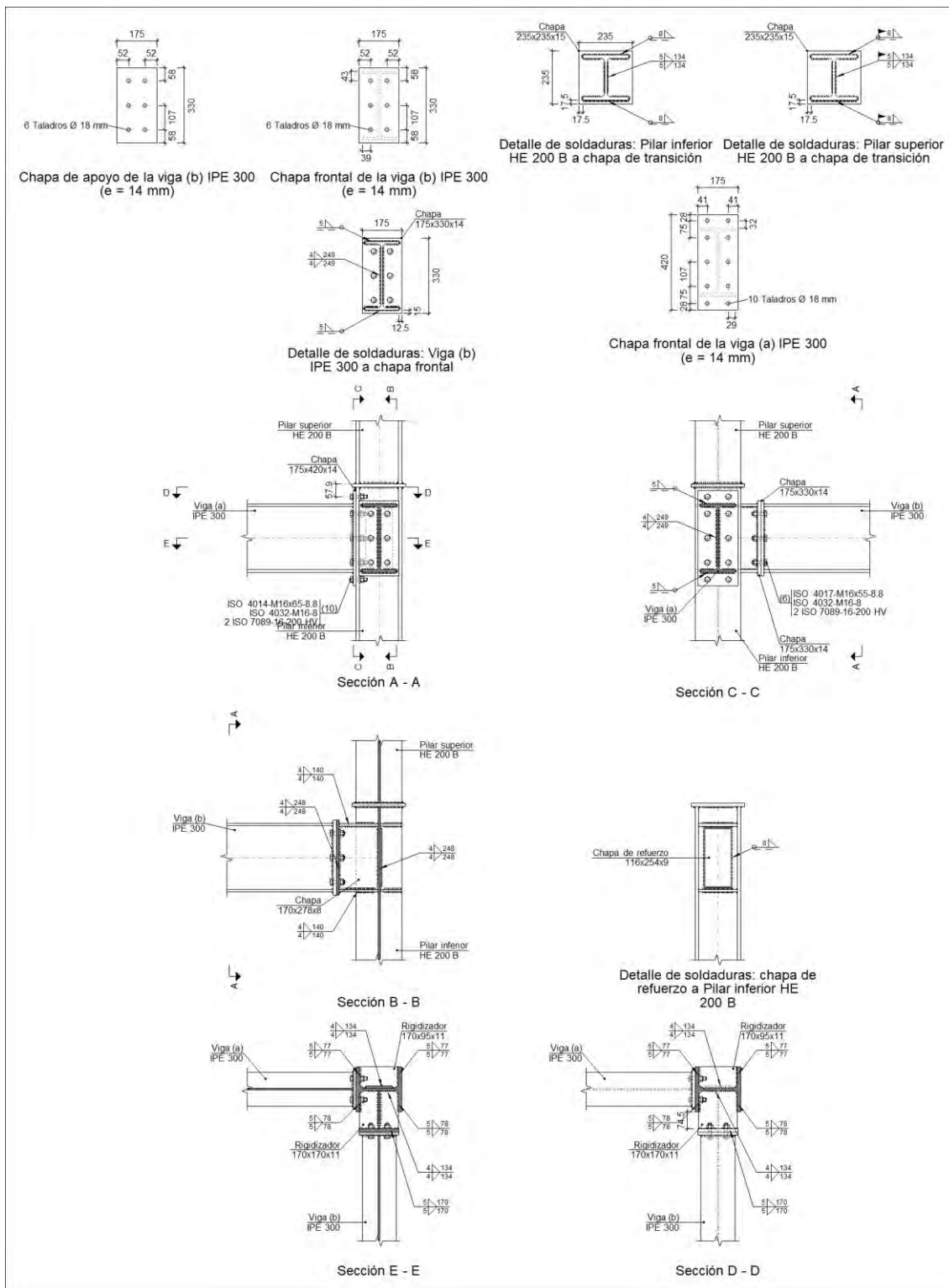
#### a) Detalle

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



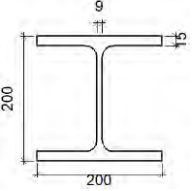
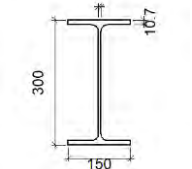


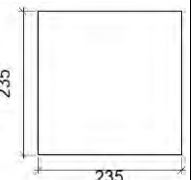
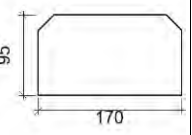
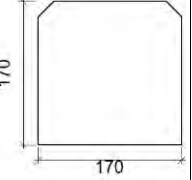
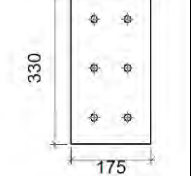
b) Descripción de los componentes de la unión

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

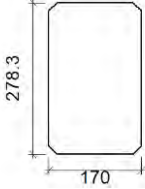
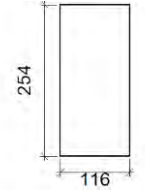
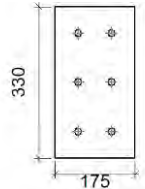
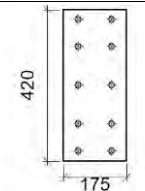
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Pilar	HE 200 B		200	200	15	9	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	275.0	410.0

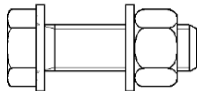
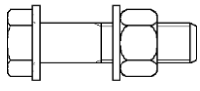
Elementos complementarios									
Pieza	Geometría					Taladros		Acero	
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa de transición		235	235	15	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		170	95	11	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		170	170	11	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa de apoyo de la viga Viga (b) IPE 300		175	330	14	6	18	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa vertical de la viga Viga (b) IPE 300		170	278.3	8	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa de refuerzo		116	254	9	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga (b) IPE 300		175	330	14	6	18	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga (a) IPE 300		175	420	14	10	18	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M16x55-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	55	8.8	640.0	800.0
ISO 4014-M16x65-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	65	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

1) Chapa de transición

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
Deformación admisible	mRad	--	2	0.00

2) Pilar superior HE 200 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	8	200	15.0	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	5	134	9.0	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	8	200	15.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>	
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )			Aprov. (%)
Soldadura del ala superior	99.5	99.5	2.1	199.1	51.60	99.6	30.35	410.0	0.85
Soldadura del alma	28.4	28.4	12.3	60.6	15.71	28.4	8.65	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	98.2	98.2	3.0	196.4	50.89	98.2	29.92	410.0	0.85

3) Pilar inferior HE 200 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	29.19
	Cortante	kN	396.58	735.62	53.91
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	120.16	261.90	45.88
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	127.30	261.90	48.61
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	181.63	261.90	69.35
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	154.37	261.90	58.94
Chapa frontal [Viga (b) IPE 300]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00
Chapa vertical [Viga (b) IPE 300]	Cortante	kN	151.84	169.36	89.66
Ala	Desgarro	N/mm <sup>2</sup>	142.27	261.90	54.32

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

		Cortante	N/mm <sup>2</sup>	88.47	261.90	33.78
Viga (a) IPE 300	Ala	Tracción por flexión	kN	131.60	180.86	72.76
		Tracción	kN	59.35	257.26	23.07
	Alma	Tracción	kN	63.55	126.41	50.28
Viga (b) IPE 300	Rigidizadores	Tracción	kN	27.24	216.07	12.61
	Chapa de apoyo	Tracción por flexión	kN	105.60	180.86	58.39
	Chapa vertical	Tracción	kN	51.12	153.72	33.25

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	8	200	15.0	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	5	134	9.0	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	8	200	15.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	77	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	77	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	78	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	5	175	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	78	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	5	175	11.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	4	248	8.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	248	8.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	140	8.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	140	8.0	90.00				
Soldadura de la chapa de refuerzo al alma	En ángulo	6	741	9.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>ij</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	99.5	99.5	2.1	199.1	51.60	99.6	30.35	410.0	0.85
Soldadura del alma	28.4	28.4	12.3	60.6	15.71	28.4	8.65	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	98.2	98.2	3.0	196.4	50.89	98.2	29.92	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	93.5	93.5	0.3	186.9	48.44	93.5	28.49	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	83.3	144.2	37.38	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	99.0	99.0	0.6	198.0	51.32	99.0	30.19	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	100.5	174.1	45.12	0.0	0.00	410.0	0.85

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	112.1	112.1	70.2	255.1	66.10	112.1	34.19	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	99.2	171.9	44.54	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	57.8	57.8	0.0	115.6	29.97	57.8	17.63	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	56.8	56.8	81.7	181.4	47.02	82.0	24.99	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	84.4	146.2	37.88	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	56.0	56.0	0.0	112.0	29.02	56.0	17.07	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	24.2	41.9	10.86	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	24.2	41.9	10.86	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	135.6	234.8	60.85	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	28.4	49.1	12.73	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa de refuerzo al alma	La comprobación no procede.							410.0	0.85

#### 4) Viga (a) IPE 300

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	131.60	135.00	97.48
Ala	Compresión	kN	235.15	420.36	55.94
	Tracción	kN	95.13	206.54	46.06
Alma	Tracción	kN	39.31	148.15	26.54

#### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	

a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	137.8	137.8	0.5	275.6	71.41	137.8	42.01	410.0	0.85

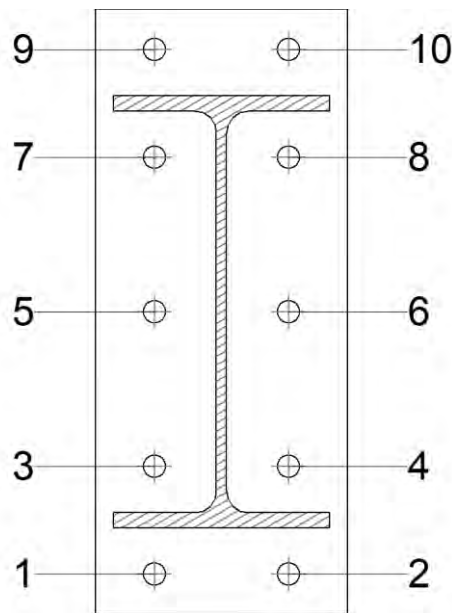
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	98.2	98.2	21.2	199.8	51.76	98.2	29.93	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	138.4	138.4	0.2	276.8	71.72	138.4	42.19	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	$d_0$ (mm)	$e_1$ (mm)	$e_2$ (mm)	$p_1$ (mm)	$p_2$ (mm)	$m$ (mm)
1	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	28	41	75	93	27.9
2	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	28	41	75	93	27.9
3	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	41	75	93	32.2
4	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	41	75	93	32.2
5	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	41	107	93	33.0
6	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	41	107	93	33.0
7	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	41	75	93	32.2
8	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	41	75	93	32.2
9	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	28	41	75	93	27.9
10	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	28	41	75	93	27.9

--: La comprobación no procede.

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	19.759	64.340	30.71	Vástago	35.616	90.432	39.38	30.71	39.38
	Aplastamiento	19.759	183.680	10.76	Punzonamiento	35.616	219.639	16.22		
2	Sección transversal	17.530	64.340	27.25	Vástago	32.444	90.432	35.88	27.25	35.88
	Aplastamiento	17.530	183.680	9.54	Punzonamiento	32.444	219.639	14.77		
3	Sección transversal	14.176	64.340	22.03	Vástago	20.996	90.432	23.22	22.03	23.22
	Aplastamiento	14.176	183.680	7.72	Punzonamiento	20.996	219.639	9.56		
4	Sección transversal	11.985	64.340	18.63	Vástago	18.505	90.432	20.46	18.63	20.46
	Aplastamiento	11.985	183.680	6.53	Punzonamiento	18.505	219.639	8.43		
5	Sección transversal	1.931	64.340	3.00	Vástago	32.046	90.432	35.44	25.31	35.44
	Aplastamiento	1.931	183.680	1.05	Punzonamiento	32.046	219.639	14.59		
6	Sección transversal	7.266	64.340	11.29	Vástago	35.490	90.432	39.25	28.03	39.25
	Aplastamiento	7.266	183.680	3.96	Punzonamiento	35.490	219.639	16.16		
7	Sección transversal	9.621	64.340	14.95	Vástago	48.988	90.432	54.17	38.69	54.17
	Aplastamiento	9.621	183.680	5.24	Punzonamiento	48.988	219.639	22.30		
8	Sección transversal	9.241	64.340	14.36	Vástago	51.536	90.432	56.99	40.71	56.99
	Aplastamiento	9.241	183.680	5.03	Punzonamiento	51.536	219.639	23.46		
9	Sección transversal	19.221	64.340	29.87	Vástago	84.911	90.432	93.90	67.07	93.90
	Aplastamiento	19.221	94.735	20.29	Punzonamiento	84.911	219.639	38.66		
10	Sección transversal	16.856	64.340	26.20	Vástago	88.156	90.432	97.48	69.63	97.48
	Aplastamiento	16.856	94.732	17.79	Punzonamiento	88.156	219.639	40.14		

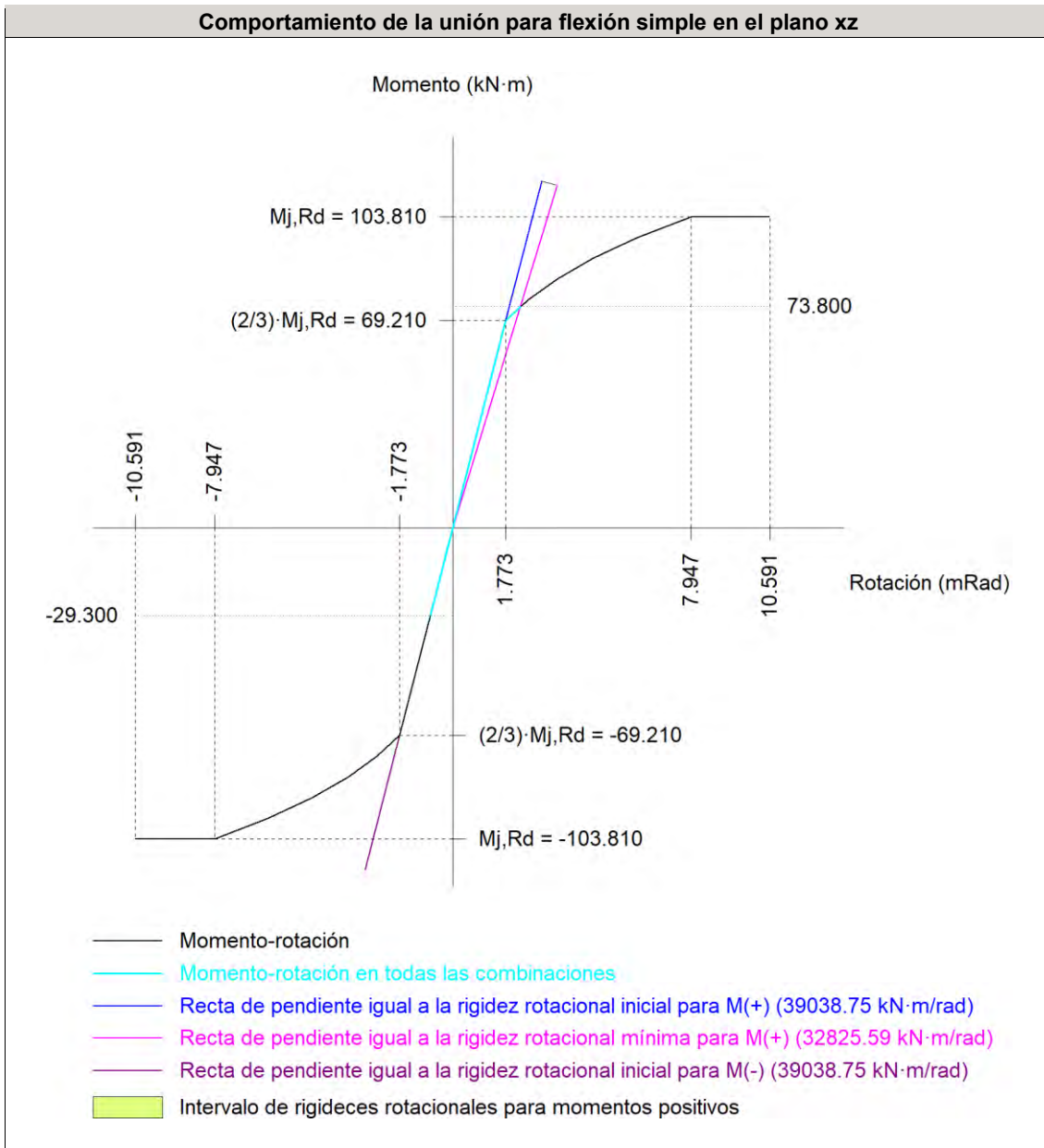
Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	8485.77	39038.75
Calculada para momentos negativos	8485.77	39038.75

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica





Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.78	1.80	99.07
Momento resistente	kNm	73.80	103.81	71.09
Capacidad de rotación	mRad	212.282	667	31.84

5) Viga (b) IPE 300

**Comprobaciones de resistencia**

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	105.60	180.86	58.39
Ala	Compresión	kN	146.89	420.36	34.94
	Tracción	kN	27.53	210.18	13.10
Alma	Tracción	kN	50.54	140.11	36.07

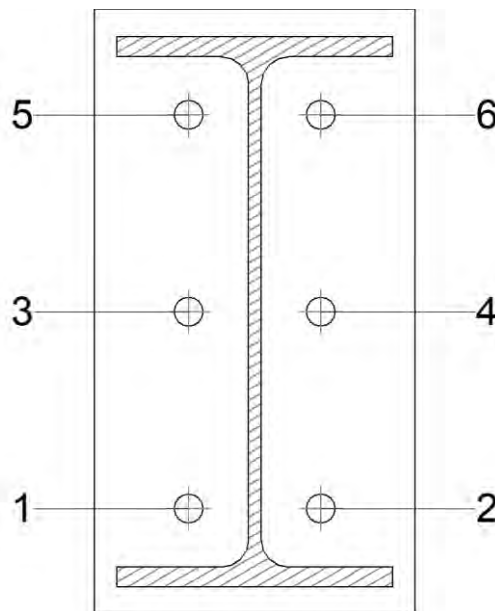
### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	

*a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	79.4	79.4	0.0	158.7	41.13	79.4	24.20	410.0	0.85
Soldadura del alma	79.2	79.2	22.6	163.1	42.28	79.2	24.14	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	57.6	57.6	0.0	115.3	29.88	57.7	17.58	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
2	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
3	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
4	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
5	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
6	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0

--: La comprobación no procede.

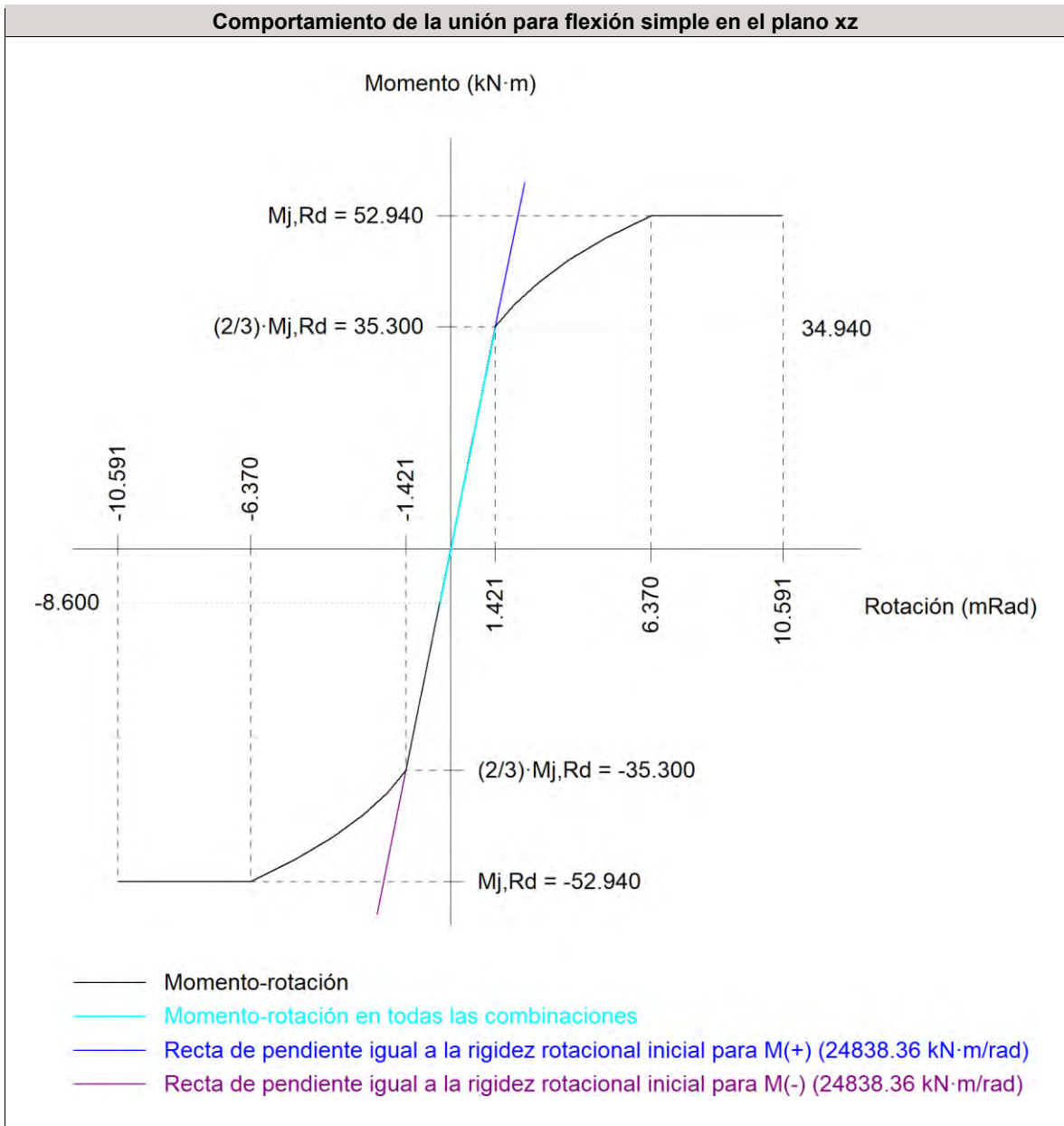
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	16.756	50.240	33.35	Vástago	9.571	90.432	10.58	33.35	33.35
	Aplastamiento	16.756	183.680	9.12	Punzonamiento	9.571	219.639	4.36		
2	Sección transversal	27.330	50.240	54.40	Vástago	7.937	90.432	8.78	54.40	54.40
	Aplastamiento	27.330	183.680	14.88	Punzonamiento	7.937	219.639	3.61		
3	Sección transversal	8.012	50.240	15.95	Vástago	35.420	90.432	39.17	42.91	42.91
	Aplastamiento	8.012	183.680	4.36	Punzonamiento	35.420	219.639	16.13		
4	Sección transversal	8.008	50.240	15.94	Vástago	35.219	90.432	38.95	42.74	42.74
	Aplastamiento	8.008	183.680	4.36	Punzonamiento	35.219	219.639	16.04		
5	Sección transversal	8.064	50.240	16.05	Vástago	52.799	90.432	58.39	56.63	58.39
	Aplastamiento	8.064	183.680	4.39	Punzonamiento	52.799	219.639	24.04		
6	Sección transversal	8.064	50.240	16.05	Vástago	52.639	90.432	58.21	56.50	58.21
	Aplastamiento	8.064	183.680	4.39	Punzonamiento	52.639	219.639	23.97		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	9639.44	24838.36
Calculada para momentos negativos	9639.44	24838.36

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.78	1.80	99.07
Momento resistente	kNm	34.94	52.94	65.99
Capacidad de rotación	mRad	132.821	667	19.92

d) Medición

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

<b>Soldaduras</b>				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	3620
			5	3341
			6	741
			8	770
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	268
			8	770

<b>Chapas</b>					
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)	
S275	Rigidizadores	2	170x95x11	2.79	
		2	170x170x11	4.99	
	Chapas	1	170x278x8	2.97	
		1	116x254x9	2.08	
		1	175x420x14	8.08	
		2	175x330x14	12.69	
		1	235x235x15	6.50	
		Total			

<b>Elementos de tornillería</b>			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	10	ISO 4014-M16x65
		6	ISO 4017-M16x55
Tuercas	Clase 8	16	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	32	ISO 7089-16

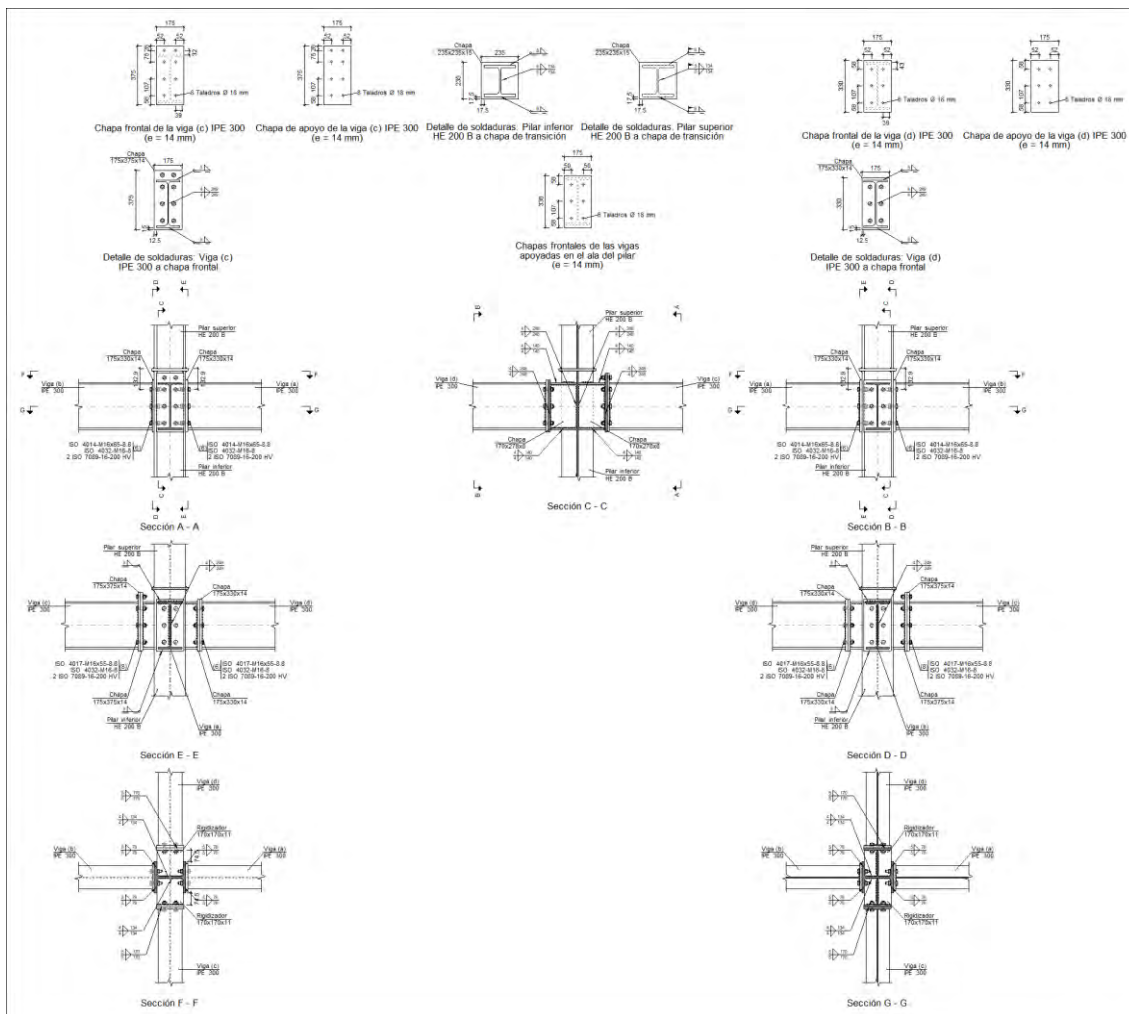
### 5.2.27. Tipo 27

a) Detalle

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



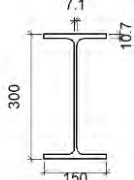
b) Descripción de los componentes de la unión

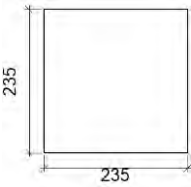
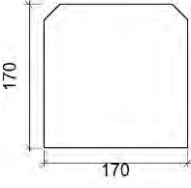
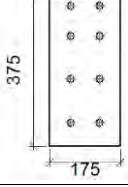
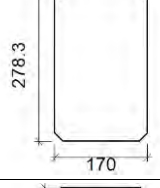
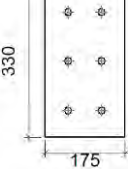
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Pilar	HE 200 B		200	200	15	9	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

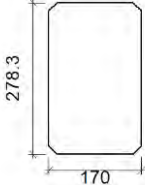
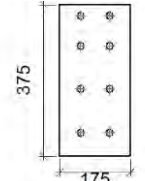
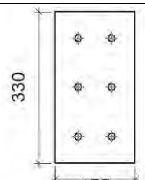
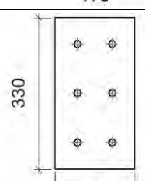
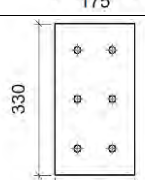
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	275.0	410.0

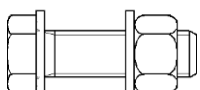
Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa de transición		235	235	15	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		170	170	11	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa de apoyo de la viga Viga (c) IPE 300		175	375	14	8	18	S275	275.0	410.0
Chapa vertical de la viga Viga (c) IPE 300		170	278.3	8	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa de apoyo de la viga Viga (d) IPE 300		175	330	14	6	18	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa vertical de la viga Viga (d) IPE 300		170	278.3	8	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga (c) IPE 300		175	375	14	8	18	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga (d) IPE 300		175	330	14	6	18	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga (a) IPE 300		175	330	14	6	18	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga (b) IPE 300		175	330	14	6	18	S275	275.0	410.0

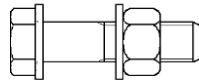
Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M16x55-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	55	8.8	640.0	800.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4014-M16x65-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	65	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Chapa de transición

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
Deformación admisible	mRad	--	2	0.00

2) Pilar superior HE 200 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	8	200	15.0	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	5	134	9.0	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	8	200	15.0	90.00	

*a: Espesor garganta*  
*l: Longitud efectiva*  
*t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sub>λ</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>λ</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sub>λ</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	87.5	87.5	1.6	175.0	45.34	87.5	26.67	410.0	0.85
Soldadura del alma	24.0	24.0	22.1	61.5	15.93	24.0	7.33	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	92.7	92.7	1.8	185.4	48.05	92.7	28.26	410.0	0.85

3) Pilar inferior HE 200 B

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	29.19	
	Cortante	kN	26.66	367.81	7.25	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	216.83	261.90	82.79	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	240.27	261.90	91.74	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	87.11	261.90	33.26	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	121.14	261.90	46.25	
Chapa frontal [Viga (c) IPE 300]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00	
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00	
Chapa vertical [Viga (c) IPE 300]	Cortante	kN	76.64	169.36	45.25	
Chapa frontal [Viga (d) IPE 300]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00	
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00	
Chapa vertical [Viga (d) IPE 300]	Cortante	kN	90.82	169.36	53.63	
Ala	Desgarro	N/mm <sup>2</sup>	180.40	261.90	68.88	
	Cortante	N/mm <sup>2</sup>	176.25	261.90	67.30	
Viga (a) IPE 300	Ala	Tracción por flexión	kN	40.13	180.86	22.19
		Tracción	kN	8.41	236.66	3.55
Viga (b) IPE 300	Alma	Tracción	kN	23.31	136.70	17.05
		Tracción por flexión	kN	53.57	180.86	29.62
Viga (c) IPE 300	Ala	Tracción	kN	11.23	236.66	4.74
		Tracción	kN	31.11	136.70	22.76
Viga (d) IPE 300	Rigidizadores	Tracción	kN	67.02	216.07	31.02
	Chapa de apoyo	Tracción por flexión	kN	96.86	135.81	71.32
	Chapa vertical	Tracción	kN	48.43	112.36	43.10
Viga (a) IPE 300	Rigidizadores	Tracción	kN	22.26	216.07	10.30
	Chapa de apoyo	Tracción por flexión	kN	86.29	180.86	47.71
	Chapa vertical	Tracción	kN	41.77	153.72	27.17

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	8	200	15.0	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	5	134	9.0	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	8	200	15.0	90.00	

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	78	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	5	175	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	78	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	5	175	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	78	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	5	175	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	78	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	5	175	11.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	4	248	8.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	248	8.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	140	8.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	140	8.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	4	248	8.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	248	8.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	140	8.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	140	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	87.5	87.5	1.6	175.0	45.34	87.5	26.67	410.0	0.85
Soldadura del alma	24.0	24.0	22.1	61.5	15.93	24.0	7.33	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	92.7	92.7	1.8	185.4	48.05	92.7	28.26	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	30.2	30.2	135.5	242.3	62.79	33.9	10.32	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	3.3	5.8	1.50	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	86.6	86.6	0.3	173.3	44.91	86.6	26.41	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	9.6	9.6	152.4	264.7	68.58	15.4	4.71	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	6.0	10.3	2.68	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	99.7	99.7	0.4	199.4	51.66	99.7	30.39	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	4.1	4.1	55.2	96.0	24.88	14.4	4.39	410.0	0.85

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	S <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>ij</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	S <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	8.9	15.4	4.00	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	31.8	31.8	0.1	63.6	16.48	31.8	9.70	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	26.5	26.5	73.8	138.4	35.87	38.2	11.65	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	11.9	20.6	5.33	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	46.1	46.1	0.3	92.2	23.88	46.1	14.05	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	1.1	1.9	0.48	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	1.1	1.9	0.48	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	68.4	118.5	30.71	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	23.9	41.4	10.72	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	5.0	8.6	2.23	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	5.0	8.6	2.23	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	39.9	69.1	17.91	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	81.1	140.5	36.40	0.0	0.00	410.0	0.85

#### 4) Viga (a) IPE 300

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	40.13	180.86	22.19
Ala	Compresión	kN	80.21	415.14	19.32
	Tracción	kN	10.72	210.18	5.10
Alma	Tracción	kN	18.69	144.94	12.90

#### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	

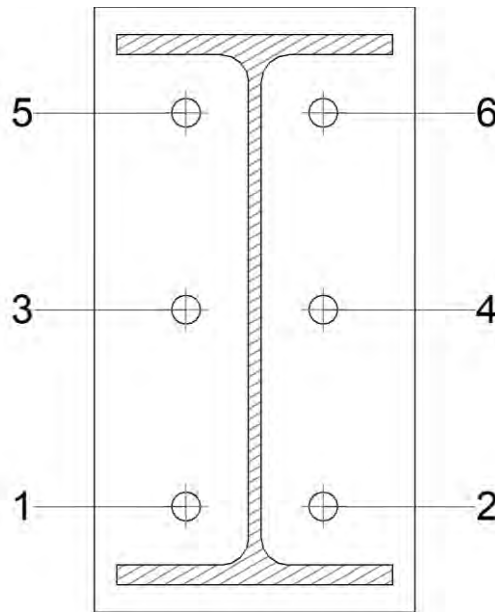
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>∧</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>∧</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>∧</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	47.8	47.8	0.3	95.5	24.75	47.8	14.56	410.0	0.85
Soldadura del alma	30.1	30.1	6.5	61.2	15.87	30.1	9.18	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	58.1	58.1	0.4	116.2	30.12	58.1	17.71	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	107	75	32.2
2	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	107	75	32.2
3	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	107	75	33.0
4	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	107	75	33.0
5	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	107	75	32.2
6	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	107	75	32.2

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
--: La comprobación no procede.							

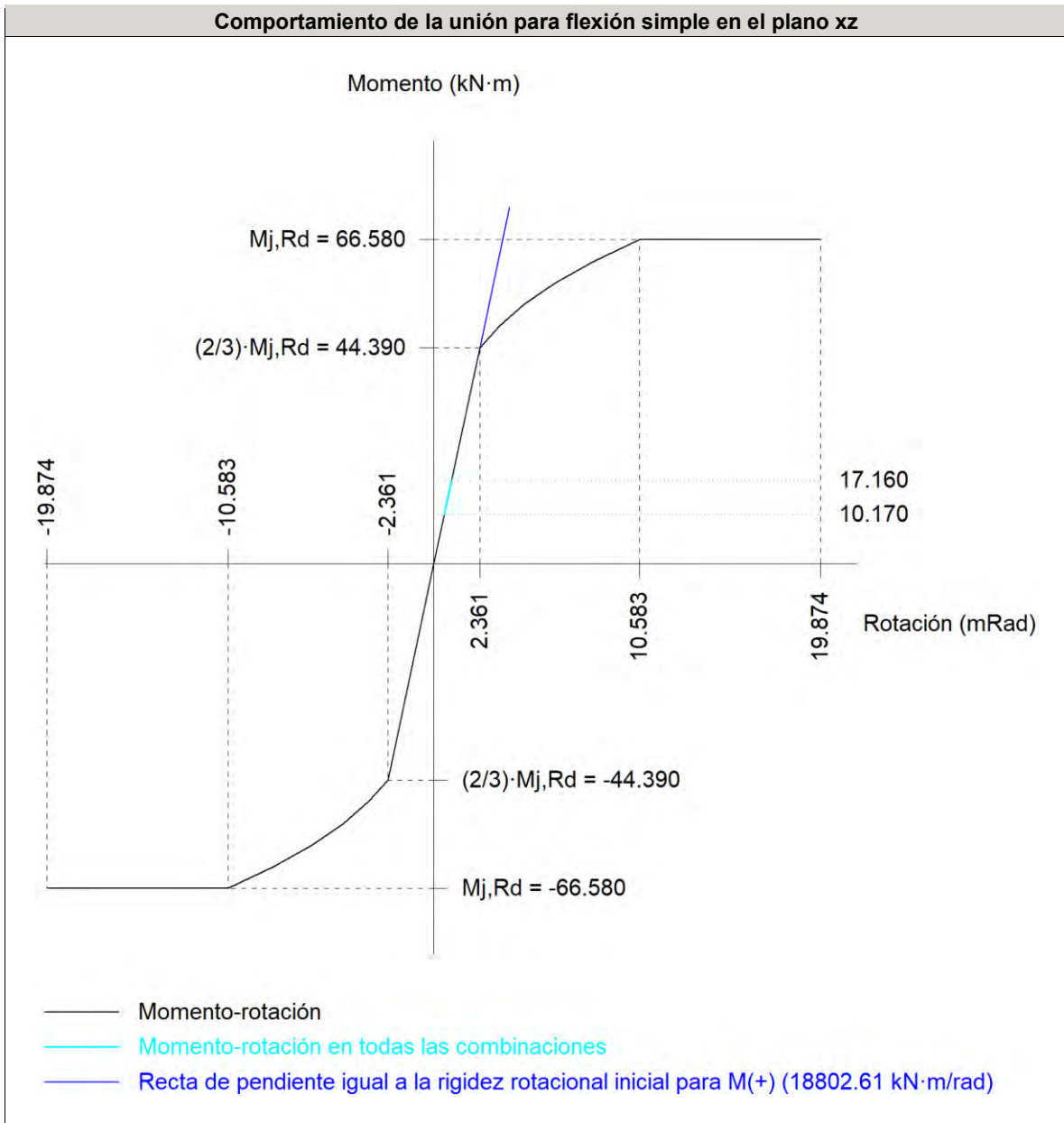
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	0.000	64.340	0.00	Vástago	2.190	90.432	2.42	1.73	2.42
					Punzonamiento	2.190	219.639	1.00		
2	Sección transversal	12.862	64.340	19.99	Vástago	0.000	90.432	0.00	19.99	19.99
	Aplastamiento	12.862	183.680	7.00	Punzonamiento	0.000	219.639	0.00		
3	Sección transversal	0.000	64.340	0.00	Vástago	14.041	90.432	15.53	11.09	15.53
					Punzonamiento	14.041	219.639	6.39		
4	Sección transversal	0.000	64.340	0.00	Vástago	10.024	90.432	11.09	7.92	11.09
					Punzonamiento	10.024	219.639	4.56		
5	Sección transversal	0.000	64.340	0.00	Vástago	20.067	90.432	22.19	15.85	22.19
					Punzonamiento	20.067	219.639	9.14		
6	Sección transversal	0.000	64.340	0.00	Vástago	16.929	90.432	18.72	13.37	18.72
					Punzonamiento	16.929	219.639	7.71		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	9828.30	18802.61
Calculada para momentos negativos	9828.30	18802.61

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.02	1.80	56.87
Momento resistente	kNm	17.16	66.58	25.77
Capacidad de rotación	mRad	45.916	667	6.89

### 5) Viga (b) IPE 300

Comprobaciones de resistencia

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	53.57	180.86	29.62
Ala	Compresión	kN	66.83	420.36	15.90
	Tracción	kN	14.31	210.18	6.81
Alma	Tracción	kN	24.95	144.94	17.21

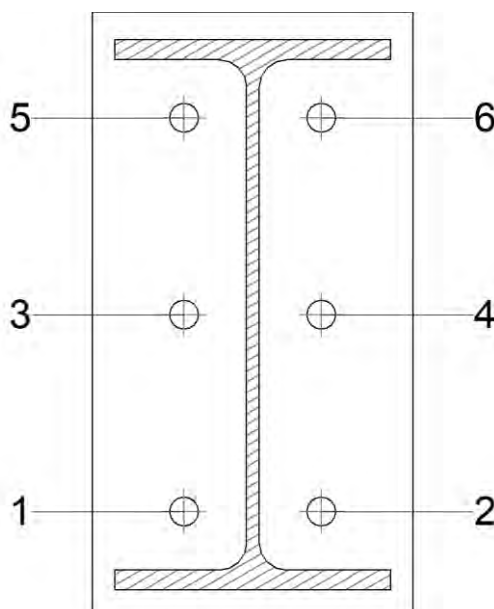
### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	

*a: Espesor garganta*  
*l: Longitud efectiva*  
*t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	46.0	46.0	0.1	92.0	23.85	46.0	14.03	410.0	0.85
Soldadura del alma	40.2	40.2	35.0	100.6	26.08	40.2	12.25	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	43.4	43.4	0.7	86.9	22.51	43.4	13.24	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	107	75	32.2
2	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	107	75	32.2
3	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	107	75	33.0
4	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	107	75	33.0
5	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	107	75	32.2
6	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	107	75	32.2

--: La comprobación no procede.

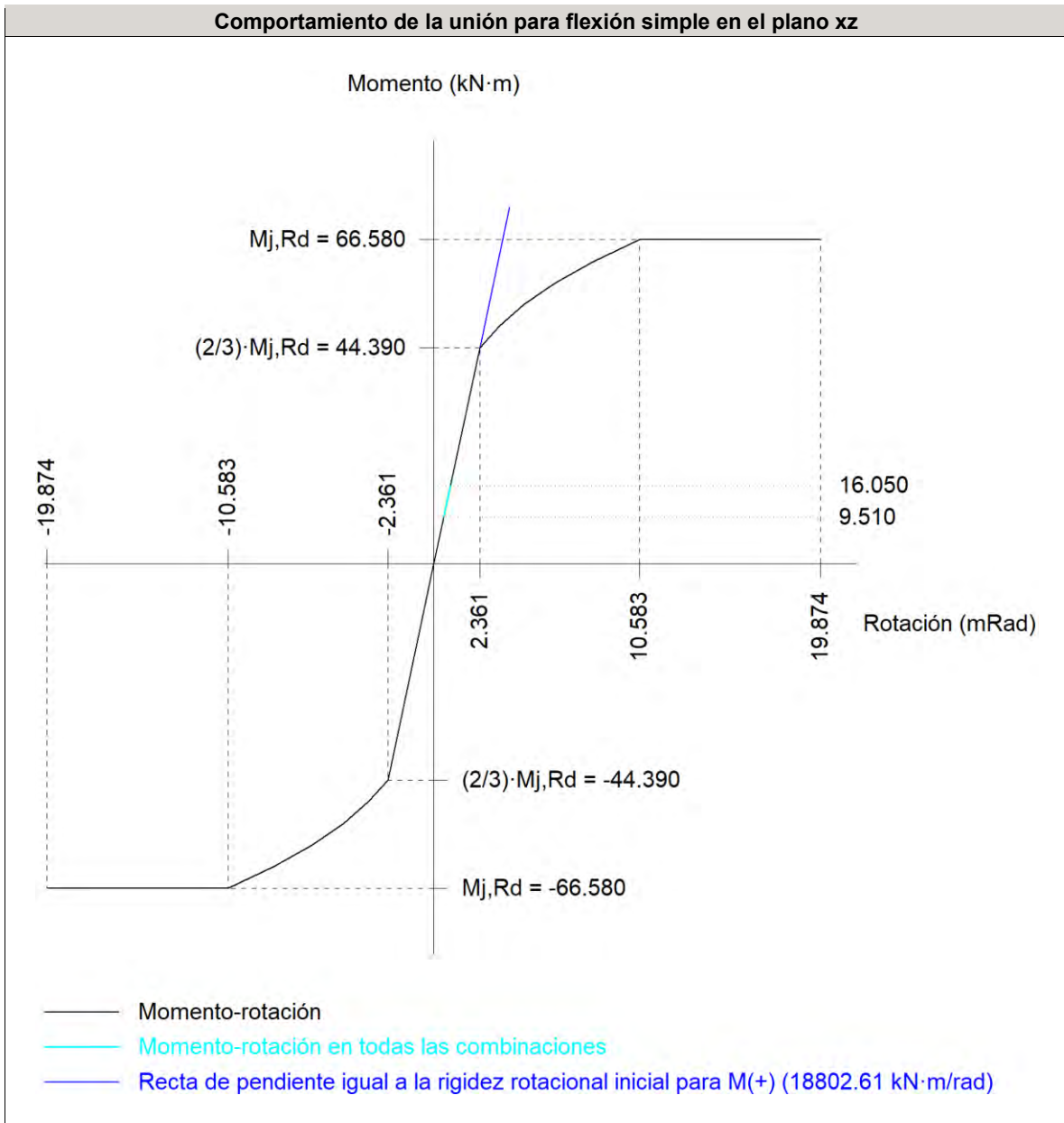
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	11.522	64.340	17.91	Vástago	0.754	90.432	0.83	18.50	18.50
	Aplastamiento	11.522	183.660	6.27	Punzonamiento	0.754	219.639	0.34		
2	Sección transversal	11.689	64.340	18.17	Vástago	3.494	90.432	3.86	20.93	20.93
	Aplastamiento	11.689	183.680	6.36	Punzonamiento	3.494	219.639	1.59		
3	Sección transversal	11.516	64.340	17.90	Vástago	16.052	90.432	17.75	30.58	30.58
	Aplastamiento	11.516	183.677	6.27	Punzonamiento	16.052	219.639	7.31		
4	Sección transversal	11.683	64.340	18.16	Vástago	19.053	90.432	21.07	33.21	33.21
	Aplastamiento	11.683	183.680	6.36	Punzonamiento	19.053	219.639	8.67		
5	Sección transversal	11.515	64.340	17.90	Vástago	24.438	90.432	27.02	37.20	37.20
	Aplastamiento	11.515	183.680	6.27	Punzonamiento	24.438	219.639	11.13		
6	Sección transversal	11.682	64.340	18.16	Vástago	26.783	90.432	29.62	39.31	39.31
	Aplastamiento	11.682	183.679	6.36	Punzonamiento	26.783	219.639	12.19		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	9828.30	18802.61
Calculada para momentos negativos	9828.30	18802.61

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.02	1.80	56.87
Momento resistente	kNm	16.05	66.58	24.11
Capacidad de rotación	mRad	42.954	667	6.44

6) Viga (c) IPE 300

**Comprobaciones de resistencia**

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	96.86	135.00	71.75
Ala	Compresión	kN	190.53	420.36	45.33
	Tracción	kN	67.22	210.18	31.98
Alma	Tracción	kN	34.49	140.11	24.62

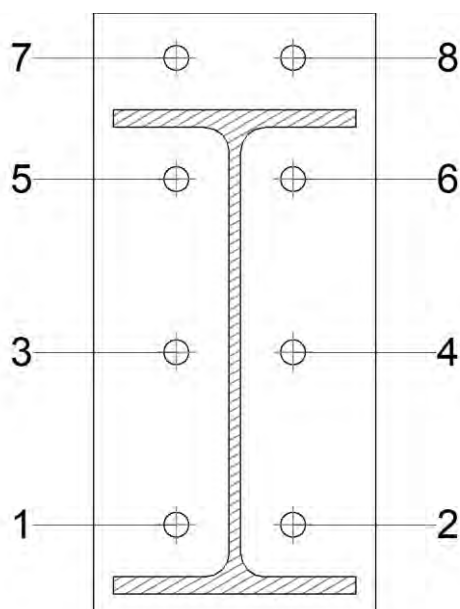
### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	

*a: Espesor garganta*  
*l: Longitud efectiva*  
*t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s_\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s_\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	114.9	114.9	0.3	229.8	59.55	114.9	35.03	410.0	0.85
Soldadura del alma	80.1	80.1	1.1	160.2	41.52	80.1	24.42	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	123.4	123.4	0.4	246.7	63.93	123.4	37.61	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
2	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
3	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
4	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
5	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	75	72	32.0
6	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	75	72	32.0
7	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	28	52	75	72	27.9
8	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	28	52	75	72	27.9

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	2.344	50.240	4.67	Vástago	0.000	90.432	0.00	4.67	4.67
	Aplastamiento	2.344	182.103	1.29	Punzonamiento	0.000	219.639	0.00		
2	Sección transversal	0.000	50.240	0.00	Vástago	0.716	90.432	0.79	0.57	0.79
					Punzonamiento	0.716	219.639	0.33		
3	Sección transversal	0.000	50.240	0.00	Vástago	19.336	90.432	21.38	15.27	21.38
					Punzonamiento	19.336	219.639	8.80		
4	Sección transversal	0.000	50.240	0.00	Vástago	23.107	90.432	25.55	18.25	25.55
					Punzonamiento	23.107	219.639	10.52		
5	Sección transversal	0.000	50.240	0.00	Vástago	33.045	90.432	36.54	26.10	36.54
					Punzonamiento	33.045	219.639	15.05		
6	Sección transversal	0.000	50.240	0.00	Vástago	36.037	90.432	39.85	28.46	39.85
					Punzonamiento	36.037	219.639	16.41		
7	Sección transversal	0.000	50.240	0.00	Vástago	60.877	90.432	67.32	48.08	67.32
					Punzonamiento	60.877	219.639	27.72		

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

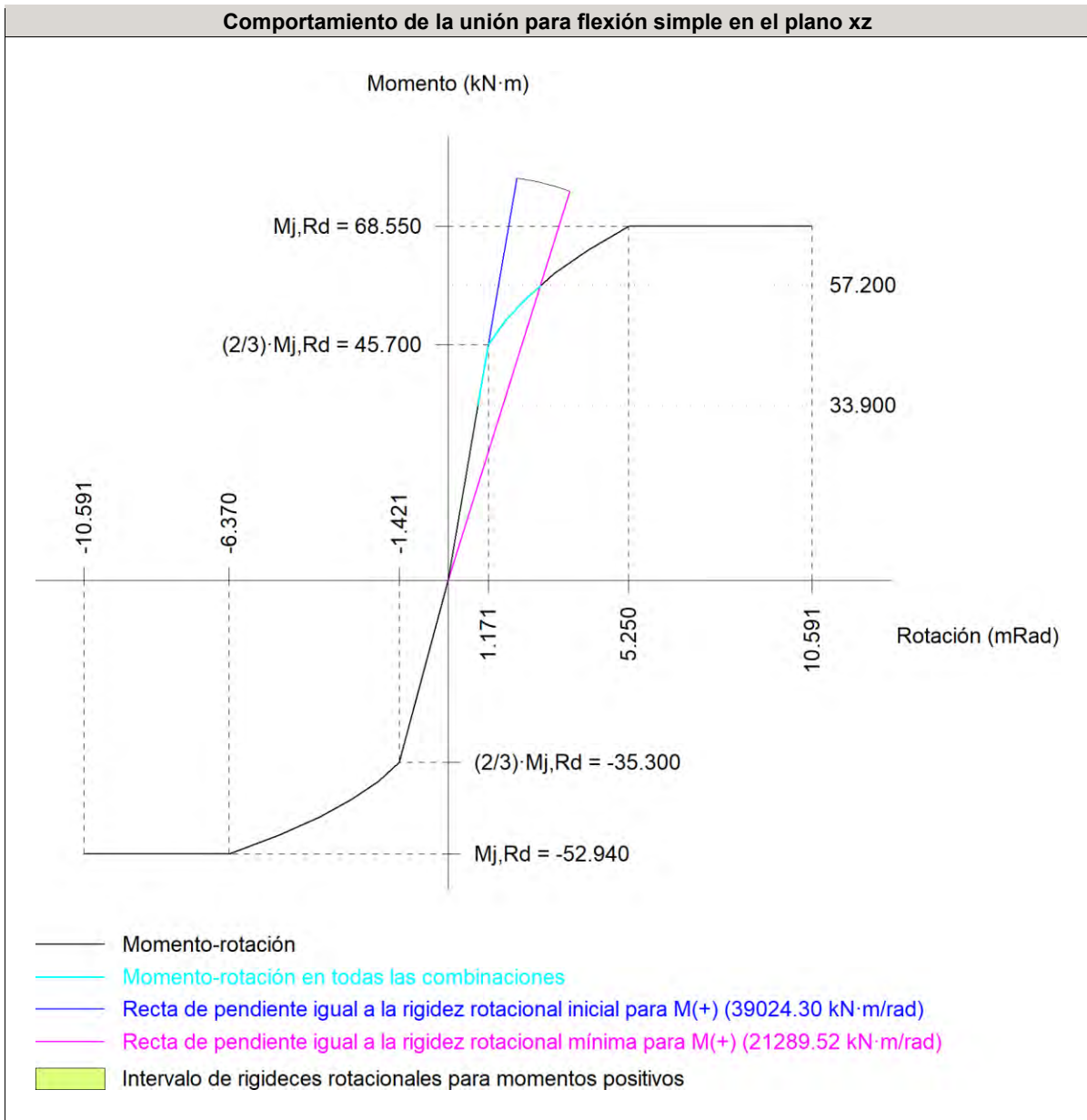
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
8	Sección transversal	0.000	50.240	0.00	Vástago	64.885	90.432	71.75	51.25	71.75
					Punzonamiento	64.885	219.639	29.54		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	10678.96	39024.30
Calculada para momentos negativos	10678.96	24838.36

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.78	1.80	99.07
Momento resistente	kNm	57.20	68.55	83.44
Capacidad de rotación	mRad	253.689	667	38.05

### 7) Viga (d) IPE 300

**Comprobaciones de resistencia**

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	86.29	180.86	47.71
Ala	Compresión	kN	95.15	420.36	22.64
	Tracción	kN	22.50	210.18	10.70
Alma	Tracción	kN	41.30	140.11	29.47

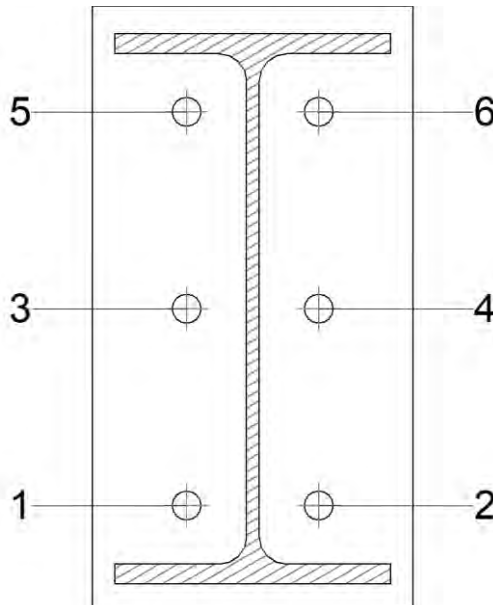
### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	

*a: Espesor garganta*  
*l: Longitud efectiva*  
*t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s_\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s_\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	56.2	56.2	0.2	112.4	29.13	56.2	17.13	410.0	0.85
Soldadura del alma	64.7	64.7	5.0	129.7	33.61	64.7	19.73	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	65.5	65.5	0.3	131.0	33.94	65.5	19.96	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
2	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
3	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
4	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
5	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
6	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	1.674	50.240	3.33	Vástago	40.472	90.432	44.75	35.30	44.75
	Aplastamiento	1.674	183.598	0.91	Punzonamiento	40.472	219.639	18.43		
2	Sección transversal	1.638	50.240	3.26	Vástago	43.145	90.432	47.71	37.34	47.71
	Aplastamiento	1.638	183.680	0.89	Punzonamiento	43.145	219.639	19.64		
3	Sección transversal	1.670	50.240	3.32	Vástago	26.788	90.432	29.62	24.48	29.62
	Aplastamiento	1.670	183.644	0.91	Punzonamiento	26.788	219.639	12.20		
4	Sección transversal	1.634	50.240	3.25	Vástago	30.157	90.432	33.35	27.07	33.35
	Aplastamiento	1.634	183.680	0.89	Punzonamiento	30.157	219.639	13.73		
5	Sección transversal	1.667	50.240	3.32	Vástago	2.332	90.432	2.58	5.16	5.16
	Aplastamiento	1.667	183.671	0.91	Punzonamiento	2.332	219.639	1.06		
6	Sección transversal	1.631	50.240	3.25	Vástago	5.407	90.432	5.98	7.52	7.52
	Aplastamiento	1.631	183.680	0.89	Punzonamiento	5.407	219.639	2.46		

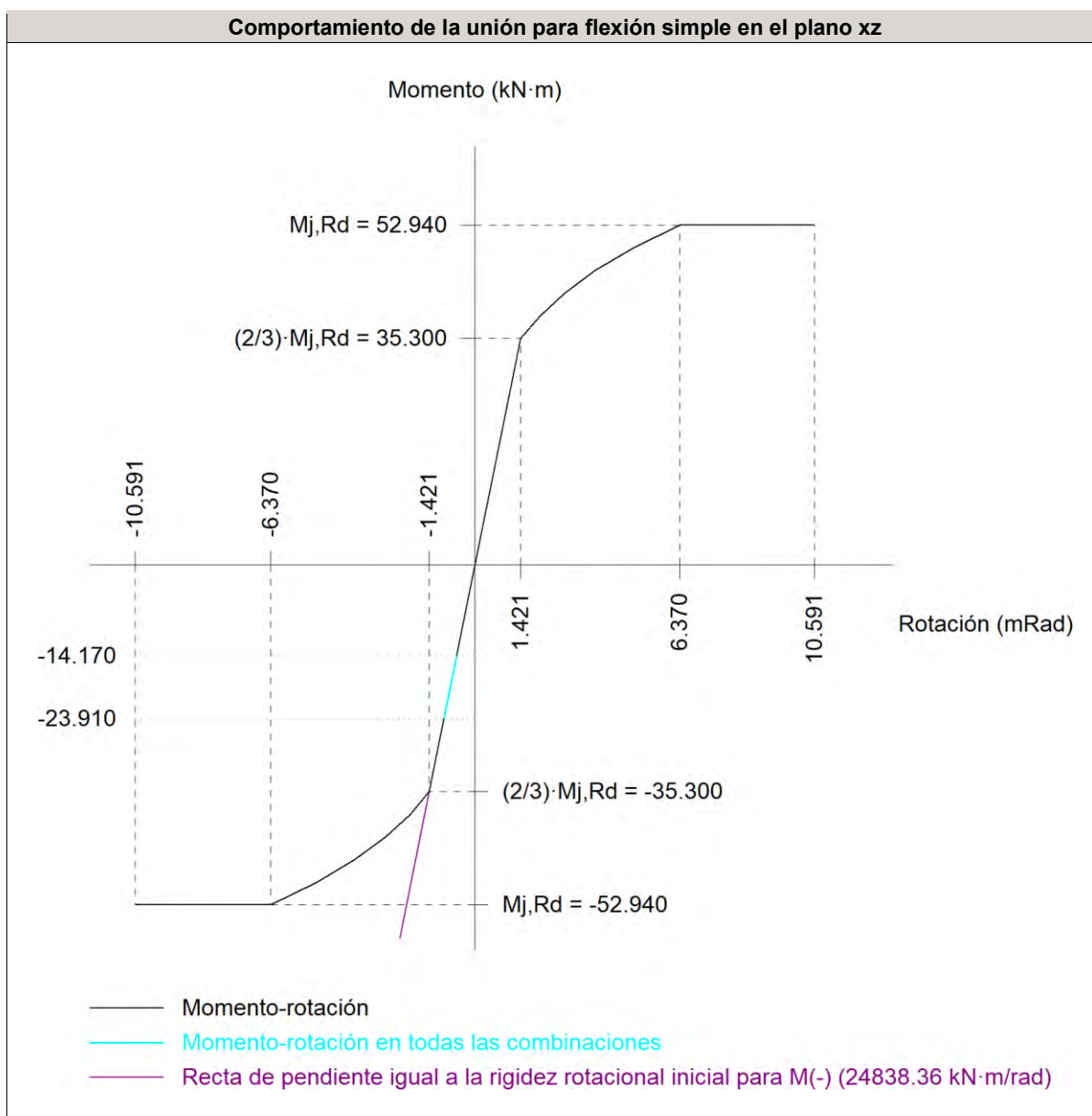
Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	9639.44	24838.36
Calculada para momentos negativos	9639.44	24838.36

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica





Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.78	1.80	99.07
Momento resistente	kNm	23.91	52.94	45.16
Capacidad de rotación	mRad	90.888	667	13.63

d) Medición

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

<b>Soldaduras</b>				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	6167
			5	5182
			8	770
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	268
			8	770

<b>Chapas</b>				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	170x170x11	9.98
	Chapas	2	170x278x8	5.94
		4	175x330x14	25.39
		2	175x375x14	14.42
		1	235x235x15	6.50
	Total			

<b>Elementos de tornillería</b>			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	12	ISO 4014-M16x65
		14	ISO 4017-M16x55
Tuercas	Clase 8	26	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	52	ISO 7089-16

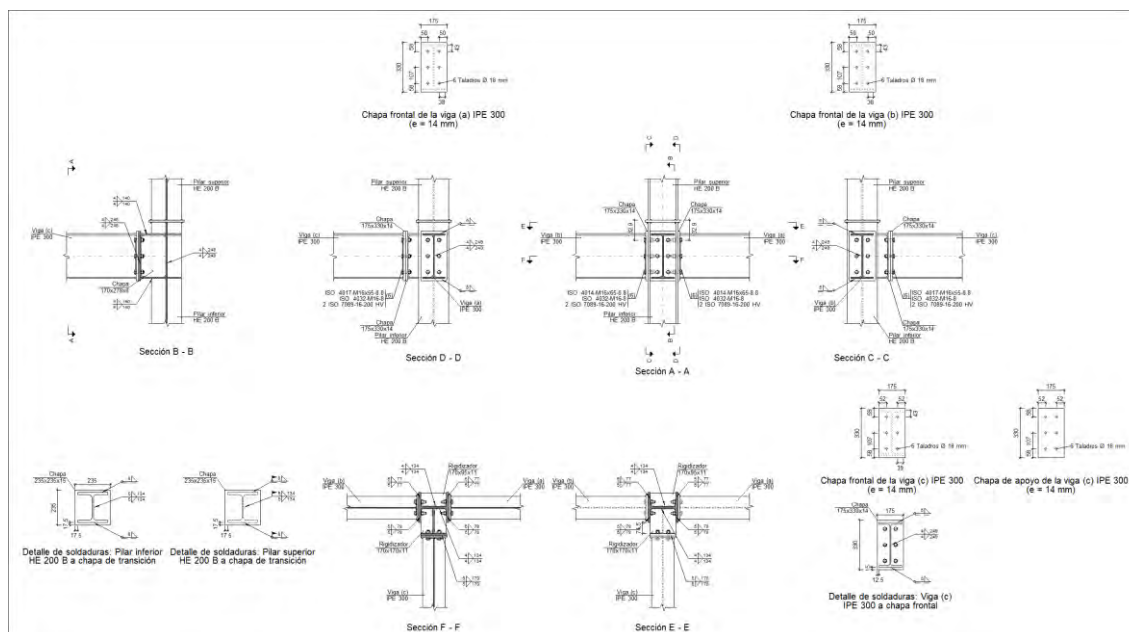
### 5.2.28. Tipo 28

a) Detalle

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



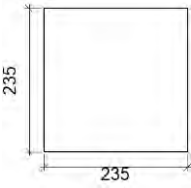
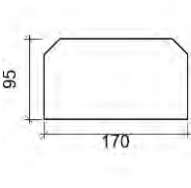
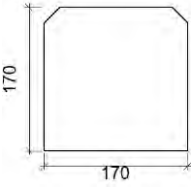
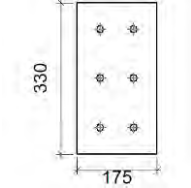
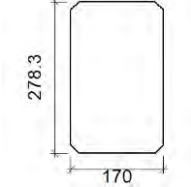
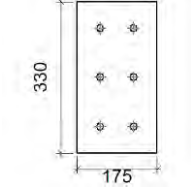
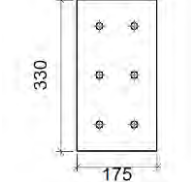
b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Pilar	HE 200 B		200	200	15	9	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

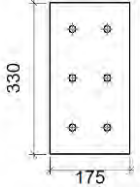
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

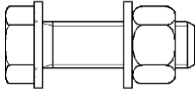
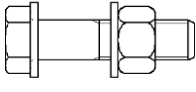
Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa de transición		235	235	15	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		170	95	11	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		170	170	11	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa de apoyo de la viga Viga (c) IPE 300		175	330	14	6	18	S275	275.0	410.0
Chapa vertical de la viga Viga (c) IPE 300		170	278.3	8	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga (c) IPE 300		175	330	14	6	18	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga (b) IPE 300		175	330	14	6	18	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa frontal: Viga (a) IPE 300		175	330	14	6	18	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M16x55-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	55	8.8	640.0	800.0
ISO 4014-M16x65-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	65	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Chapa de transición

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
Deformación admisible	mRad	--	2	0.00

2) Pilar superior HE 200 B

**Cordones de soldadura**

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	8	200	15.0	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	5	134	9.0	90.00

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	8	200	15.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	S <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	S <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	165.9	165.9	5.8	332.0	86.03	165.9	50.59	410.0	0.85
Soldadura del alma	39.3	39.3	18.3	84.8	21.97	39.3	11.98	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	175.3	175.3	4.9	350.8	90.90	175.3	53.46	410.0	0.85

3) Pilar inferior HE 200 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltéz	--	--	--	29.19	
	Cortante	kN	106.78	367.81	29.03	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	77.97	261.90	29.77	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	38.89	261.90	14.85	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	99.55	261.90	38.01	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	83.48	261.90	31.87	
Chapa frontal [Viga (c) IPE 300]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00	
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00	
Chapa vertical [Viga (c) IPE 300]	Cortante	kN	27.96	169.36	16.51	
Ala	Desgarro	N/mm <sup>2</sup>	250.32	261.90	95.58	
	Cortante	N/mm <sup>2</sup>	100.81	261.90	38.49	
Viga (b) IPE 300	Ala	Tracción por flexión	kN	44.73	180.86	24.73
		Tracción	kN	9.37	236.66	3.96
	Alma	Tracción	kN	25.98	136.70	19.01
Viga (a) IPE 300	Ala	Tracción por flexión	kN	104.37	180.86	57.70
		Tracción	kN	21.87	236.66	9.24
	Alma	Tracción	kN	60.62	136.70	44.35
Viga (c) IPE 300	Rigidizadores	Tracción	kN	8.18	216.07	3.78
	Chapa de apoyo	Tracción por flexión	kN	31.70	180.86	17.53
	Chapa vertical	Tracción	kN	15.34	153.72	9.98

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	8	200	15.0	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	5	134	9.0	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	8	200	15.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	77	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	77	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	78	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	5	175	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	78	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	5	175	11.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	4	248	8.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	248	8.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	140	8.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	140	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	165.9	165.9	5.8	332.0	86.03	165.9	50.59	410.0	0.85
Soldadura del alma	39.3	39.3	18.3	84.8	21.97	39.3	11.98	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	175.3	175.3	4.9	350.8	90.90	175.3	53.46	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	58.9	58.9	11.9	119.5	30.98	58.9	17.95	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	42.5	73.6	19.06	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	26.4	26.4	12.0	56.8	14.72	26.4	8.06	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	4.0	6.9	1.79	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	28.3	28.3	58.9	116.6	30.21	37.2	11.33	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	6.6	11.4	2.95	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	31.6	31.6	0.4	63.2	16.39	31.6	9.64	410.0	0.85

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	45.2	45.2	38.1	111.9	28.99	45.2	13.77	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	39.8	68.9	17.87	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	15.7	15.7	0.3	31.4	8.14	15.7	4.79	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	4.1	7.1	1.83	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	4.1	7.1	1.83	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	15.4	26.6	6.89	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	25.0	43.2	11.21	0.0	0.00	410.0	0.85

#### 4) Viga (b) IPE 300

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	44.73	180.86	24.73
Ala	Compresión	kN	54.60	420.30	12.99
	Tracción	kN	11.95	210.18	5.68
Alma	Tracción	kN	20.83	144.94	14.37

#### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	

*a: Espesor garganta*  
*l: Longitud efectiva*  
*t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	38.3	38.3	0.7	76.6	19.85	38.3	11.67	410.0	0.85
Soldadura del alma	33.5	33.5	4.4	67.5	17.50	33.5	10.23	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	35.7	35.7	0.0	71.4	18.49	35.7	10.88	410.0	0.85

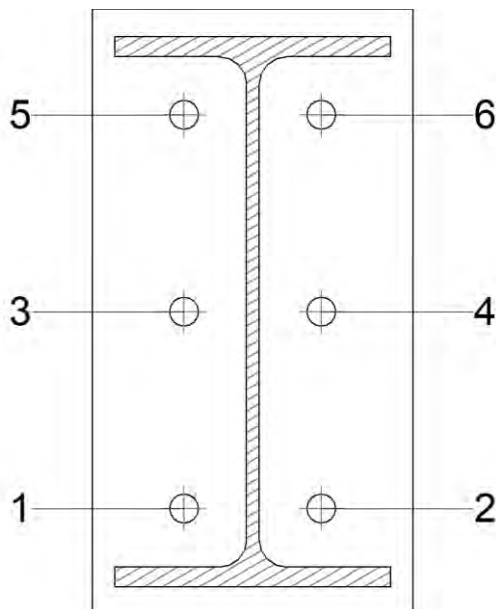
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	107	75	32.2
2	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	107	75	32.2
3	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	107	75	33.0
4	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	107	75	33.0
5	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	107	75	32.2
6	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	107	75	32.2

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	1.549	64.340	2.41	Vástago	0.674	90.432	0.74	2.94	2.94
	Aplastamiento	1.549	183.680	0.84	Punzonamiento	0.674	219.639	0.31		

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

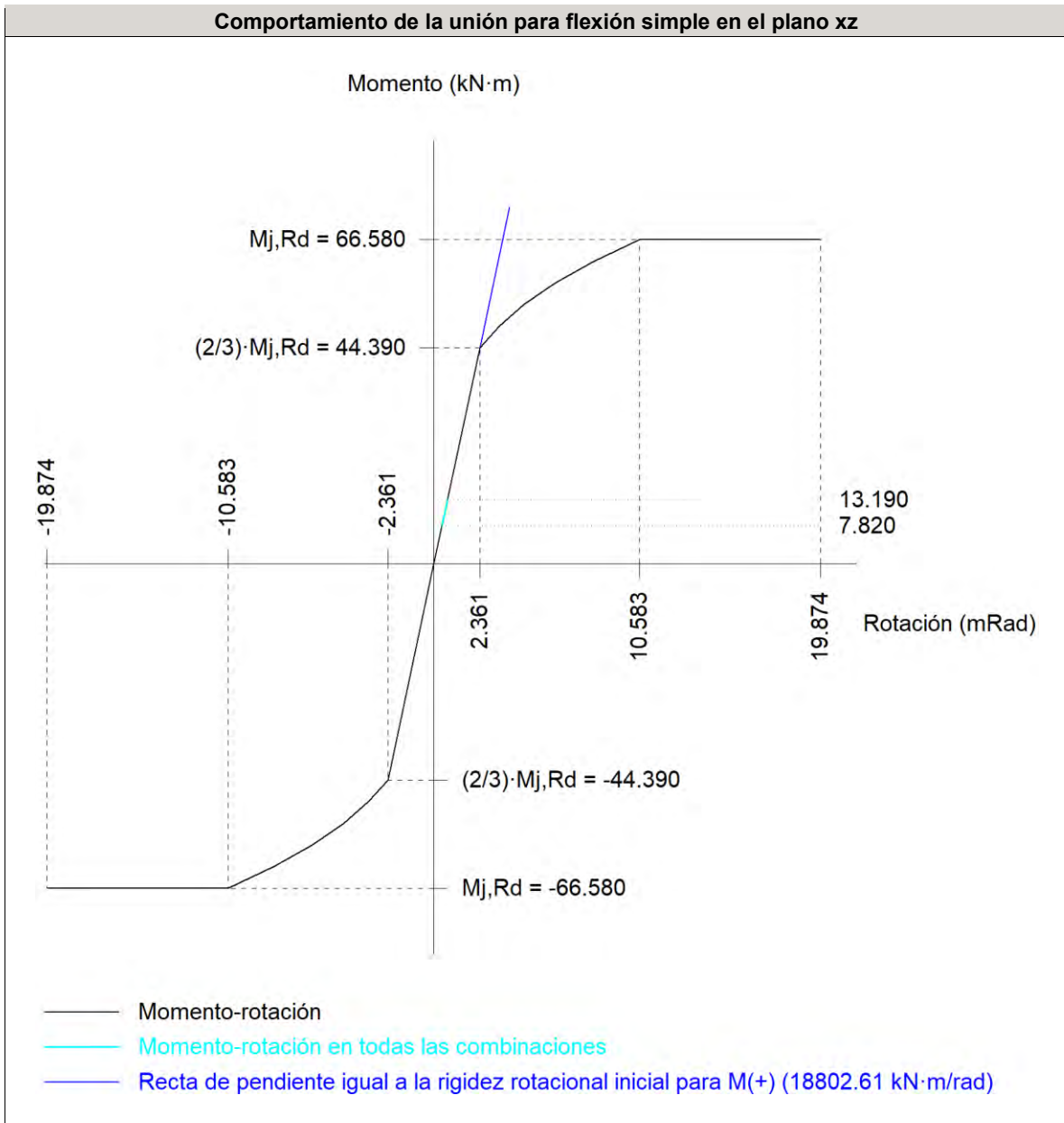
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
2	Sección transversal	1.363	64.340	2.12	Vástago	2.972	90.432	3.29	4.47	4.47
	Aplastamiento	1.363	183.557	0.74	Punzonamiento	2.972	219.639	1.35		
3	Sección transversal	1.551	64.340	2.41	Vástago	13.423	90.432	14.84	13.01	14.84
	Aplastamiento	1.551	183.549	0.84	Punzonamiento	13.423	219.639	6.11		
4	Sección transversal	1.365	64.340	2.12	Vástago	15.941	90.432	17.63	14.71	17.63
	Aplastamiento	1.365	183.680	0.74	Punzonamiento	15.941	219.639	7.26		
5	Sección transversal	1.597	64.340	2.48	Vástago	20.398	90.432	22.56	18.59	22.56
	Aplastamiento	1.597	182.683	0.87	Punzonamiento	20.398	219.639	9.29		
6	Sección transversal	1.418	64.340	2.20	Vástago	22.366	90.432	24.73	19.87	24.73
	Aplastamiento	1.418	183.680	0.77	Punzonamiento	22.366	219.639	10.18		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	9828.30	18802.61
Calculada para momentos negativos	9828.30	18802.61

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.02	1.80	56.87
Momento resistente	kNm	13.19	66.58	19.81
Capacidad de rotación	mRad	35.295	667	5.29

5) Viga (a) IPE 300

**Comprobaciones de resistencia**

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	104.37	180.86	57.70
Ala	Compresión	kN	130.93	420.36	31.15
	Tracción	kN	27.88	210.18	13.26
Alma	Tracción	kN	48.61	144.94	33.54

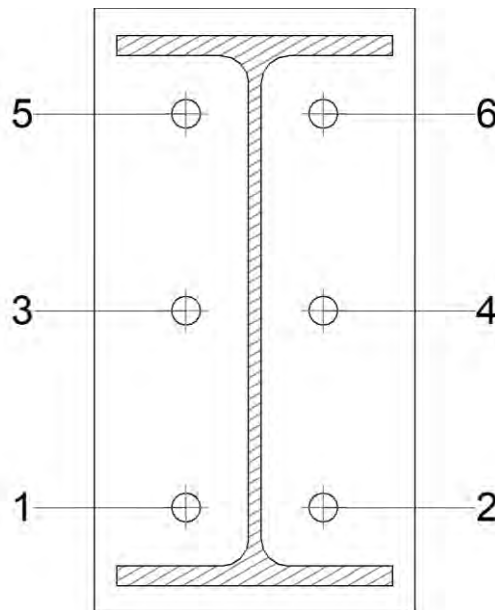
### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	

*a: Espesor garganta*  
*l: Longitud efectiva*  
*t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s_\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s_\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	78.4	78.4	0.4	156.9	40.66	78.4	23.91	410.0	0.85
Soldadura del alma	78.3	78.3	1.8	156.6	40.57	78.3	23.86	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	70.0	70.0	0.2	140.0	36.27	70.0	21.34	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	107	75	32.2
2	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	107	75	32.2
3	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	107	75	33.0
4	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	107	75	33.0
5	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	107	75	32.2
6	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	107	75	32.2

--: La comprobación no procede.

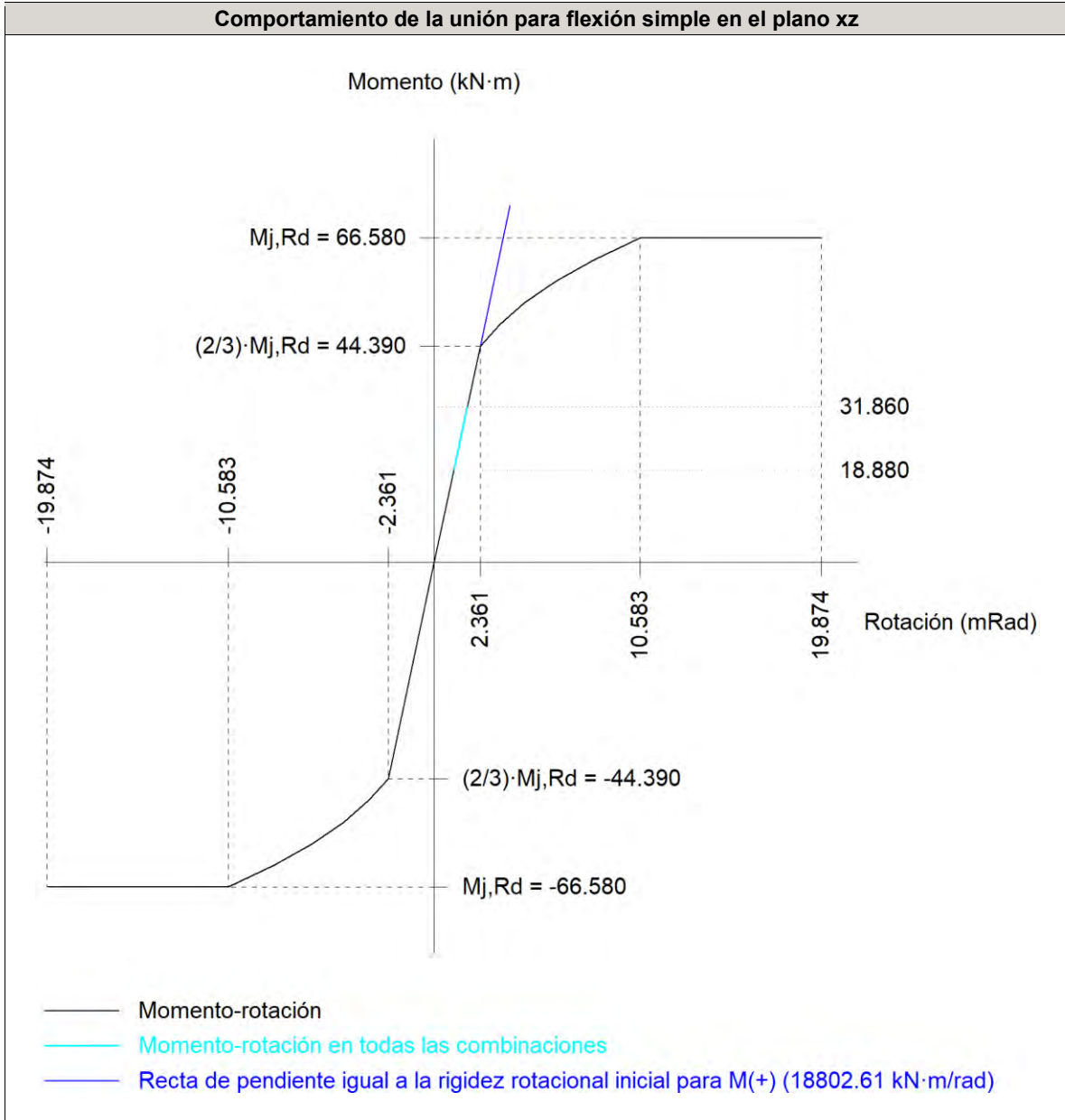
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	0.605	64.340	0.94	Vástago	2.682	90.432	2.97	3.06	3.06
	Aplastamiento	0.605	183.680	0.33	Punzonamiento	2.682	219.639	1.22		
2	Sección transversal	0.569	64.340	0.88	Vástago	5.615	90.432	6.21	5.32	6.21
	Aplastamiento	0.569	183.344	0.31	Punzonamiento	5.615	219.639	2.56		
3	Sección transversal	0.615	64.340	0.96	Vástago	33.256	90.432	36.78	27.22	36.78
	Aplastamiento	0.615	183.680	0.33	Punzonamiento	33.256	219.639	15.14		
4	Sección transversal	0.579	64.340	0.90	Vástago	36.470	90.432	40.33	29.71	40.33
	Aplastamiento	0.579	182.822	0.32	Punzonamiento	36.470	219.639	16.60		
5	Sección transversal	0.629	64.340	0.98	Vástago	49.673	90.432	54.93	40.21	54.93
	Aplastamiento	0.629	183.680	0.34	Punzonamiento	49.673	219.639	22.62		
6	Sección transversal	0.594	64.340	0.92	Vástago	52.183	90.432	57.70	42.14	57.70
	Aplastamiento	0.594	182.121	0.33	Punzonamiento	52.183	219.639	23.76		

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	9828.30	18802.61
Calculada para momentos negativos	9828.30	18802.61



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.02	1.80	56.87
Momento resistente	kNm	31.86	66.58	47.85
Capacidad de rotación	mRad	85.258	667	12.79

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

6) Viga (c) IPE 300

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	31.70	180.86	17.53
Ala	Compresión	kN	68.77	416.43	16.51
	Tracción	kN	8.26	210.18	3.93
Alma	Tracción	kN	15.17	140.11	10.83

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	

*a: Espesor garganta*  
*l: Longitud efectiva*  
*t: Espesor de piezas*

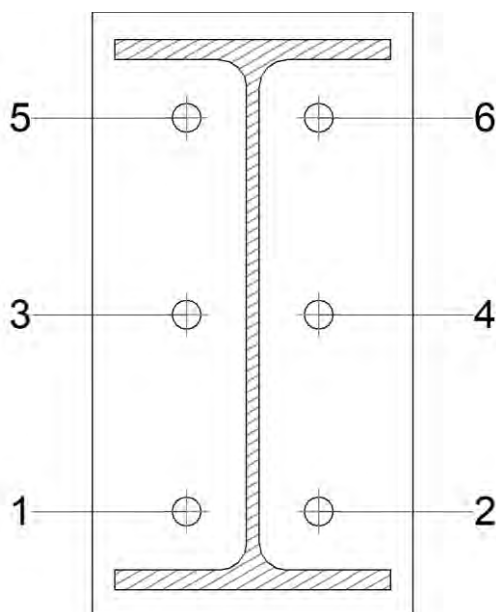
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s^{\wedge}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t^{\wedge}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s^{\wedge}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	49.6	49.6	0.5	99.2	25.70	49.6	15.12	410.0	0.85
Soldadura del alma	24.4	24.4	4.1	49.4	12.80	24.4	7.45	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	39.2	39.2	0.4	78.5	20.34	39.2	11.96	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
2	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
3	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
4	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
5	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
6	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	1.366	50.240	2.72	Vástago	13.334	90.432	14.74	13.25	14.74
	Aplastamiento	1.366	183.680	0.74	Punzonamiento	13.334	219.639	6.07		
2	Sección transversal	1.348	50.240	2.68	Vástago	15.850	90.432	17.53	15.20	17.53
	Aplastamiento	1.348	183.552	0.73	Punzonamiento	15.850	219.639	7.22		

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



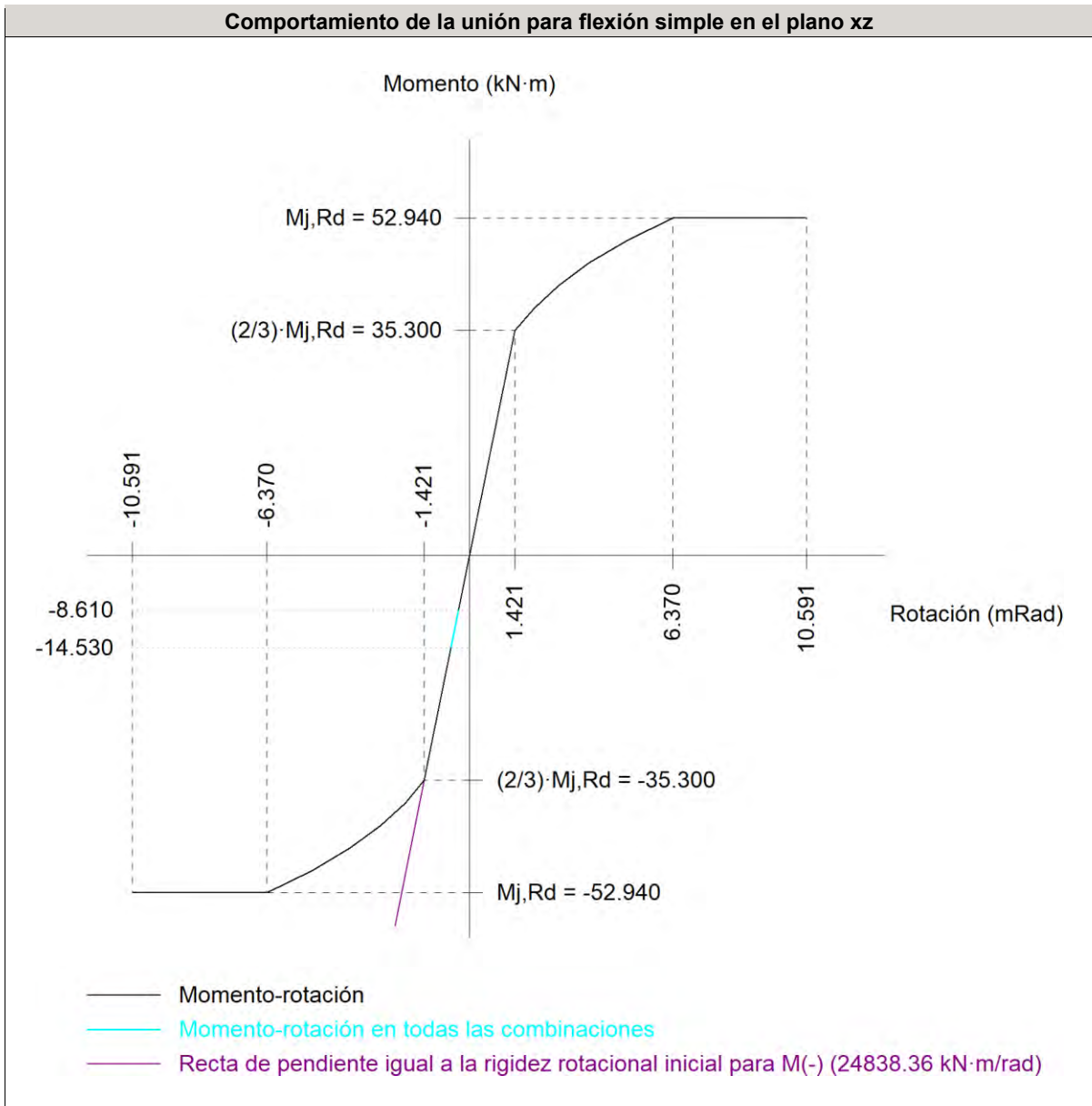
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
3	Sección transversal	1.370	50.240	2.73	Vástago	7.650	90.432	8.46	8.77	8.77
	Aplastamiento	1.370	183.680	0.75	Punzonamiento	7.650	219.639	3.48		
4	Sección transversal	1.352	50.240	2.69	Vástago	10.822	90.432	11.97	11.24	11.97
	Aplastamiento	1.352	183.506	0.74	Punzonamiento	10.822	219.639	4.93		
5	Sección transversal	4.838	50.240	9.63	Vástago	0.000	90.432	0.00	9.63	9.63
	Aplastamiento	4.838	183.680	2.63	Punzonamiento	0.000	219.639	0.00		
6	Sección transversal	1.356	50.240	2.70	Vástago	1.518	90.432	1.68	3.90	3.90
	Aplastamiento	1.356	183.454	0.74	Punzonamiento	1.518	219.639	0.69		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	9639.44	24838.36
Calculada para momentos negativos	9639.44	24838.36

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.78	1.80	99.07
Momento resistente	kNm	14.53	52.94	27.44
Capacidad de rotación	mRad	55.220	667	8.28

d) Medición

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

<b>Soldaduras</b>				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	4117
			5	3910
			8	770
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	268
			8	770

<b>Chapas</b>					
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)	
S275	Rigidizadores	2	170x95x11	2.79	
		2	170x170x11	4.99	
	Chapas	1	170x278x8	2.97	
		4	175x330x14	25.39	
		1	235x235x15	6.50	
	Total				42.64

<b>Elementos de tornillería</b>			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	12	ISO 4014-M16x65
		6	ISO 4017-M16x55
Tuercas	Clase 8	18	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	36	ISO 7089-16

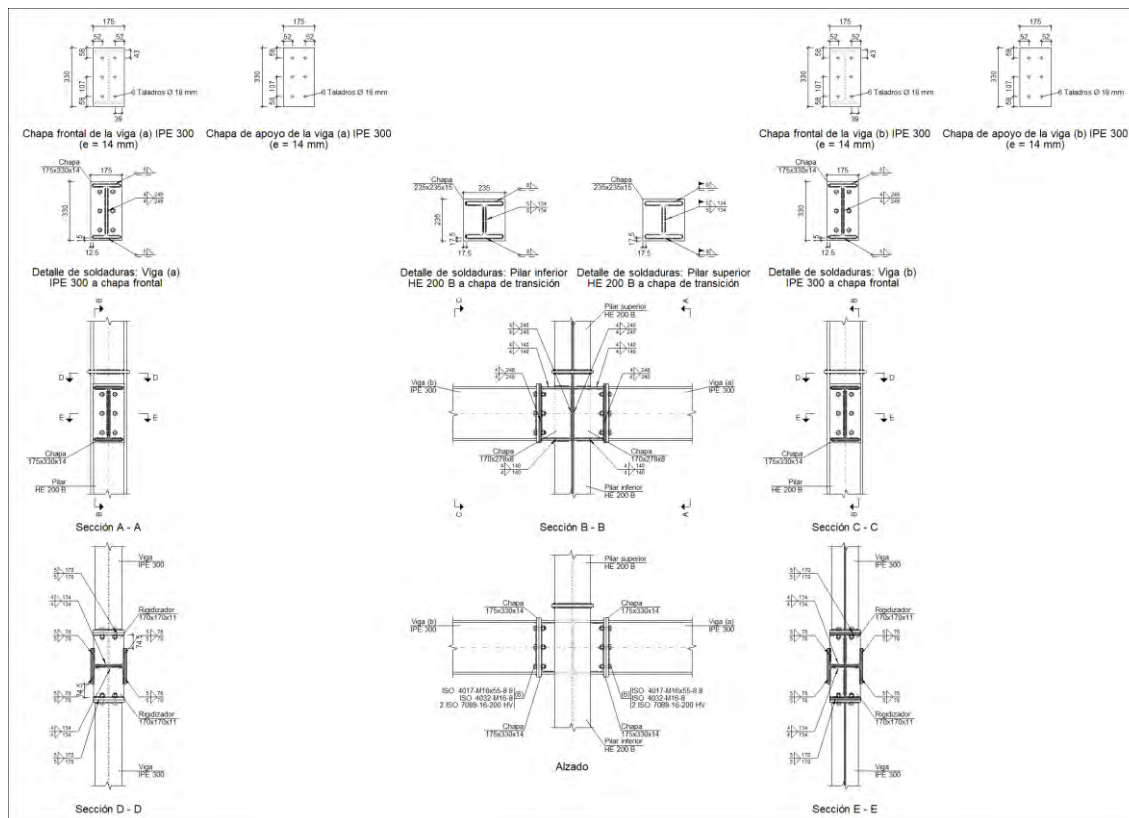
### 5.2.29. Tipo 29

a) Detalle

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



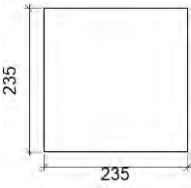
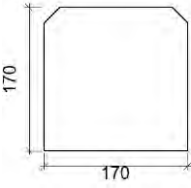
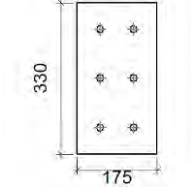
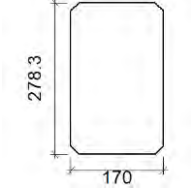
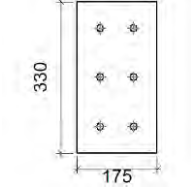
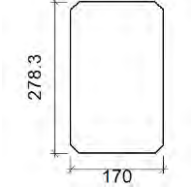
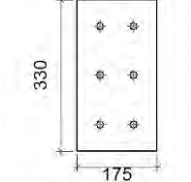
b) Descripción de los componentes de la unión

		Perfiles							
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Pilar	HE 200 B		200	200	15	9	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

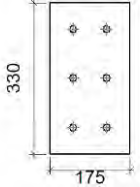
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

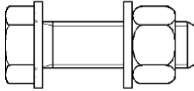
Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa de transición		235	235	15	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		170	170	11	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa de apoyo de la viga Viga (a) IPE 300		175	330	14	6	18	S275	275.0	410.0
Chapa vertical de la viga Viga (a) IPE 300		170	278.3	8	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa de apoyo de la viga Viga (b) IPE 300		175	330	14	6	18	S275	275.0	410.0
Chapa vertical de la viga Viga (b) IPE 300		170	278.3	8	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga (a) IPE 300		175	330	14	6	18	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa frontal: Viga (b) IPE 300		175	330	14	6	18	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M16x55-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	55	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Chapa de transición

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
Deformación admisible	mRad	--	2	0.00

2) Pilar superior HE 200 B

**Cordones de soldadura**

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	8	200	15.0	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	5	134	9.0	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	8	200	15.0	90.00	

a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	45.0	45.0	0.6	90.0	23.32	45.0	13.72	410.0	0.85
Soldadura del alma	19.3	19.3	6.8	40.4	10.46	19.3	5.89	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	45.1	45.1	0.6	90.3	23.40	45.1	13.76	410.0	0.85

### 3) Pilar inferior HE 200 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	29.19	
	Cortante	kN	3.79	367.81	1.03	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	138.73	261.90	52.97	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	116.88	261.90	44.63	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	107.37	261.90	41.00	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	111.95	261.90	42.74	
Chapa frontal [Viga (a) IPE 300]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00	
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00	
Chapa vertical [Viga (a) IPE 300]	Cortante	kN	122.80	169.36	72.51	
Chapa frontal [Viga (b) IPE 300]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00	
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00	
Chapa vertical [Viga (b) IPE 300]	Cortante	kN	102.28	169.36	60.40	
Ala	Desgarro	N/mm <sup>2</sup>	107.99	261.90	41.23	
	Cortante	N/mm <sup>2</sup>	68.24	261.90	26.06	
Viga (a) IPE 300	Rigidizadores	Tracción	kN	24.14	216.07	11.17
	Chapa de apoyo	Tracción por flexión	kN	93.58	180.86	51.74
	Chapa vertical	Tracción	kN	45.30	153.72	29.47
Viga (b) IPE 300	Rigidizadores	Tracción	kN	19.07	216.07	8.83
	Chapa de apoyo	Tracción por flexión	kN	73.94	180.86	40.88
	Chapa vertical	Tracción	kN	35.79	153.72	23.28

### Cordones de soldadura

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	8	200	15.0	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	5	134	9.0	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	8	200	15.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	78	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	5	175	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	78	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	5	175	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	78	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	5	175	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	78	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	5	175	11.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	4	248	8.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	248	8.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	140	8.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	140	8.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	4	248	8.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	248	8.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	140	8.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	140	8.0	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	45.0	45.0	0.6	90.0	23.32	45.0	13.72	410.0	0.85
Soldadura del alma	19.3	19.3	6.8	40.4	10.46	19.3	5.89	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	45.1	45.1	0.6	90.3	23.40	45.1	13.76	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	0.0	0.0	88.1	152.6	39.55	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	0.5	0.9	0.24	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	50.2	50.2	0.2	100.3	26.00	50.2	15.30	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	0.0	0.0	74.2	128.6	33.32	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	0.5	0.9	0.24	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	44.0	44.0	0.1	87.9	22.78	44.0	13.40	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	0.0	0.0	68.2	118.1	30.61	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	2.1	3.6	0.93	0.0	0.00	410.0	0.85

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	40.1	40.1	0.2	80.3	20.80	40.1	12.23	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	0.0	0.0	71.1	123.1	31.91	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	0.7	1.2	0.31	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	42.5	42.5	0.0	84.9	22.01	42.5	12.95	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	12.8	22.2	5.74	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	12.8	22.2	5.74	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	109.6	189.9	49.21	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	75.8	131.3	34.02	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	14.7	25.4	6.59	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	14.7	25.4	6.59	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	91.3	158.2	40.99	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	80.0	138.6	35.93	0.0	0.00	410.0	0.85

#### 4) Viga (a) IPE 300

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	93.58	180.86	51.74
Ala	Compresión	kN	106.40	420.36	25.31
	Tracción	kN	24.40	210.18	11.61
Alma	Tracción	kN	44.79	140.11	31.97

#### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	

a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas

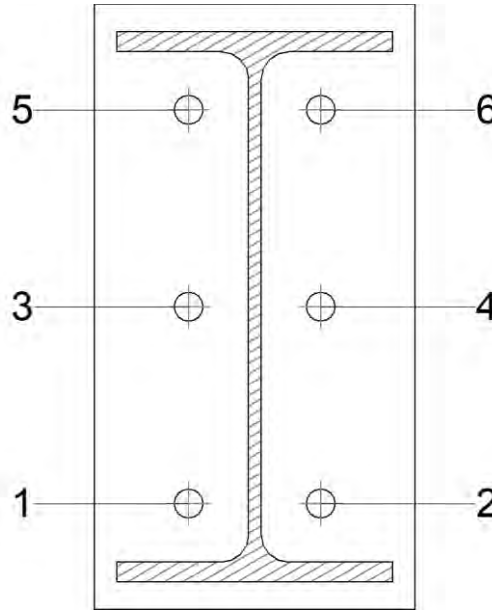
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	70.3	70.3	0.2	140.7	36.45	70.3	21.45	410.0	0.85
Soldadura del alma	70.2	70.2	12.8	142.1	36.82	70.2	21.39	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	56.4	56.4	0.2	112.8	29.22	56.4	17.19	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
2	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
3	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
4	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
5	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
6	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0

--: La comprobación no procede.

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

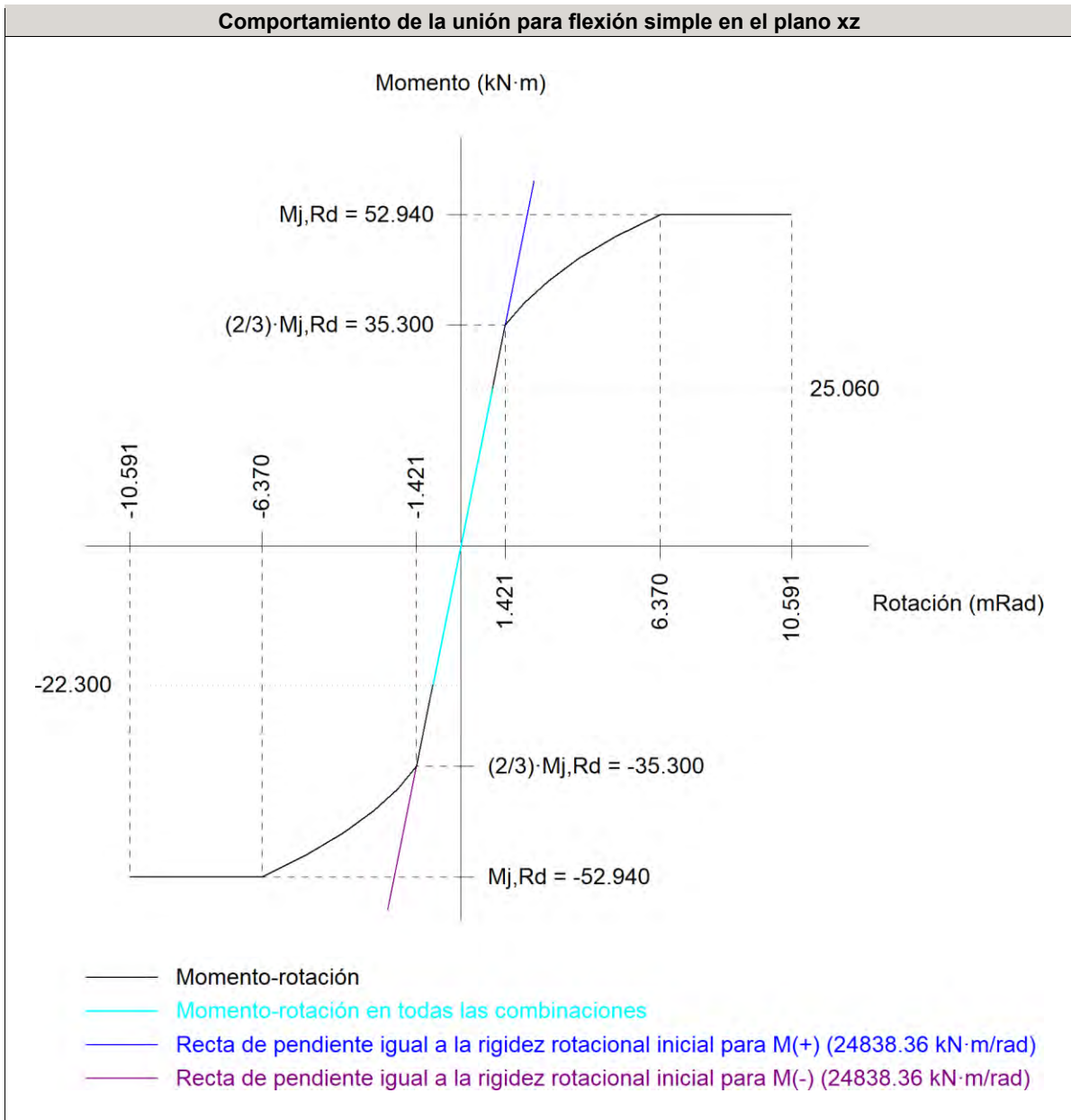
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	22.489	50.240	44.76	Vástago	32.592	90.432	36.04	44.77	44.77
	Aplastamiento	22.489	183.680	12.24	Punzonamiento	32.592	219.639	14.84		
2	Sección transversal	4.241	50.240	8.44	Vástago	33.893	90.432	37.48	31.01	37.48
	Aplastamiento	4.241	183.680	2.31	Punzonamiento	33.893	219.639	15.43		
3	Sección transversal	4.232	50.240	8.42	Vástago	32.743	90.432	36.21	34.28	36.21
	Aplastamiento	4.232	183.677	2.30	Punzonamiento	32.743	219.639	14.91		
4	Sección transversal	4.241	50.240	8.44	Vástago	29.401	90.432	32.51	31.66	32.51
	Aplastamiento	4.241	183.680	2.31	Punzonamiento	29.401	219.639	13.39		
5	Sección transversal	11.557	50.240	23.00	Vástago	46.792	90.432	51.74	45.38	51.74
	Aplastamiento	11.557	183.680	6.29	Punzonamiento	46.792	219.639	21.30		
6	Sección transversal	4.241	50.240	8.44	Vástago	44.141	90.432	48.81	43.31	48.81
	Aplastamiento	4.241	183.680	2.31	Punzonamiento	44.141	219.639	20.10		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	9639.44	24838.36
Calculada para momentos negativos	9639.44	24838.36

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.78	1.80	99.07
Momento resistente	kNm	25.06	52.94	47.33
Capacidad de rotación	mRad	95.266	667	14.29

5) Viga (b) IPE 300

**Comprobaciones de resistencia**

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	73.94	180.86	40.88
Ala	Compresión	kN	108.41	420.36	25.79
	Tracción	kN	19.28	210.18	9.17
Alma	Tracción	kN	35.39	140.11	25.26

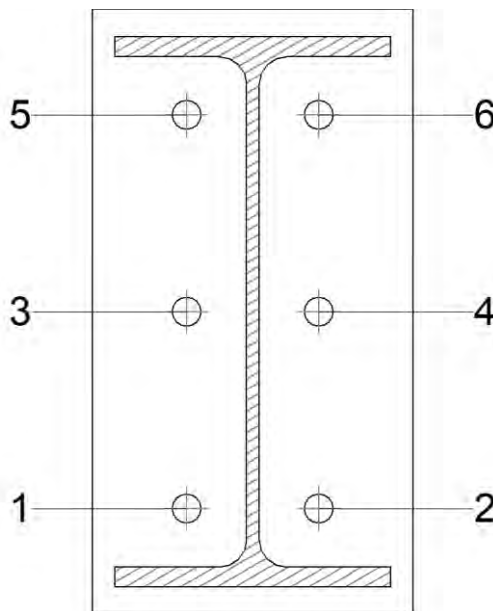
### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	

*a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	55.2	55.2	0.2	110.4	28.60	55.2	16.83	410.0	0.85
Soldadura del alma	55.1	55.1	13.3	112.5	29.16	55.4	16.90	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	55.6	55.6	0.4	111.2	28.80	55.6	16.94	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
2	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
3	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
4	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
5	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
6	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0

--: La comprobación no procede.

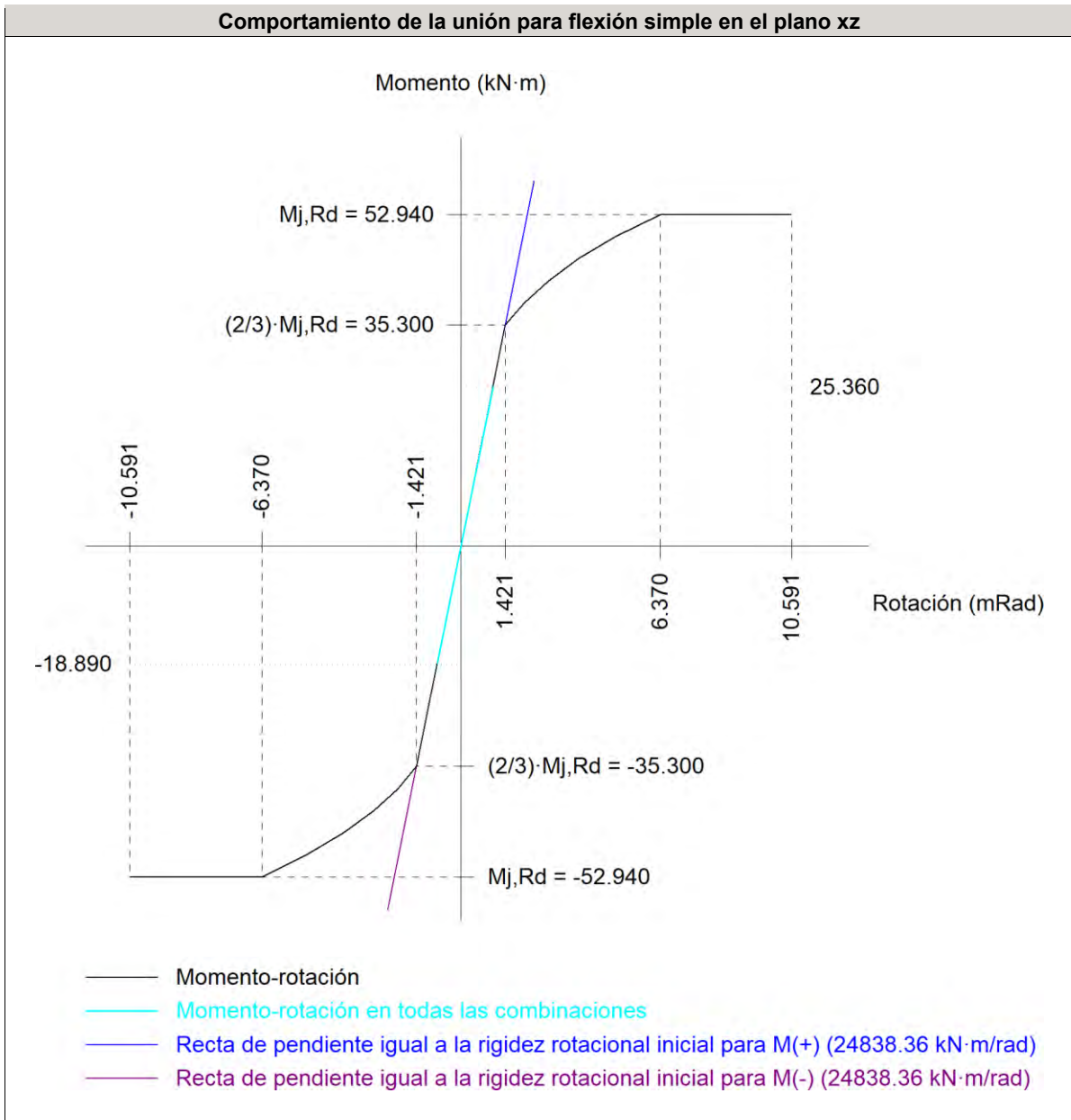
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	4.845	50.240	9.64	Vástago	35.721	90.432	39.50	30.34	39.50
	Aplastamiento	4.845	183.680	2.64	Punzonamiento	35.721	219.639	16.26		
2	Sección transversal	21.849	50.240	43.49	Vástago	36.971	90.432	40.88	43.49	43.49
	Aplastamiento	21.849	183.680	11.90	Punzonamiento	36.971	219.639	16.83		
3	Sección transversal	4.845	50.240	9.64	Vástago	24.507	90.432	27.10	28.37	28.37
	Aplastamiento	4.845	183.679	2.64	Punzonamiento	24.507	219.639	11.16		
4	Sección transversal	9.470	50.240	18.85	Vástago	25.882	90.432	28.62	28.12	28.62
	Aplastamiento	9.470	183.680	5.16	Punzonamiento	25.882	219.639	11.78		
5	Sección transversal	4.846	50.240	9.65	Vástago	36.714	90.432	40.60	37.74	40.60
	Aplastamiento	4.846	183.677	2.64	Punzonamiento	36.714	219.639	16.72		
6	Sección transversal	10.488	50.240	20.87	Vástago	36.613	90.432	40.49	37.76	40.49
	Aplastamiento	10.488	183.680	5.71	Punzonamiento	36.613	219.639	16.67		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	9639.44	24838.36
Calculada para momentos negativos	9639.44	24838.36

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.78	1.80	99.07
Momento resistente	kNm	25.36	52.94	47.89
Capacidad de rotación	mRad	96.391	667	14.46

d) Medición

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

<b>Soldaduras</b>				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	5173
			5	4045
			8	770
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	268
			8	770

<b>Chapas</b>				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	170x170x11	9.98
	Chapas	2	170x278x8	5.94
		4	175x330x14	25.39
		1	235x235x15	6.50
	Total			

<b>Elementos de tornillería</b>			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	12	ISO 4017-M16x55
Tuercas	Clase 8	12	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	24	ISO 7089-16

### 5.2.30. Tipo 30

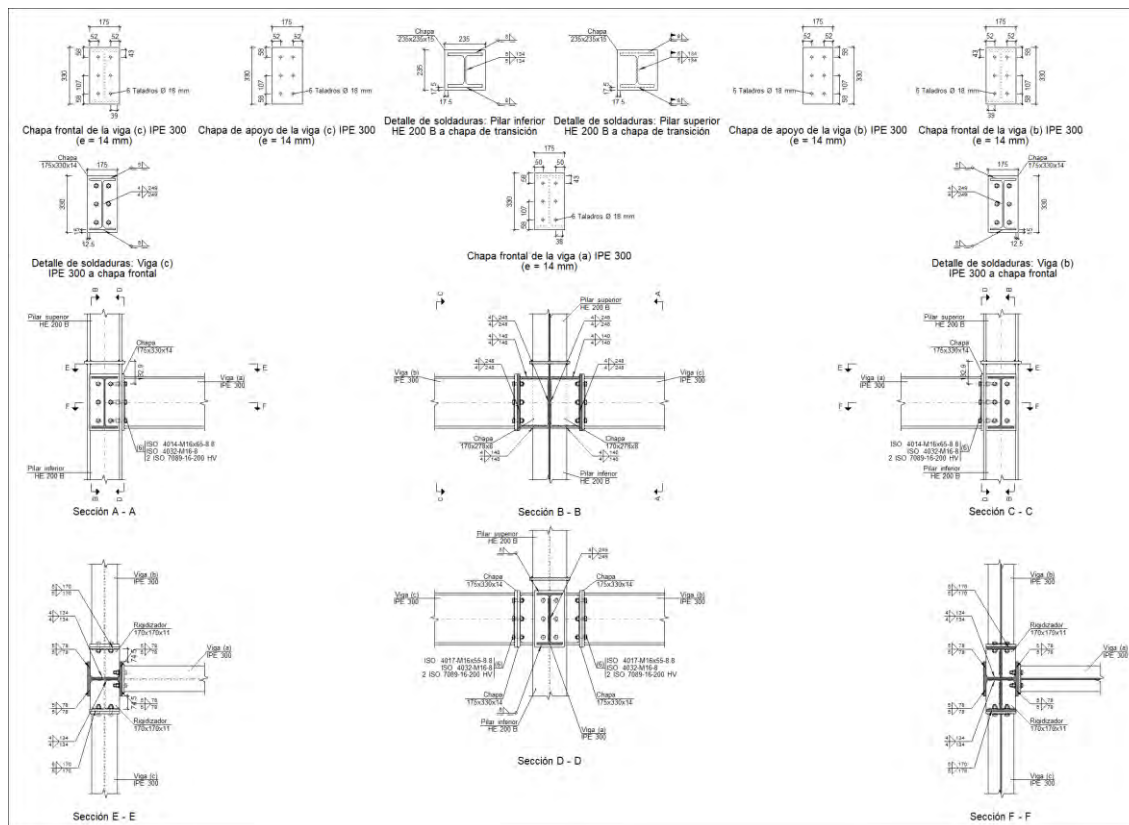
a) Detalle

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica





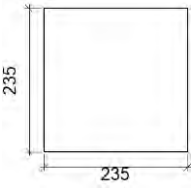
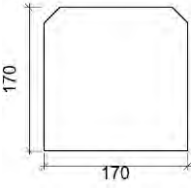
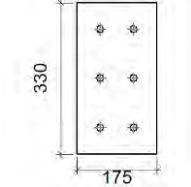
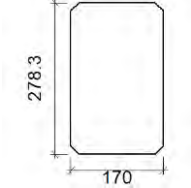
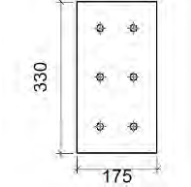
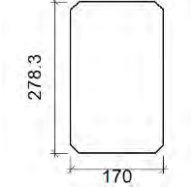
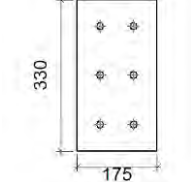
b) Descripción de los componentes de la unión

Pieza	Descripción	Esquema	Perfiles				Acero		
			Geometría			Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)	
Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)						
Pilar	HE 200 B		200	200	15	9	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

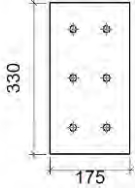
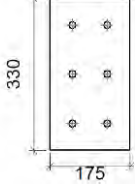
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

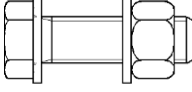
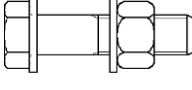
Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa de transición		235	235	15	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		170	170	11	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa de apoyo de la viga Viga (c) IPE 300		175	330	14	6	18	S275	275.0	410.0
Chapa vertical de la viga Viga (c) IPE 300		170	278.3	8	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa de apoyo de la viga Viga (b) IPE 300		175	330	14	6	18	S275	275.0	410.0
Chapa vertical de la viga Viga (b) IPE 300		170	278.3	8	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga (c) IPE 300		175	330	14	6	18	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa frontal: Viga (b) IPE 300		175	330	14	6	18	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga (a) IPE 300		175	330	14	6	18	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M16x55-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	55	8.8	640.0	800.0
ISO 4014-M16x65-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	65	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Chapa de transición

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
Deformación admisible	mRad	--	2	0.00

2) Pilar superior HE 200 B

**Cordones de soldadura**

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	8	200	15.0	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	5	134	9.0	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	8	200	15.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sub>Λ</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>Λ</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sub>Λ</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	103.5	103.5	1.6	207.1	53.66	103.5	31.56	410.0	0.85
Soldadura del alma	36.6	36.6	28.7	88.4	22.91	36.6	11.15	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	114.8	114.8	1.7	229.6	59.49	114.8	34.99	410.0	0.85

3) Pilar inferior HE 200 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	29.19
	Cortante	kN	237.02	367.81	64.44
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	186.69	261.90	71.28
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	203.20	261.90	77.59
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	196.77	261.90	75.13
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	169.80	261.90	64.83
Chapa frontal [Viga (c) IPE 300]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00
Chapa vertical [Viga (c) IPE 300]	Cortante	kN	113.27	169.36	66.88
Chapa frontal [Viga (b) IPE 300]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00
Chapa vertical [Viga (b) IPE 300]	Cortante	kN	138.75	169.36	81.93
Ala	Desgarro	N/mm <sup>2</sup>	171.98	261.90	65.67
	Cortante	N/mm <sup>2</sup>	108.99	261.90	41.61
Ala	Tracción por flexión	kN	129.60	180.86	71.66

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Viga (a) IPE 300		Tracción	kN	27.16	236.66	11.48
	Alma	Tracción	kN	75.28	136.70	55.07
Viga (c) IPE 300	Rigidizadores	Tracción	kN	28.42	216.07	13.15
	Chapa de apoyo	Tracción por flexión	kN	110.17	180.86	60.91
	Chapa vertical	Tracción	kN	53.33	153.72	34.69
Viga (b) IPE 300	Rigidizadores	Tracción	kN	30.60	216.07	14.16
	Chapa de apoyo	Tracción por flexión	kN	118.60	180.86	65.58
	Chapa vertical	Tracción	kN	57.41	153.72	37.35

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	8	200	15.0	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	5	134	9.0	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	8	200	15.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	78	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	5	175	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	78	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	5	175	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	78	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	5	175	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	78	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	5	175	11.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	4	248	8.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	248	8.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	140	8.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	140	8.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	4	248	8.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	248	8.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	140	8.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	140	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	103.5	103.5	1.6	207.1	53.66	103.5	31.56	410.0	0.85

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	S <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>ij</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	S <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	36.6	36.6	28.7	88.4	22.91	36.6	11.15	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	114.8	114.8	1.7	229.6	59.49	114.8	34.99	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	67.9	67.9	104.8	226.7	58.75	67.9	20.71	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	60.3	104.4	27.04	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	57.3	57.3	0.6	114.7	29.72	57.3	17.48	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	0.0	0.0	129.1	223.5	57.92	35.4	10.80	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	36.4	63.1	16.36	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	75.1	75.1	0.6	150.1	38.91	75.1	22.89	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	0.0	0.0	125.0	216.5	56.09	52.8	16.09	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	49.4	85.6	22.17	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	61.7	61.7	1.0	123.5	32.00	61.7	18.82	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	48.6	48.6	100.3	199.0	51.58	48.6	14.83	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	47.3	82.0	21.24	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	44.0	44.0	1.0	88.0	22.80	44.0	13.41	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	6.1	10.5	2.72	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	6.1	10.5	2.72	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	101.1	175.2	45.39	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	46.2	80.0	20.73	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	6.1	10.6	2.73	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	6.1	10.6	2.73	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	123.9	214.6	55.61	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	38.9	67.4	17.46	0.0	0.00	410.0	0.85

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

4) Viga (a) IPE 300

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	129.60	180.86	71.66
Ala	Compresión	kN	157.25	420.36	37.41
	Tracción	kN	34.62	210.18	16.47
Alma	Tracción	kN	60.36	144.94	41.65

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	

*a: Espesor garganta*  
*l: Longitud efectiva*  
*t: Espesor de piezas*

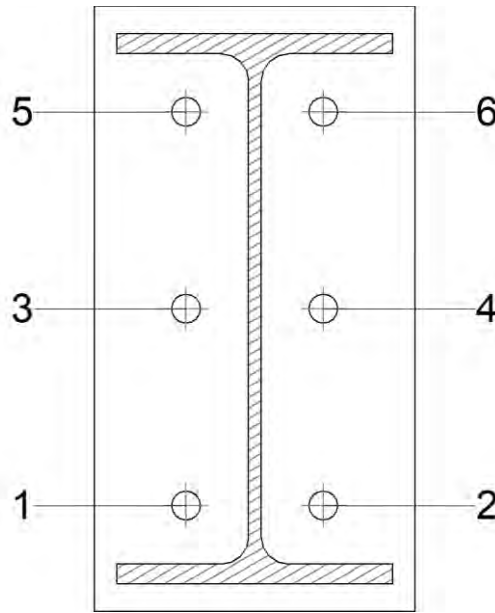
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s^{\wedge}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t^{\wedge}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s^{\wedge}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	97.4	97.4	0.1	194.8	50.48	97.4	29.70	410.0	0.85
Soldadura del alma	97.2	97.2	23.2	198.5	51.43	97.2	29.63	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	73.2	73.2	0.3	146.3	37.92	73.2	22.31	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	107	75	32.2
2	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	107	75	32.2
3	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	107	75	33.0
4	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	107	75	33.0
5	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	107	75	32.2
6	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	107	75	32.2

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	7.661	64.340	11.91	Vástago	6.449	90.432	7.13	17.00	17.00
	Aplastamiento	7.661	183.672	4.17	Punzonamiento	6.449	219.639	2.94		
2	Sección transversal	7.717	64.340	11.99	Vástago	4.422	90.432	4.89	15.49	15.49
	Aplastamiento	7.717	183.680	4.20	Punzonamiento	4.422	219.639	2.01		

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



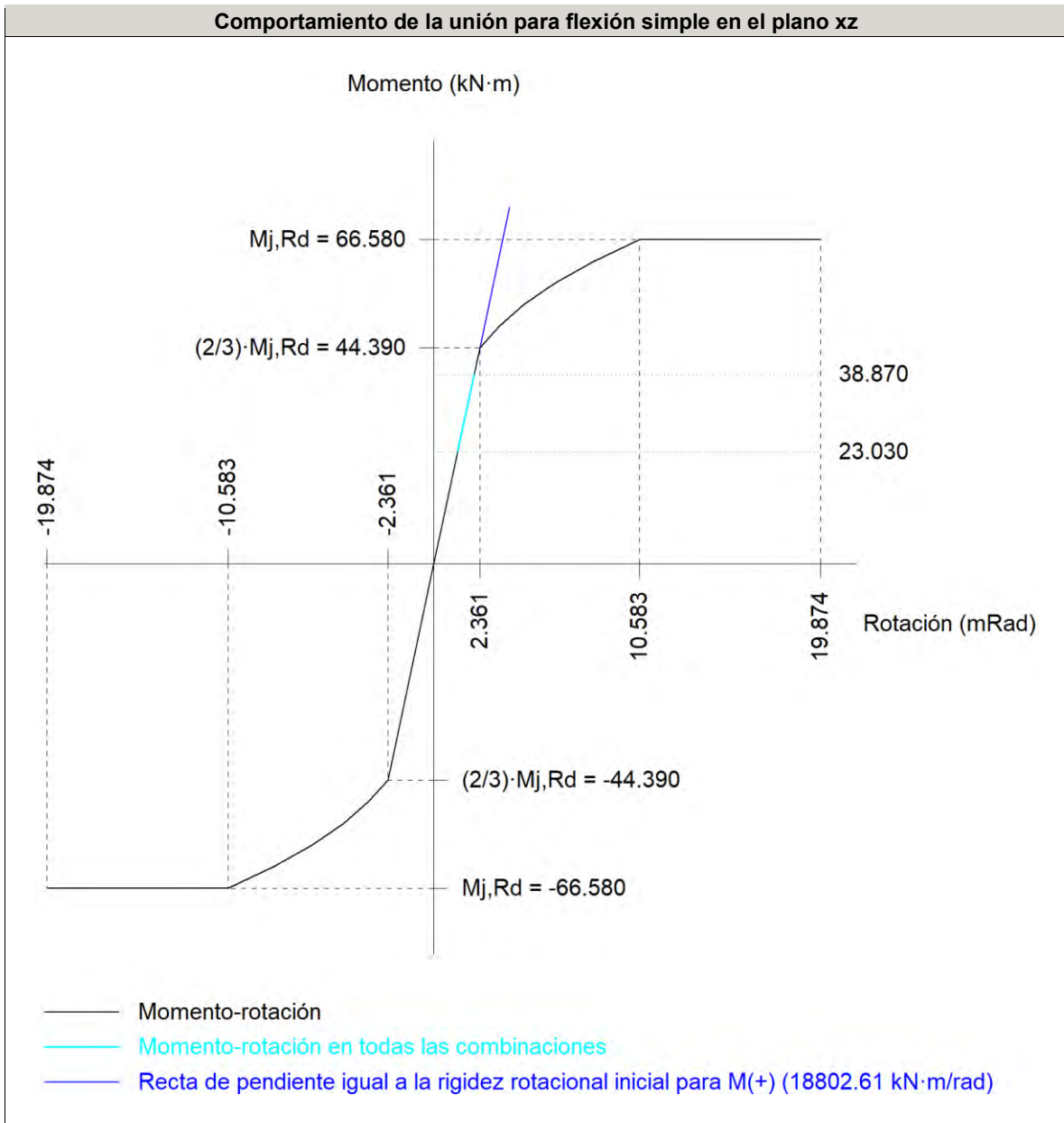
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
3	Sección transversal	7.660	64.340	11.91	Vástago	45.002	90.432	49.76	47.45	49.76
	Aplastamiento	7.660	183.678	4.17	Punzonamiento	45.002	219.639	20.49		
4	Sección transversal	7.716	64.340	11.99	Vástago	42.780	90.432	47.31	45.78	47.31
	Aplastamiento	7.716	183.680	4.20	Punzonamiento	42.780	219.639	19.48		
5	Sección transversal	7.659	64.340	11.90	Vástago	64.802	90.432	71.66	63.09	71.66
	Aplastamiento	7.659	183.680	4.17	Punzonamiento	64.802	219.639	29.50		
6	Sección transversal	7.715	64.340	11.99	Vástago	63.066	90.432	69.74	61.80	69.74
	Aplastamiento	7.715	183.680	4.20	Punzonamiento	63.066	219.639	28.71		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	9828.30	18802.61
Calculada para momentos negativos	9828.30	18802.61

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.02	1.80	56.87
Momento resistente	kNm	38.87	66.58	58.37
Capacidad de rotación	mRad	104.008	667	15.60

5) Viga (c) IPE 300

**Comprobaciones de resistencia**

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	110.17	180.86	60.91
Ala	Compresión	kN	180.52	420.36	42.94
	Tracción	kN	28.72	210.18	13.67
Alma	Tracción	kN	52.73	140.11	37.63

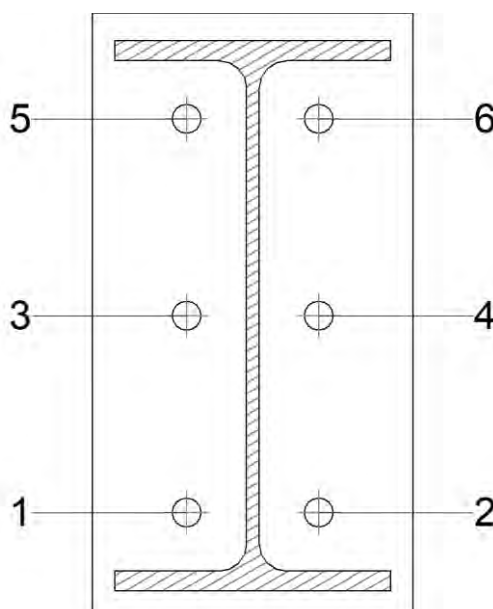
### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	

*a: Espesor garganta*  
*l: Longitud efectiva*  
*t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s_\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s_\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	101.7	101.7	0.7	203.4	52.71	101.7	31.00	410.0	0.85
Soldadura del alma	82.6	82.6	6.1	165.6	42.90	82.6	25.19	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	113.2	113.2	0.7	226.4	58.68	113.2	34.52	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
2	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
3	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
4	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
5	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
6	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0

--: La comprobación no procede.

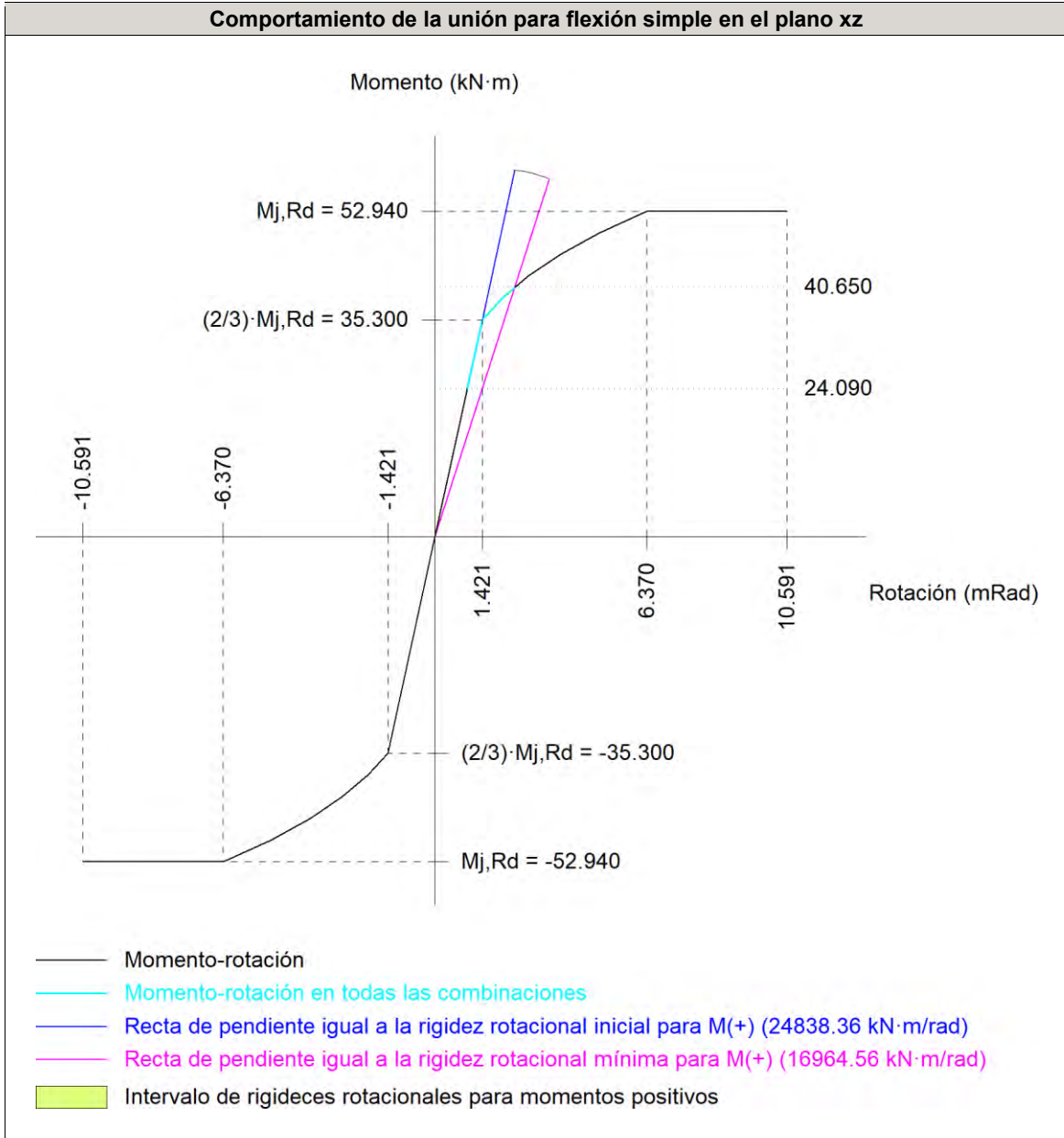
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	2.026	50.240	4.03	Vástago	0.000	90.432	0.00	4.03	4.03
	Aplastamiento	2.026	183.500	1.10	Punzonamiento	0.000	219.639	0.00		
2	Sección transversal	2.026	50.240	4.03	Vástago	5.446	90.432	6.02	8.33	8.33
	Aplastamiento	2.026	183.680	1.10	Punzonamiento	5.446	219.639	2.48		
3	Sección transversal	2.026	50.240	4.03	Vástago	31.583	90.432	34.92	28.98	34.92
	Aplastamiento	2.026	183.500	1.10	Punzonamiento	31.583	219.639	14.38		
4	Sección transversal	2.026	50.240	4.03	Vástago	37.705	90.432	41.69	33.81	41.69
	Aplastamiento	2.026	183.680	1.10	Punzonamiento	37.705	219.639	17.17		
5	Sección transversal	2.026	50.240	4.03	Vástago	50.229	90.432	55.54	43.71	55.54
	Aplastamiento	2.026	183.500	1.10	Punzonamiento	50.229	219.639	22.87		
6	Sección transversal	2.026	50.240	4.03	Vástago	55.086	90.432	60.91	47.54	60.91
	Aplastamiento	2.026	183.680	1.10	Punzonamiento	55.086	219.639	25.08		

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	9639.44	24838.36
Calculada para momentos negativos	9639.44	24838.36



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.78	1.80	99.07
Momento resistente	kNm	40.65	52.94	76.78
Capacidad de rotación	mRad	226.244	667	33.94

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

6) Viga (b) IPE 300

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	118.60	180.86	65.58
Ala	Compresión	kN	132.08	383.71	34.42
	Tracción	kN	30.92	210.18	14.71
Alma	Tracción	kN	56.76	140.11	40.51

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	

*a: Espesor garganta*  
*l: Longitud efectiva*  
*t: Espesor de piezas*

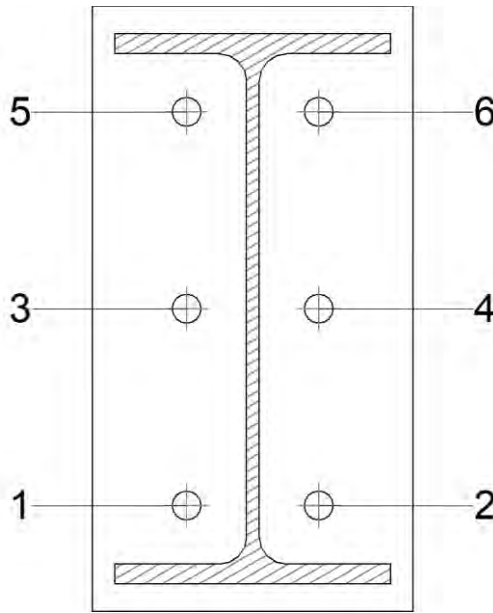
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	107.3	107.3	1.1	214.7	55.63	107.3	32.72	410.0	0.85
Soldadura del alma	88.9	88.9	6.1	178.2	46.17	88.9	27.11	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	95.8	95.8	1.1	191.6	49.64	95.8	29.20	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
2	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
3	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
4	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
5	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0
6	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	107	72	32.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	2.076	50.240	4.13	Vástago	1.690	90.432	1.87	5.47	5.47
	Aplastamiento	2.076	183.680	1.13	Punzonamiento	1.690	219.639	0.77		
2	Sección transversal	2.076	50.240	4.13	Vástago	9.068	90.432	10.03	11.29	11.29
	Aplastamiento	2.076	183.161	1.13	Punzonamiento	9.068	219.639	4.13		

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
3	Sección transversal	2.076	50.240	4.13	Vástago	34.264	90.432	37.89	31.20	37.89
	Aplastamiento	2.076	183.680	1.13	Punzonamiento	34.264	219.639	15.60		
4	Sección transversal	2.076	50.240	4.13	Vástago	42.346	90.432	46.83	37.58	46.83
	Aplastamiento	2.076	183.161	1.13	Punzonamiento	42.346	219.639	19.28		
5	Sección transversal	2.076	50.240	4.13	Vástago	52.890	90.432	58.49	45.91	58.49
	Aplastamiento	2.076	183.680	1.13	Punzonamiento	52.890	219.639	24.08		
6	Sección transversal	2.076	50.240	4.13	Vástago	59.301	90.432	65.58	50.97	65.58
	Aplastamiento	2.076	183.161	1.13	Punzonamiento	59.301	219.639	27.00		

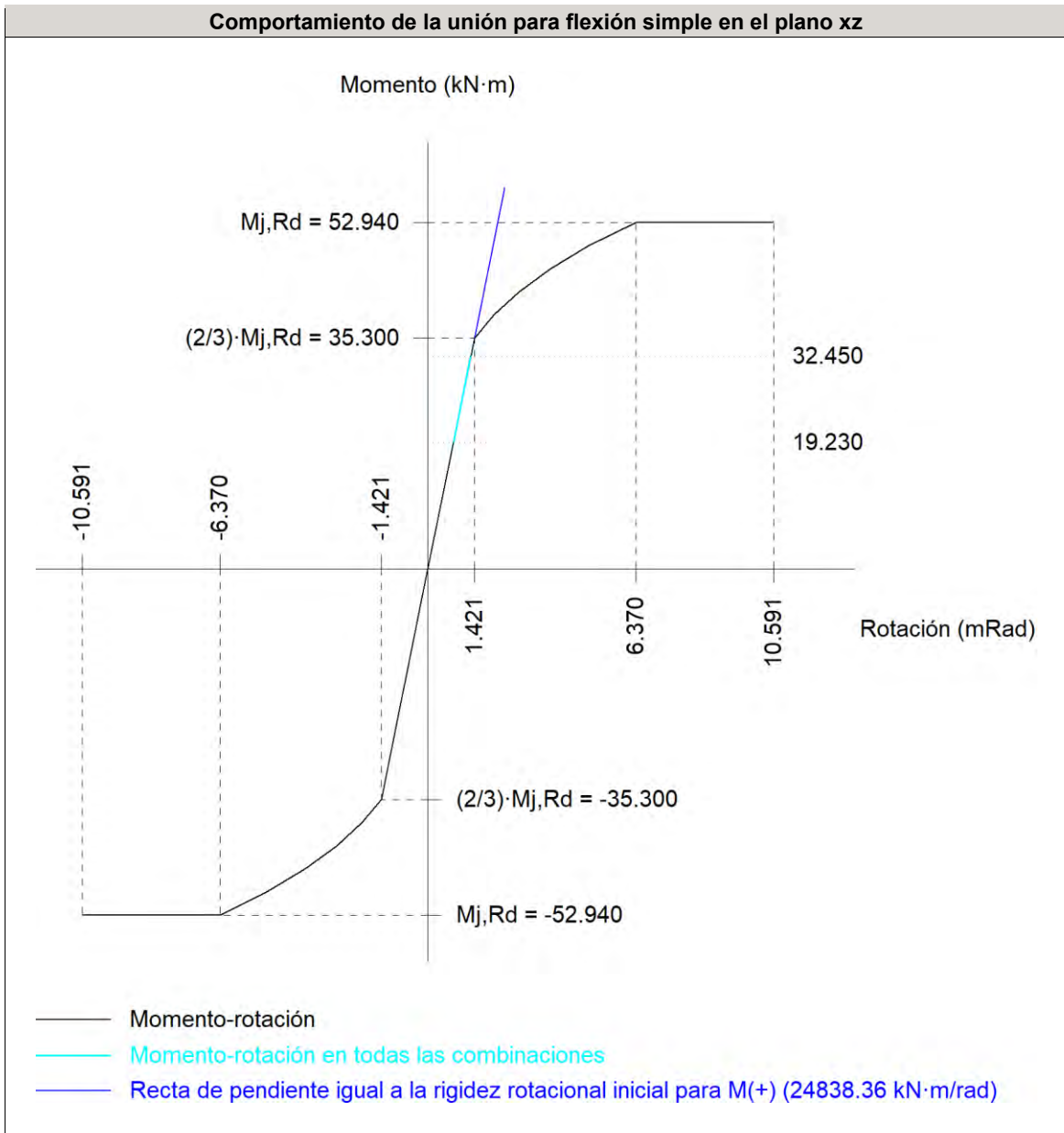
Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	9639.44	24838.36
Calculada para momentos negativos	9639.44	24838.36

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica





Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.78	1.80	99.07
Momento resistente	kNm	32.45	52.94	61.30
Capacidad de rotación	mRad	123.373	667	18.51

d) Medición

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

<b>Soldaduras</b>				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	5670
			5	4614
			8	770
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	268
			8	770

<b>Chapas</b>				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	170x170x11	9.98
	Chapas	2	170x278x8	5.94
		5	175x330x14	31.73
		1	235x235x15	6.50
	Total			

<b>Elementos de tornillería</b>			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	6	ISO 4014-M16x65
		12	ISO 4017-M16x55
Tuercas	Clase 8	18	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	36	ISO 7089-16

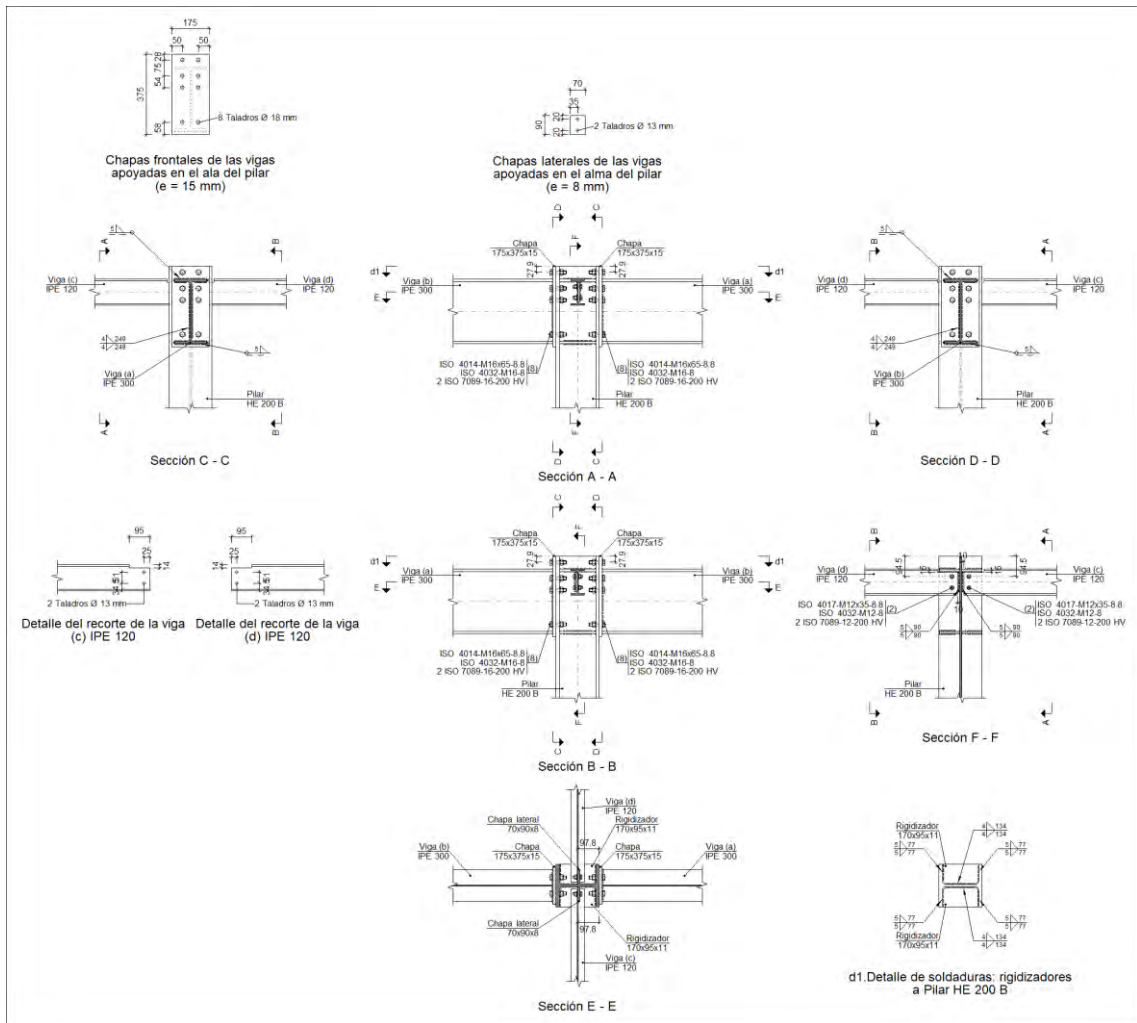
### 5.2.31. Tipo 31

a) Detalle

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



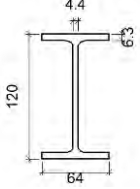
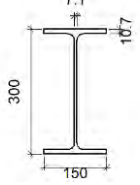
b) Descripción de los componentes de la unión

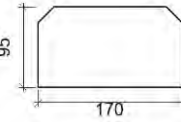
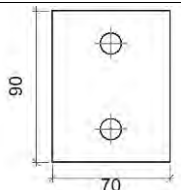
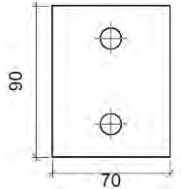
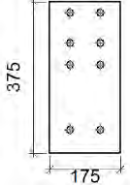
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Pilar	HE 200 B		200	200	15	9	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

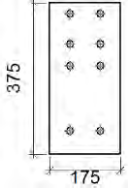
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Viga	IPE 120		120	64	6.3	4.4	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	275.0	410.0

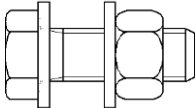
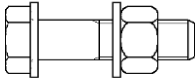
Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Rigidizador		170	95	11	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa lateral: Viga (c) IPE 120		70	90	8	2	13	S275	275.0	410.0
Chapa lateral: Viga (d) IPE 120		70	90	8	2	13	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga (a) IPE 300		175	375	15	8	18	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa frontal: Viga (b) IPE 300		175	375	15	8	18	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M12x35-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	35	8.8	640.0	800.0
ISO 4014-M16x65-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	65	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 200 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbitez	--	--	--	29.19	
	Cortante	kN	0.00	367.81	0.00	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	150.13	261.90	57.32	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	110.39	261.90	42.15	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	150.13	261.90	57.32	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	110.39	261.90	42.15	
Ala	Desgarro	N/mm <sup>2</sup>	99.45	261.90	37.97	
	Cortante	N/mm <sup>2</sup>	96.80	261.90	36.96	
Viga (a) IPE 300	Ala	Tracción por flexión	kN	129.43	180.80	71.59
		Tracción	kN	47.30	236.66	19.99

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

	Alma	Tracción	kN	75.18	126.41	59.47
Viga (b) IPE 300	Ala	Tracción por flexión	kN	129.43	180.80	71.59
		Tracción	kN	47.30	236.66	19.99
	Alma	Tracción	kN	75.18	126.41	59.47
Viga (c) IPE 120	Alma	Punzonamiento	kN	1.90	347.16	0.55
Viga (d) IPE 120	Alma	Punzonamiento	kN	1.90	347.16	0.55

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	77	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	77	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	77	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	77	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00

a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	116.7	116.7	3.2	233.5	60.51	116.7	35.58	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	7.4	12.8	3.31	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	85.8	85.8	3.5	171.6	44.47	85.8	26.14	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	7.4	12.8	3.31	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	116.7	116.7	3.2	233.5	60.51	116.7	35.58	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	7.4	12.8	3.31	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	85.8	85.8	3.5	171.6	44.47	85.8	26.14	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	7.4	12.8	3.31	0.0	0.00	410.0	0.85

### 2) Viga (a) IPE 300

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	129.43	141.16	91.69
Ala	Compresión	kN	218.19	420.36	51.91
	Tracción	kN	90.43	210.18	43.03
Alma	Tracción	kN	72.42	146.62	49.39

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	

*a: Espesor garganta*  
*l: Longitud efectiva*  
*t: Espesor de piezas*

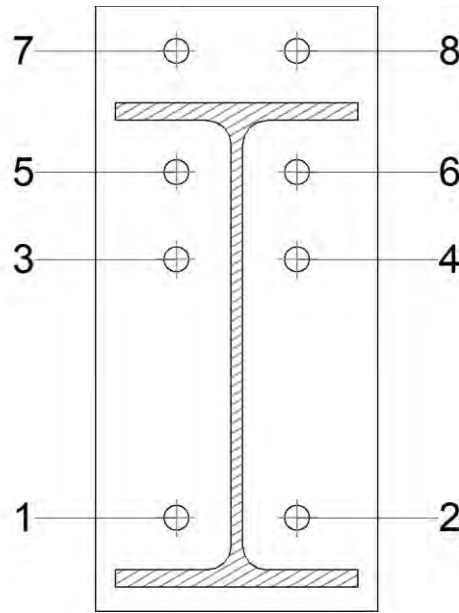
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s_\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s_\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	135.1	135.1	0.1	270.2	70.03	135.1	41.19	410.0	0.85
Soldadura del alma	115.7	115.7	42.1	242.5	62.85	115.7	35.26	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	120.8	120.8	0.2	241.6	62.62	120.8	36.83	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	160	75	32.2
2	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	160	75	32.2
3	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	54	75	33.0
4	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	54	75	33.0
5	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	54	75	32.2
6	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	54	75	32.2
7	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	28	50	75	75	27.9
8	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	28	50	75	75	27.9

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)		
1	Sección transversal	49.582	64.340	77.06	Vástago	0.000	90.432	0.00	77.06	77.06
	Aplastamiento	83.670	196.800	42.52	Punzonamiento	0.000	235.327	0.00		
2	Sección transversal	10.480	64.340	16.29	Vástago	0.786	90.432	0.87	16.91	16.91

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



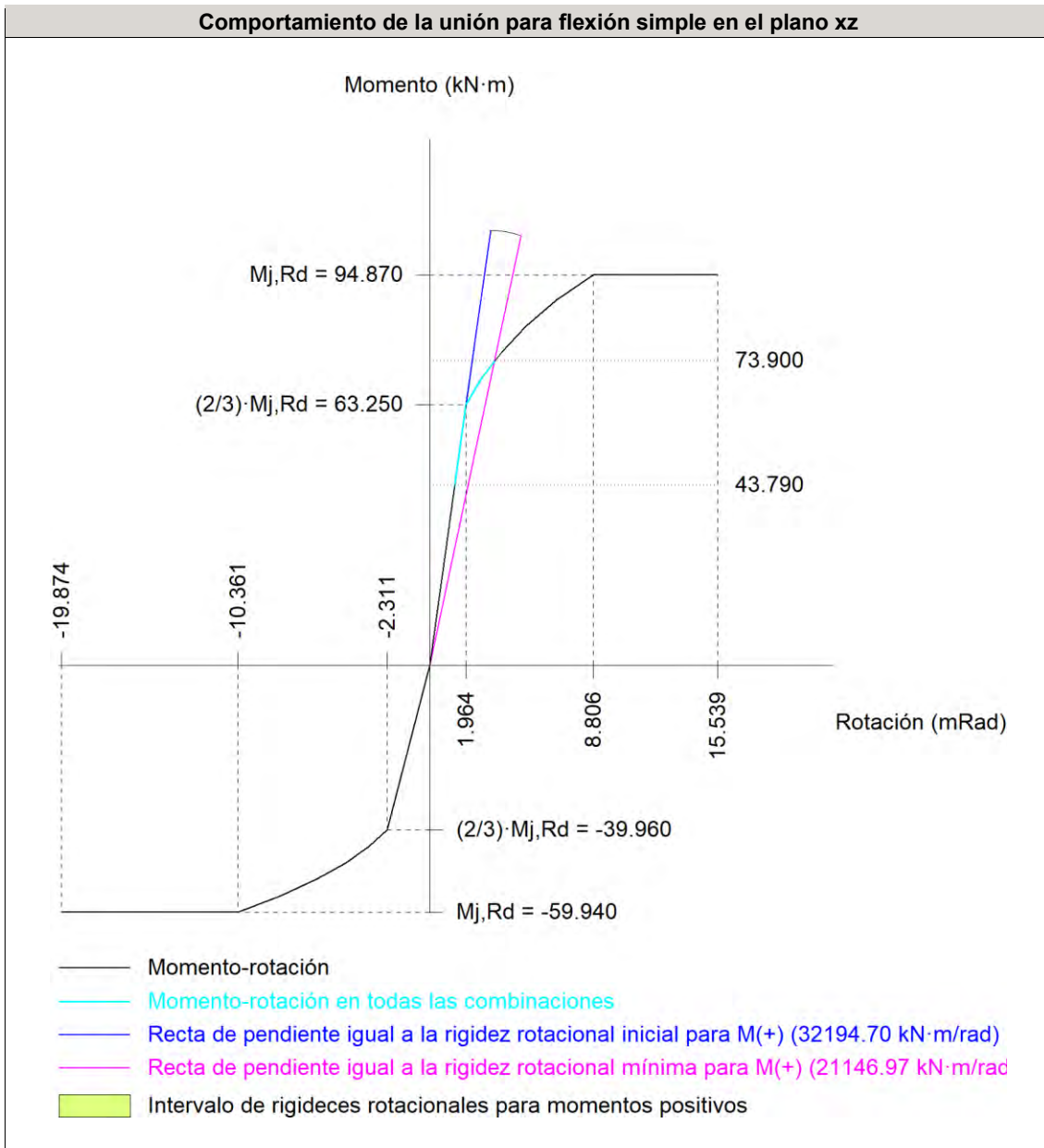
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
	Aplastamiento	10.480	196.797	5.33	Punzonamiento	0.786	235.327	0.33		
3	Sección transversal	10.439	64.340	16.22	Vástago	51.477	90.432	56.92	56.88	56.92
	Aplastamiento	10.439	147.601	7.07	Punzonamiento	51.477	235.327	21.87		
4	Sección transversal	10.479	64.340	16.29	Vástago	52.769	90.432	58.35	57.97	58.35
	Aplastamiento	10.479	147.601	7.10	Punzonamiento	52.769	235.327	22.42		
5	Sección transversal	10.439	64.340	16.22	Vástago	47.255	90.432	52.25	53.55	53.55
	Aplastamiento	10.439	196.800	5.30	Punzonamiento	47.255	235.327	20.08		
6	Sección transversal	10.479	64.340	16.29	Vástago	48.141	90.432	53.23	54.31	54.31
	Aplastamiento	10.479	196.800	5.32	Punzonamiento	48.141	235.327	20.46		
7	Sección transversal	10.439	64.340	16.22	Vástago	81.781	90.432	90.43	80.82	90.43
	Aplastamiento	10.439	101.498	10.28	Punzonamiento	81.781	235.327	34.75		
8	Sección transversal	10.479	64.340	16.29	Vástago	82.916	90.432	91.69	81.78	91.69
	Aplastamiento	10.479	101.498	10.32	Punzonamiento	82.916	235.327	35.23		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	11417.30	32194.70
Calculada para momentos negativos	11417.30	17286.87

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.02	1.80	56.87
Momento resistente	kNm	73.90	94.87	77.90
Capacidad de rotación	mRad	224.894	667	33.73

### 3) Viga (b) IPE 300

#### Comprobaciones de resistencia

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	129.43	141.16	91.69
Ala	Compresión	kN	218.19	420.36	51.91
	Tracción	kN	90.43	210.18	43.03
Alma	Tracción	kN	72.42	146.62	49.39

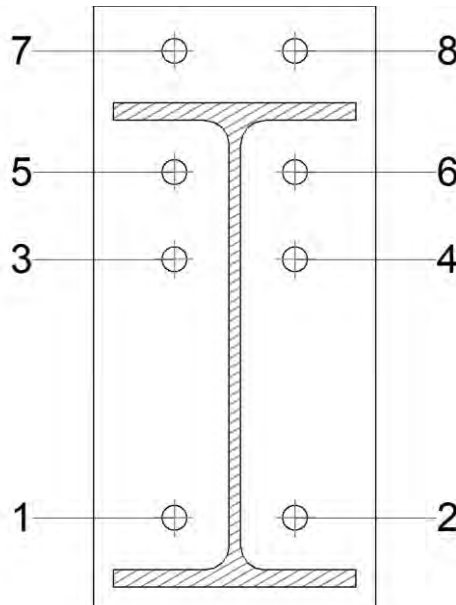
### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	

*a: Espesor garganta*  
*l: Longitud efectiva*  
*t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s_\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s_\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	135.1	135.1	0.1	270.2	70.03	135.1	41.19	410.0	0.85
Soldadura del alma	115.7	115.7	42.1	242.5	62.85	115.7	35.26	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	120.8	120.8	0.2	241.6	62.62	120.8	36.83	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	160	75	32.2
2	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	160	75	32.2
3	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	54	75	33.0
4	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	54	75	33.0
5	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	54	75	32.2
6	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	54	75	32.2
7	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	28	50	75	75	27.9
8	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	28	50	75	75	27.9

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	49.582	64.340	77.06	Vástago	0.000	90.432	0.00	77.06	77.06
	Aplastamiento	83.670	196.800	42.52	Punzonamiento	0.000	235.327	0.00		
2	Sección transversal	10.480	64.340	16.29	Vástago	0.786	90.432	0.87	16.91	16.91
	Aplastamiento	10.480	196.797	5.33	Punzonamiento	0.786	235.327	0.33		
3	Sección transversal	10.439	64.340	16.22	Vástago	51.477	90.432	56.92	56.88	56.92
	Aplastamiento	10.439	147.601	7.07	Punzonamiento	51.477	235.327	21.87		
4	Sección transversal	10.479	64.340	16.29	Vástago	52.769	90.432	58.35	57.97	58.35
	Aplastamiento	10.479	147.601	7.10	Punzonamiento	52.769	235.327	22.42		
5	Sección transversal	10.439	64.340	16.22	Vástago	47.255	90.432	52.25	53.55	53.55
	Aplastamiento	10.439	196.800	5.30	Punzonamiento	47.255	235.327	20.08		
6	Sección transversal	10.479	64.340	16.29	Vástago	48.141	90.432	53.23	54.31	54.31
	Aplastamiento	10.479	196.800	5.32	Punzonamiento	48.141	235.327	20.46		
7	Sección transversal	10.439	64.340	16.22	Vástago	81.781	90.432	90.43	80.82	90.43

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

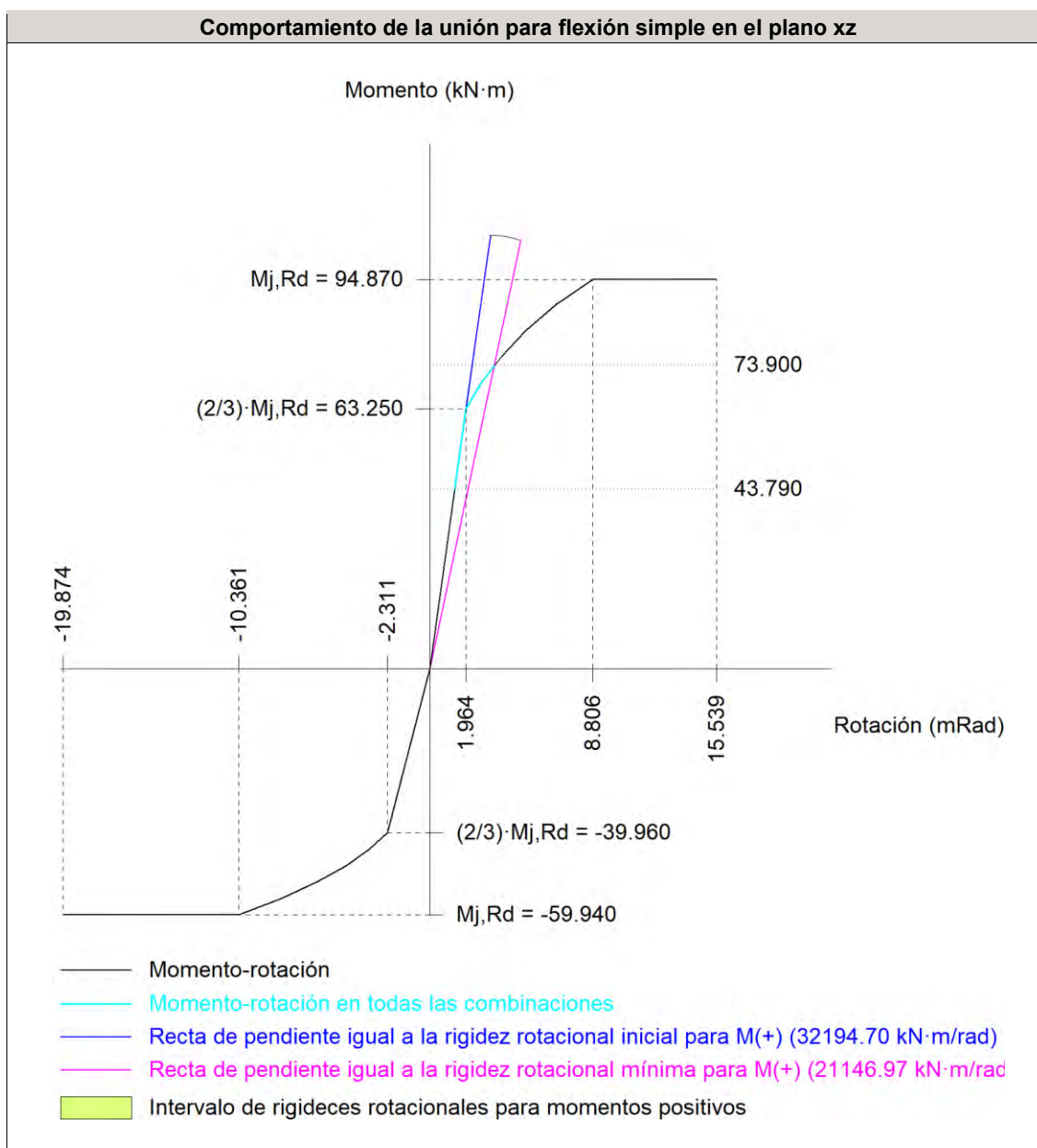
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
	Aplastamiento	10.439	101.498	10.28	Punzonamiento	81.781	235.327	34.75		
8	Sección transversal	10.479	64.340	16.29	Vástago	82.916	90.432	91.69	81.78	91.69
	Aplastamiento	10.479	101.498	10.32	Punzonamiento	82.916	235.327	35.23		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	11417.30	32194.70
Calculada para momentos negativos	11417.30	17286.87

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.02	1.80	56.87
Momento resistente	kNm	73.90	94.87	77.90
Capacidad de rotación	mRad	224.894	667	33.73

4) Viga (c) IPE 120

**Comprobaciones de resistencia**

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

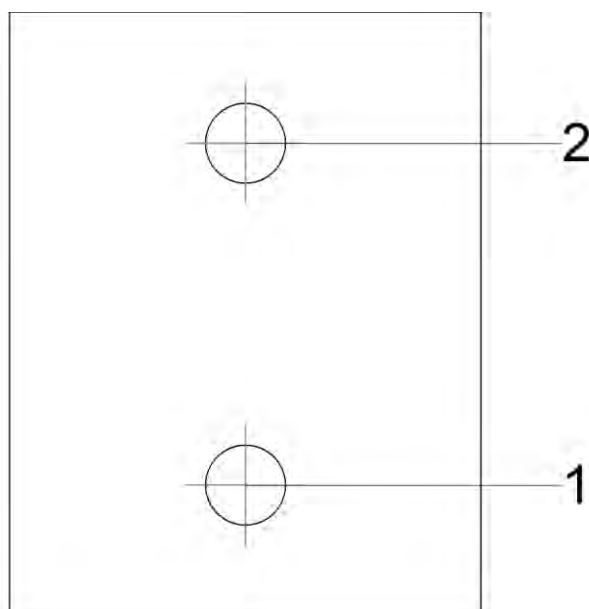
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.29
	Tensiones combinadas	--	--	--	1.19
	Aplastamiento	kN	1.05	70.30	1.49
	Desgarro	kN	1.91	77.42	2.47
Alma	Aplastamiento	kN	1.05	27.79	3.78
	Desgarro	kN	1.91	46.91	4.07

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	90	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s_\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s_\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	1.7	1.7	0.2	3.4	0.89	1.7	0.52	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	20	25	51	--	19.5
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	20	25	51	--	19.5

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	1.049	26.976	3.89	Vástago	0.000	48.557	0.00	3.89	3.89
	Aplastamiento	1.049	70.304	1.49	Punzonamiento	0.000	51.728	0.00		
2	Sección transversal	0.859	26.976	3.18	Vástago	0.000	48.557	0.00	3.18	3.18
	Aplastamiento	0.859	70.691	1.22	Punzonamiento	0.000	51.728	0.00		

### 5) Viga (d) IPE 120

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.29
	Tensiones combinadas	--	--	--	1.19
	Aplastamiento	kN	1.05	70.30	1.49
	Desgarro	kN	1.91	77.42	2.47
Alma	Aplastamiento	kN	1.05	27.79	3.78
	Desgarro	kN	1.91	46.91	4.07

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	90	8.0	90.00

Alumno: Ignacio Margüello López

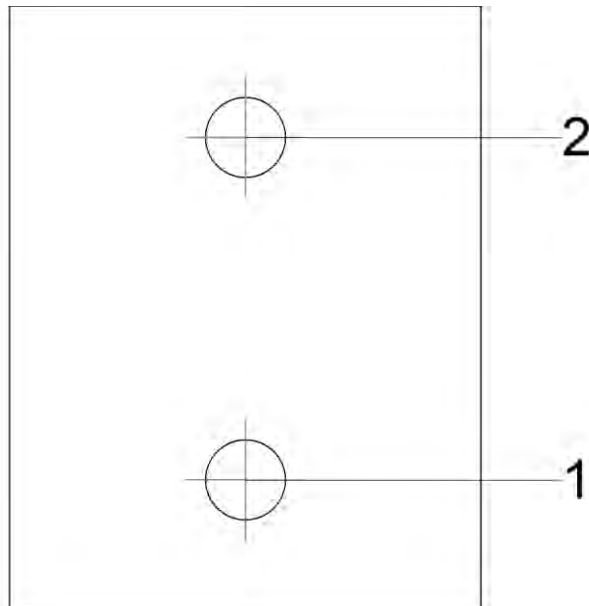
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>ij</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	1.7	1.7	0.2	3.4	0.89	1.7	0.52	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	20	25	51	--	19.5
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	20	25	51	--	19.5
--: La comprobación no procede.							

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)		
1	Sección transversal	1.049	26.976	3.89	Vástago	0.000	48.557	0.00	3.89	3.89
	Aplastamiento	1.049	70.304	1.49	Punzonamiento	0.000	51.728	0.00		
2	Sección transversal	0.859	26.976	3.18	Vástago	0.000	48.557	0.00	3.18	3.18
	Aplastamiento	0.859	70.691	1.22	Punzonamiento	0.000	51.728	0.00		

d) Medición

Soldaduras				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	2066
			5	2729

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	170x95x11	5.58
	Chapas	2	70x90x8	0.79
		2	175x375x15	15.45
	Total			

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	16	ISO 4014-M16x65
		4	ISO 4017-M12x35
Tuercas	Clase 8	4	ISO 4032-M12
		16	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	8	ISO 7089-12
		32	ISO 7089-16

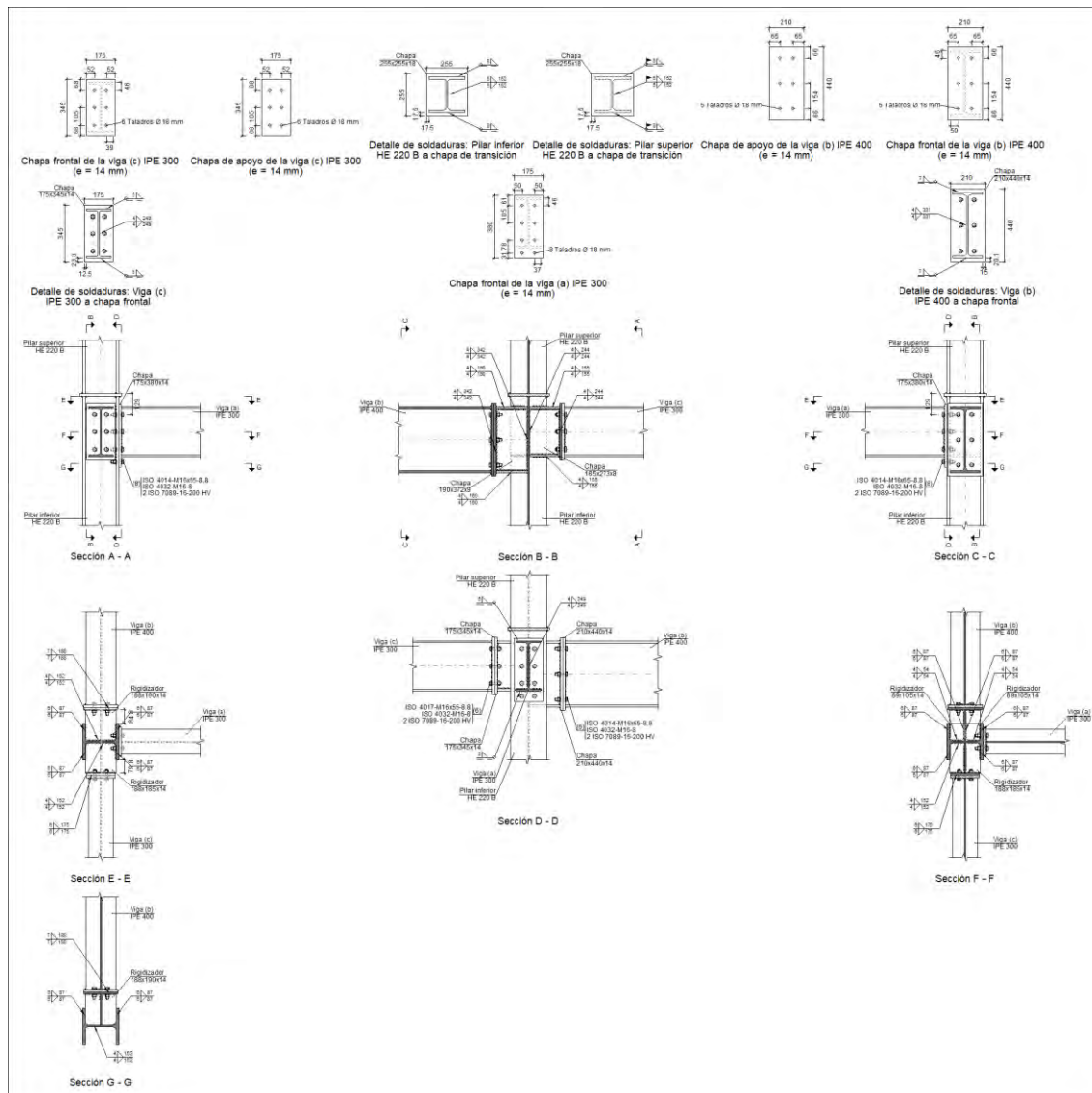
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

5.2.32. Tipo 32

a) Detalle

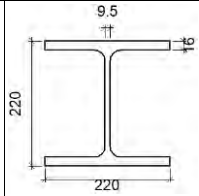
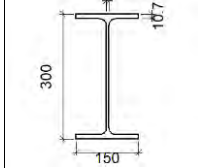
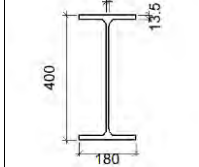


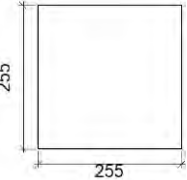
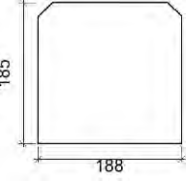
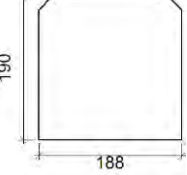
b) Descripción de los componentes de la unión

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

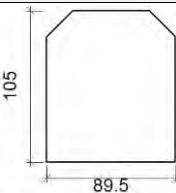
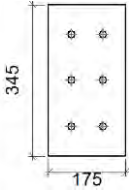
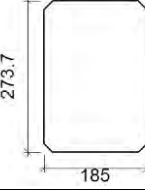
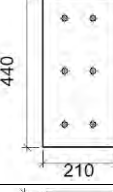
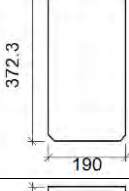
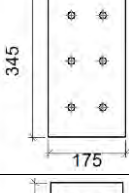
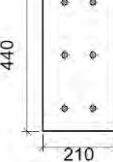
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Pilar	HE 220 B		220	220	16	9.5	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 400		400	180	13.5	8.6	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa de transición		255	255	18	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		188	185	14	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		188	190	14	-	-	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

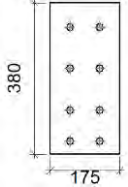
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

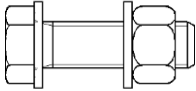
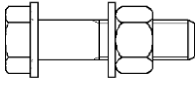
Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Rigidizador		89.5	105	14	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa de apoyo de la viga Viga (c) IPE 300		175	345	14	6	18	S275	275.0	410.0
Chapa vertical de la viga Viga (c) IPE 300		185	273.7	8	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa de apoyo de la viga Viga (b) IPE 400		210	440	14	6	18	S275	275.0	410.0
Chapa vertical de la viga Viga (b) IPE 400		190	372.3	9	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga (c) IPE 300		175	345	14	6	18	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga (b) IPE 400		210	440	14	6	18	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa frontal: Viga (a) IPE 300		175	380	14	8	18	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M16x55-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	55	8.8	640.0	800.0
ISO 4014-M16x65-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	65	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Chapa de transición

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
Deformación admisible	mRad	--	2	0.00

2) Pilar superior HE 220 B

**Cordones de soldadura**

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	8	220	16.0	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	5	152	9.5	90.00

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	8	220	16.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	177.1	177.1	2.5	354.2	91.79	177.1	53.99	410.0	0.85
Soldadura del alma	38.6	38.6	22.3	86.3	22.35	38.6	11.76	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	171.3	171.3	2.2	342.7	88.80	171.3	52.23	410.0	0.85

3) Pilar inferior HE 220 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	30.58	
	Cortante	kN	308.75	389.99	79.17	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	98.00	261.90	37.42	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	76.64	261.90	29.26	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	120.53	261.90	46.02	
Rigidizador intermedio	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	86.34	261.90	32.97	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	170.90	261.90	65.25	
Chapa frontal [Viga (c) IPE 300]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00	
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00	
Chapa vertical [Viga (c) IPE 300]	Cortante	kN	129.58	187.50	69.11	
Chapa frontal [Viga (b) IPE 400]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00	
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00	
Chapa vertical [Viga (b) IPE 400]	Cortante	kN	86.89	217.74	39.91	
Ala	Desgarro	N/mm <sup>2</sup>	239.69	261.90	91.52	
	Cortante	N/mm <sup>2</sup>	114.00	261.90	43.53	
Ala	Tracción por flexión	kN	95.70	180.86	52.91	

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Viga (a) IPE 300		Tracción	kN	36.06	291.35	12.38
	Alma	Tracción	kN	53.99	137.92	39.15
Viga (c) IPE 300	Rigidizadores	Tracción	kN	33.39	275.00	12.14
	Chapa de apoyo	Tracción por flexión	kN	125.31	180.86	69.28
	Chapa vertical	Tracción	kN	58.53	150.16	38.98
Viga (b) IPE 400	Rigidizadores	Tracción	kN	22.61	301.43	7.50
	Chapa de apoyo	Tracción por flexión	kN	73.16	157.36	46.49
	Chapa vertical	Tracción	kN	73.16	252.38	28.99

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	8	220	16.0	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	5	152	9.5	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	8	220	16.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	87	14.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	152	9.5	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	6	175	14.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	87	14.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	152	9.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	6	175	14.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	87	14.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	152	9.5	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	7	210	14.0	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	En ángulo	6	87	14.0	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	En ángulo	4	54	9.5	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio a la chapa vertical	En ángulo	6	87	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	En ángulo	4	54	9.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	87	14.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	152	9.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	7	210	14.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	4	244	8.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	244	8.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	155	8.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	155	8.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	4	342	9.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	342	9.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	160	9.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	160	9.0	90.00	
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>						

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	S <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>ij</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	S <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	177.1	177.1	2.5	354.2	91.79	177.1	53.99	410.0	0.85
Soldadura del alma	38.6	38.6	22.3	86.3	22.35	38.6	11.76	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	171.3	171.3	2.2	342.7	88.80	171.3	52.23	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	62.9	62.9	41.4	144.9	37.55	63.0	19.19	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	71.4	123.7	32.06	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	55.7	55.7	0.5	111.5	28.88	55.7	16.99	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	58.2	58.2	20.2	121.5	31.49	58.2	17.74	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	56.3	97.5	25.26	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	40.7	40.7	0.5	81.3	21.07	40.7	12.39	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	0.0	0.0	81.2	140.6	36.44	57.5	17.54	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	67.8	117.4	30.42	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	9.7	9.7	2.0	19.8	5.13	9.7	2.97	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	64.6	64.6	1.3	129.2	33.48	64.6	19.70	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	0.0	0.0	87.2	151.1	39.15	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio a la chapa vertical	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	0.0	0.0	87.2	151.1	39.15	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	0.0	0.0	115.1	199.4	51.67	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	3.8	6.5	1.69	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	18.3	18.3	1.8	36.7	9.52	18.3	5.58	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	51.4	89.1	23.08	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	51.4	89.1	23.08	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	58.8	101.8	26.39	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	104.5	181.0	46.91	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	12.5	21.7	5.62	0.0	0.00	410.0	0.85

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	12.5	21.7	5.62	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	67.9	117.6	30.47	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	29.1	50.4	13.05	0.0	0.00	410.0	0.85

#### 4) Viga (a) IPE 300

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	95.70	134.29	71.26
Ala	Compresión	kN	193.03	420.36	45.92
	Tracción	kN	66.08	210.18	31.44
Alma	Tracción	kN	33.33	148.53	22.44

#### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	

*a: Espesor garganta*  
*l: Longitud efectiva*  
*t: Espesor de piezas*

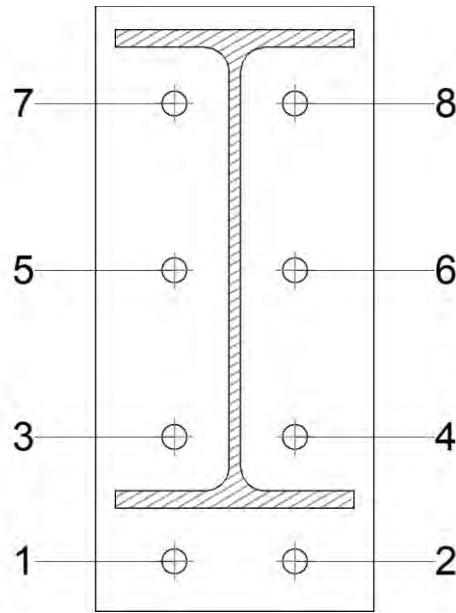
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	106.2	106.2	3.2	212.4	55.04	106.2	32.37	410.0	0.85
Soldadura del alma	81.3	81.3	23.8	167.8	43.47	81.3	24.79	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	97.0	97.0	1.4	194.1	50.30	97.0	29.59	410.0	0.85

#### Comprobaciones para los tornillos

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	78	76	31.4
2	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	78	76	31.4
3	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	78	76	33.0
4	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	78	76	33.0
5	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	105	76	33.0
6	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	105	76	33.0
7	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	105	76	33.0
8	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	50	105	76	33.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)		
1	Sección transversal	5.685	64.340	8.84	Vástago	63.246	90.432	69.94	58.79	69.94
	Aplastamiento	5.685	106.638	5.33	Punzonamiento	63.246	219.639	28.80		
2	Sección transversal	6.130	64.340	9.53	Vástago	64.446	90.432	71.26	60.43	71.26

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

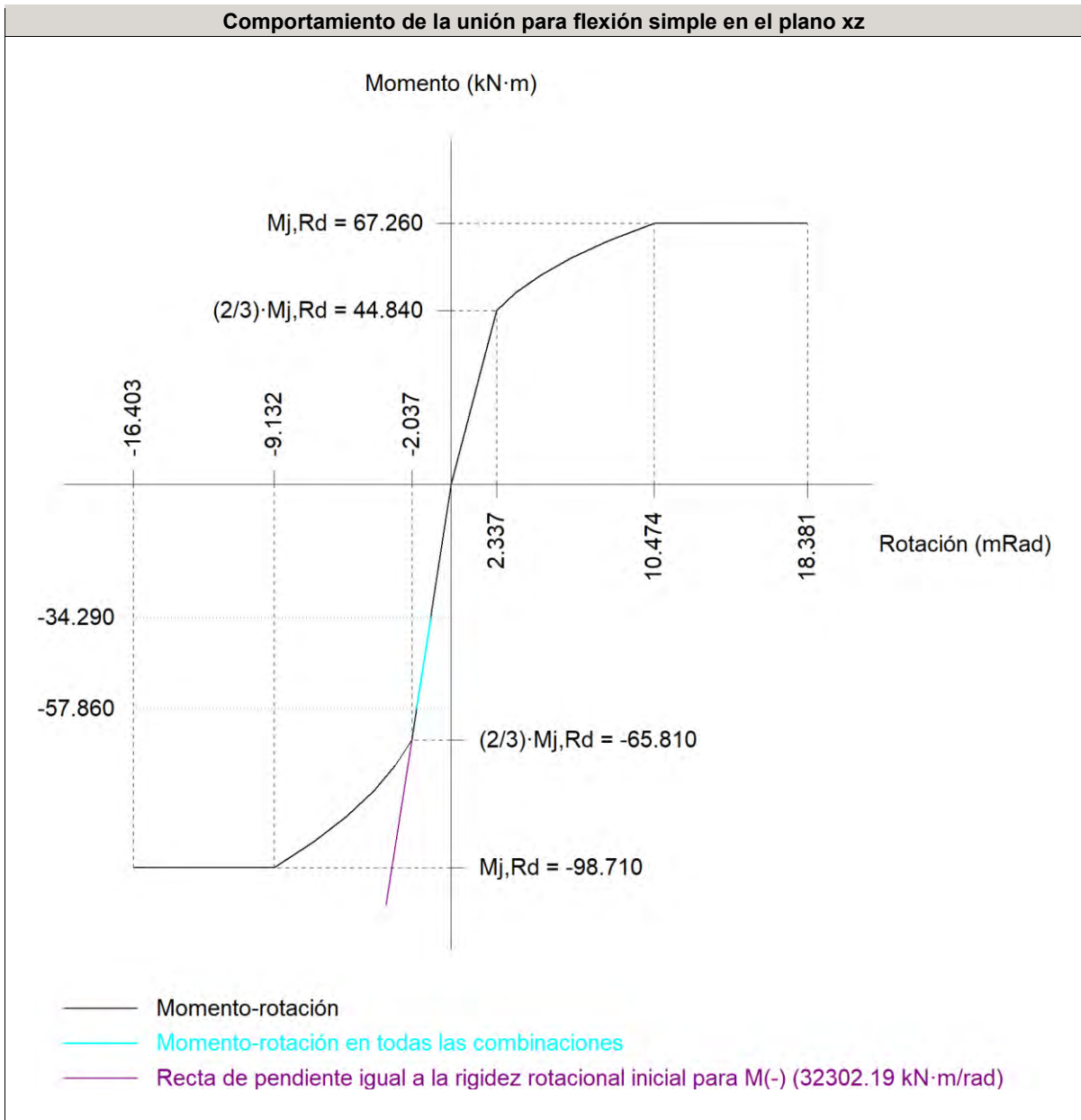
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
	Aplastamiento	6.130	106.638	5.75	Punzonamiento	64.446	219.639	29.34		
3	Sección transversal	5.700	64.340	8.86	Vástago	33.997	90.432	37.59	35.71	37.59
	Aplastamiento	5.700	183.680	3.10	Punzonamiento	33.997	219.639	15.48		
4	Sección transversal	6.143	64.340	9.55	Vástago	34.888	90.432	38.58	37.11	38.58
	Aplastamiento	6.143	183.605	3.35	Punzonamiento	34.888	219.639	15.88		
5	Sección transversal	5.778	64.340	8.98	Vástago	21.401	90.432	23.67	25.88	25.88
	Aplastamiento	5.778	183.680	3.15	Punzonamiento	21.401	219.639	9.74		
6	Sección transversal	6.216	64.340	9.66	Vástago	22.552	90.432	24.94	27.47	27.47
	Aplastamiento	6.216	183.230	3.39	Punzonamiento	22.552	219.639	10.27		
7	Sección transversal	5.919	64.340	9.20	Vástago	0.000	90.432	0.00	9.20	9.20
	Aplastamiento	5.919	183.680	3.22	Punzonamiento	0.000	219.639	0.00		
8	Sección transversal	6.348	64.340	9.87	Vástago	0.058	90.432	0.06	9.91	9.91
	Aplastamiento	6.348	182.583	3.48	Punzonamiento	0.058	219.639	0.03		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	12619.21	19189.49
Calculada para momentos negativos	12619.21	32302.19

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.16	1.80	64.70
Momento resistente	kNm	57.86	98.71	58.62
Capacidad de rotación	mRad	109.205	667	16.38

5) Viga (c) IPE 300

**Comprobaciones de resistencia**

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	125.31	180.86	69.28
Ala	Compresión	kN	144.53	420.36	34.38
	Tracción	kN	30.88	210.18	14.69
Alma	Tracción	kN	63.54	145.96	43.53

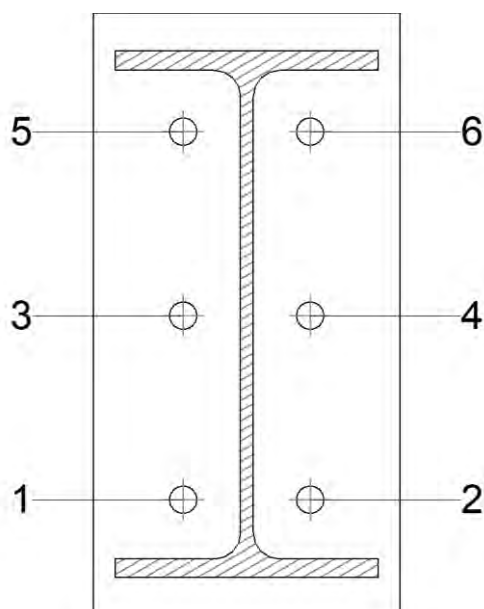
### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	90.00	

*a: Espesor garganta*  
*l: Longitud efectiva*  
*t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s_\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s_\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	94.2	94.2	0.6	188.4	48.81	94.2	28.71	410.0	0.85
Soldadura del alma	91.4	91.4	50.4	202.6	52.49	91.4	27.86	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	76.9	76.9	0.6	153.8	39.86	76.9	23.45	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	105	72	32.0
2	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	105	72	32.0
3	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	105	72	32.0
4	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	105	72	32.0
5	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	105	72	32.0
6	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	52	105	72	32.0

--: La comprobación no procede.

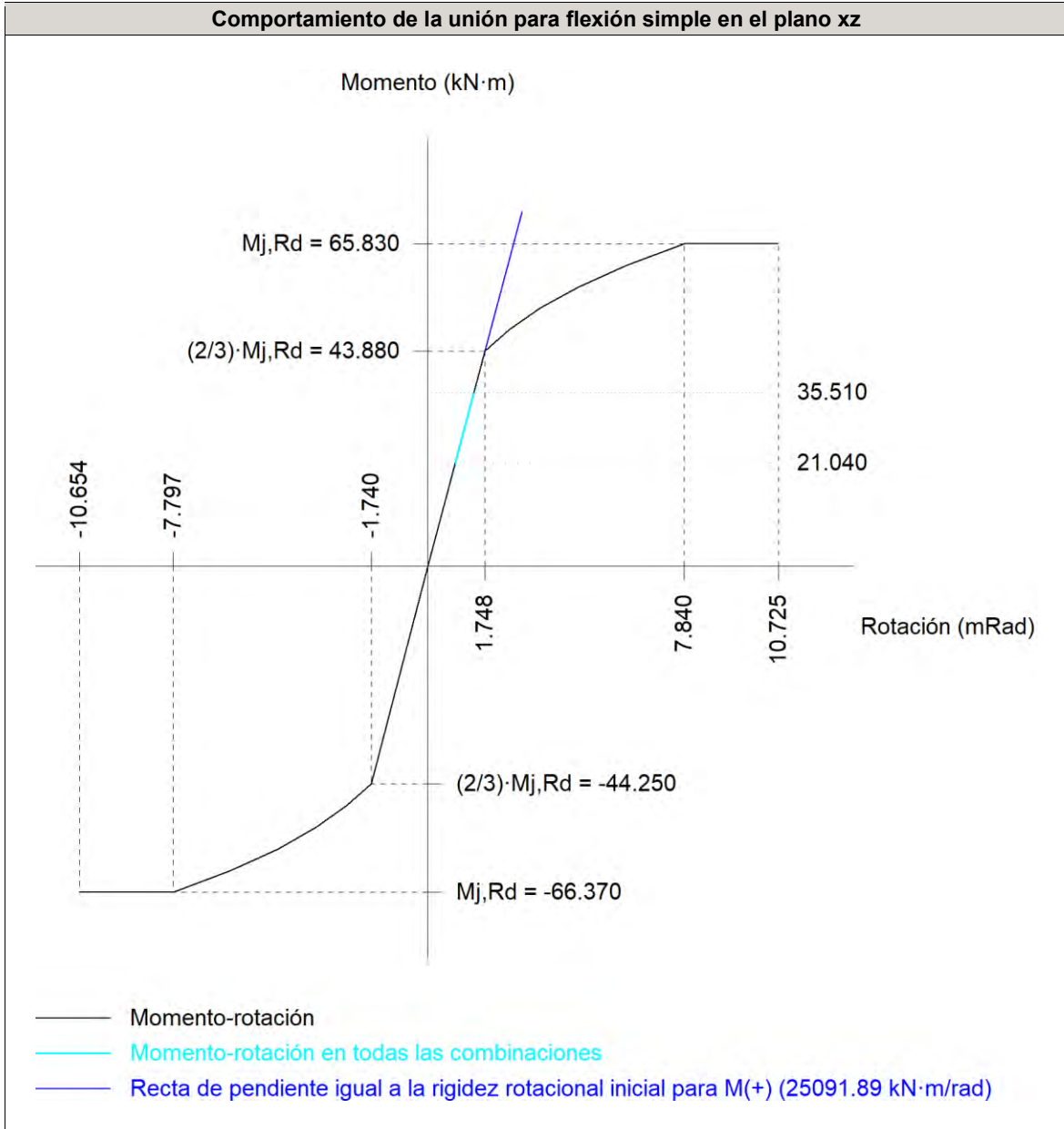
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	16.709	50.240	33.26	Vástago	7.826	90.432	8.65	39.44	39.44
	Aplastamiento	16.709	183.678	9.10	Punzonamiento	7.826	219.639	3.56		
2	Sección transversal	16.707	50.240	33.25	Vástago	4.353	90.432	4.81	36.69	36.69
	Aplastamiento	16.707	183.680	9.10	Punzonamiento	4.353	219.639	1.98		
3	Sección transversal	16.709	50.240	33.26	Vástago	43.997	90.432	48.65	68.01	68.01
	Aplastamiento	16.709	183.677	9.10	Punzonamiento	43.997	219.639	20.03		
4	Sección transversal	16.707	50.240	33.25	Vástago	40.228	90.432	44.48	65.03	65.03
	Aplastamiento	16.707	183.680	9.10	Punzonamiento	40.228	219.639	18.32		
5	Sección transversal	16.709	50.240	33.26	Vástago	62.653	90.432	69.28	82.75	82.75
	Aplastamiento	16.709	183.677	9.10	Punzonamiento	62.653	219.639	28.53		
6	Sección transversal	16.707	50.240	33.25	Vástago	59.682	90.432	66.00	80.40	80.40
	Aplastamiento	16.707	183.680	9.10	Punzonamiento	59.682	219.639	27.17		

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	10385.94	25091.89
Calculada para momentos negativos	10385.94	25439.15



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.78	1.80	99.07
Momento resistente	kNm	35.51	65.83	53.94
Capacidad de rotación	mRad	131.936	667	19.79

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



6) Viga (b) IPE 400

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	73.16	156.59	46.72
Ala	Compresión	kN	121.02	254.57	47.54
	Tracción	kN	22.43	295.46	7.59
Alma	Tracción	kN	73.16	244.49	29.92

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	180	13.5	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	4	331	8.6	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	180	13.5	90.00	

*a: Espesor garganta*  
*l: Longitud efectiva*  
*t: Espesor de piezas*

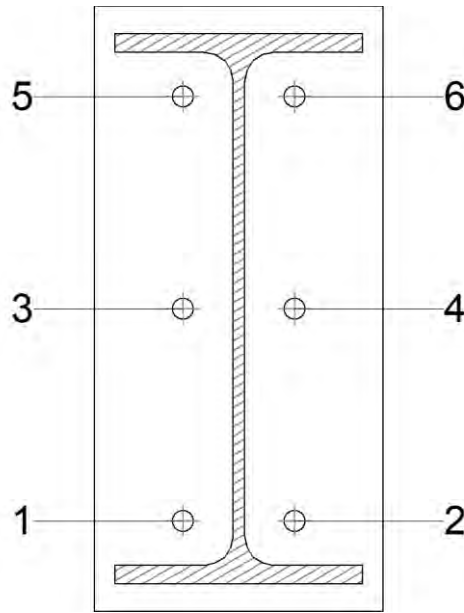
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s_\perp$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_\perp$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s_\perp$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	85.0	85.0	2.3	170.0	44.04	85.0	25.90	410.0	0.85
Soldadura del alma	57.5	57.5	12.9	117.2	30.37	57.5	17.53	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	91.1	91.1	2.1	182.3	47.25	91.1	27.79	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	65	154	81	32.3
2	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	65	154	81	32.3
3	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	65	154	81	36.0
4	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	65	154	81	36.0
5	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	65	154	81	32.5
6	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	65	154	81	32.5

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	5.871	64.340	9.12	Vástago	1.150	90.432	1.27	10.03	10.03
	Aplastamiento	5.871	183.680	3.20	Punzonamiento	1.150	219.639	0.52		
2	Sección transversal	5.932	64.340	9.22	Vástago	33.264	90.432	36.78	35.49	36.78
	Aplastamiento	5.932	183.680	3.23	Punzonamiento	33.264	219.639	15.14		

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

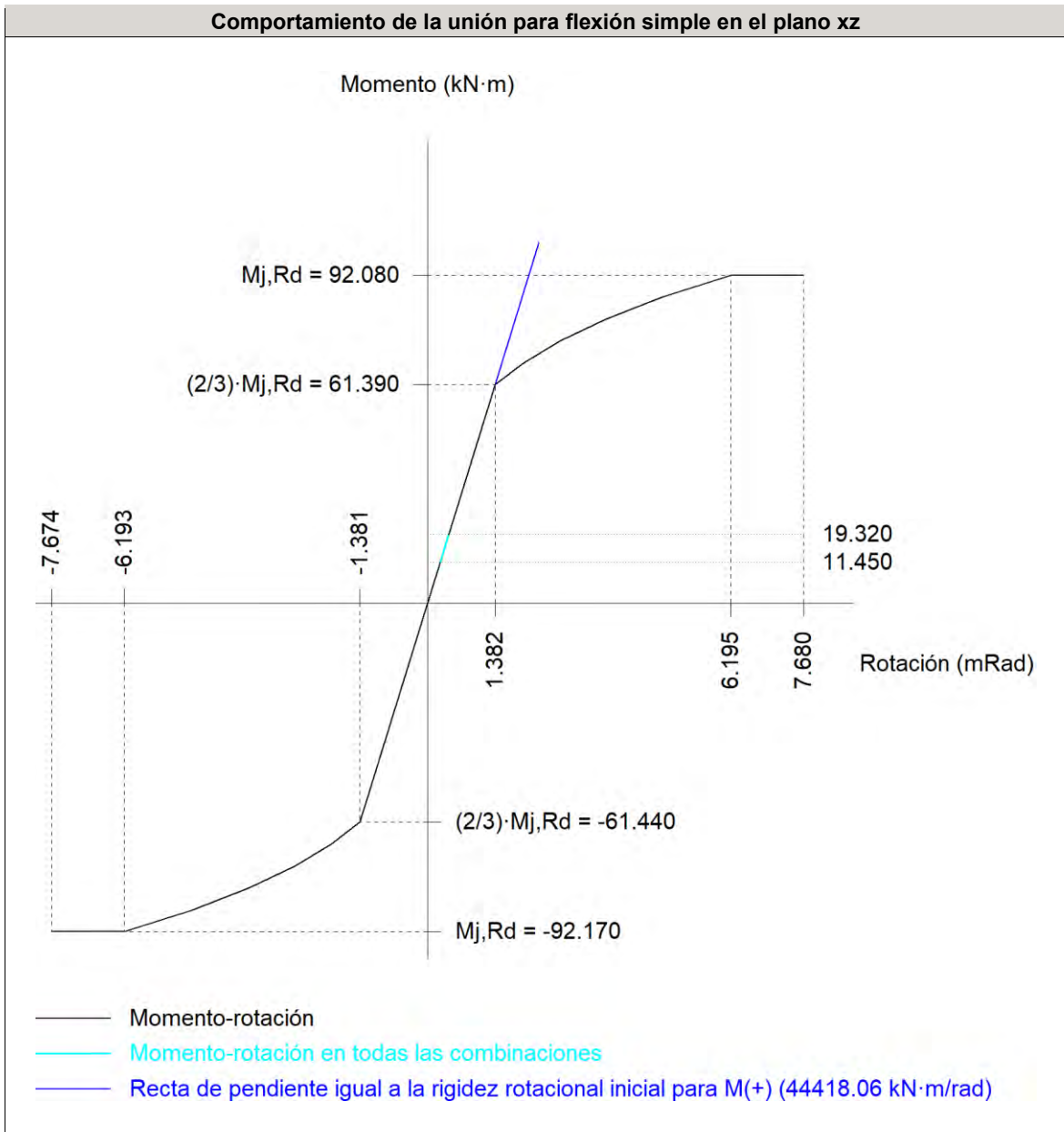
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
3	Sección transversal	5.902	64.340	9.17	Vástago	5.533	90.432	6.12	13.54	13.54
	Aplastamiento	5.902	183.680	3.21	Punzonamiento	5.533	219.639	2.52		
4	Sección transversal	5.963	64.340	9.27	Vástago	42.253	90.432	46.72	42.64	46.72
	Aplastamiento	5.963	183.680	3.25	Punzonamiento	42.253	219.639	19.24		
5	Sección transversal	5.936	64.340	9.23	Vástago	8.442	90.432	9.33	15.89	15.89
	Aplastamiento	5.936	183.680	3.23	Punzonamiento	8.442	219.639	3.84		
6	Sección transversal	5.997	64.340	9.32	Vástago	40.233	90.432	44.49	41.10	44.49
	Aplastamiento	5.997	183.680	3.26	Punzonamiento	40.233	219.639	18.32		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	15750.06	44418.06
Calculada para momentos negativos	15750.06	44476.77

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.78	1.80	99.07
Momento resistente	kNm	19.32	92.08	20.98
Capacidad de rotación	mRad	56.634	667	8.50

d) Medición

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

<b>Soldaduras</b>				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	6690
			5	1441
			6	2792
			7	1513
			8	853
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	304
			8	853

<b>Chapas</b>					
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)	
S275	Rigidizadores	2	188x185x14	7.64	
		2	188x190x14	7.85	
		2	89x105x14	2.07	
	Chapas	1	185x273x8	3.18	
		1	190x372x9	5.00	
		2	175x345x14	13.27	
		2	210x440x14	20.31	
		1	175x380x14	7.31	
		1	255x255x18	9.19	
					Total

<b>Elementos de tornillería</b>			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	14	ISO 4014-M16x65
		6	ISO 4017-M16x55
Tuercas	Clase 8	20	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	40	ISO 7089-16

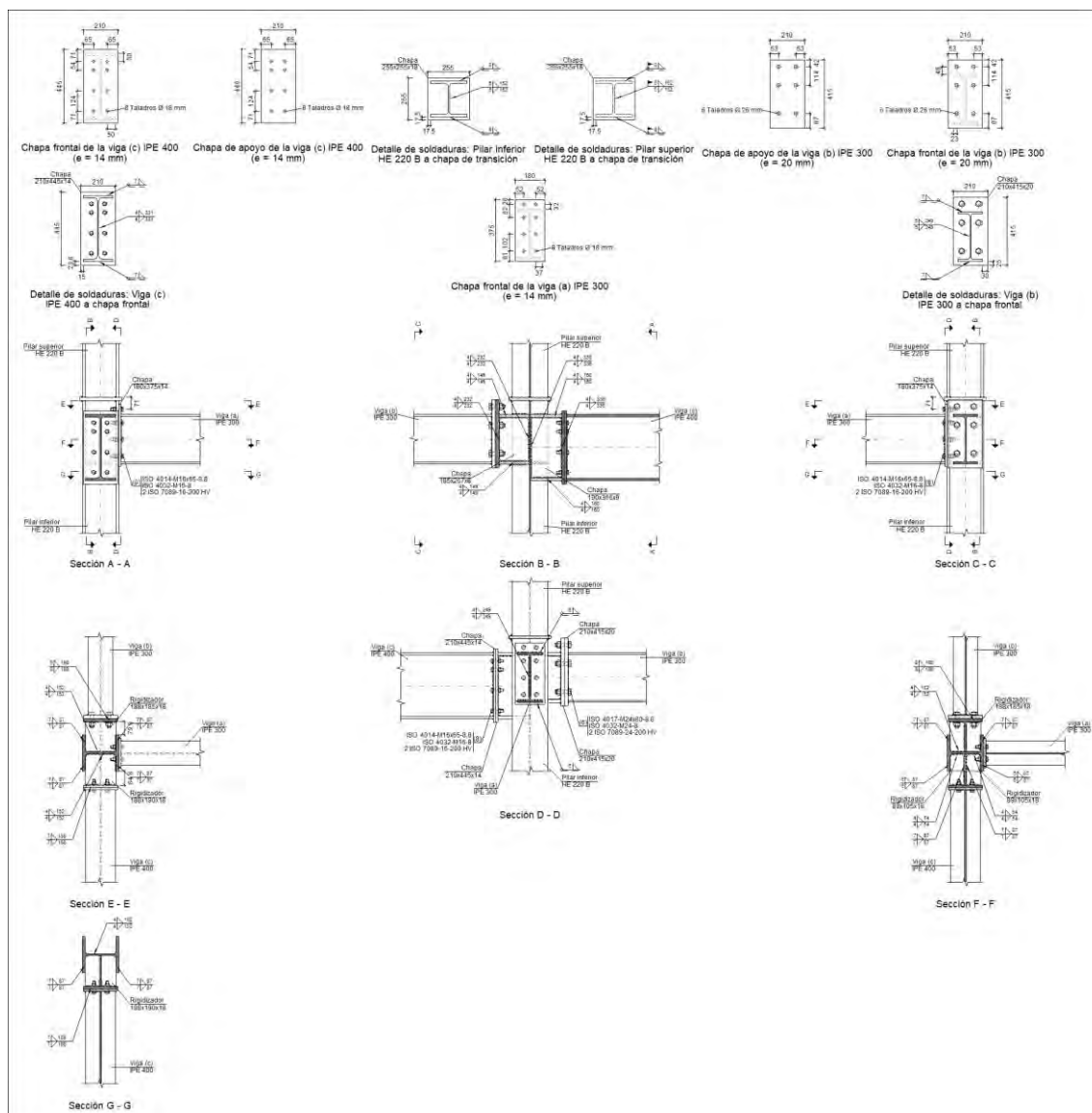
### 5.2.33. Tipo 33

#### a) Detalle

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

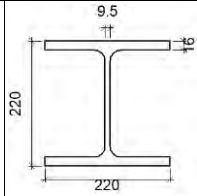
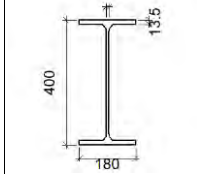
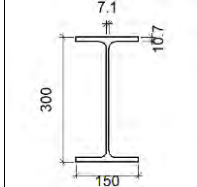


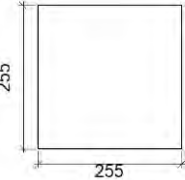
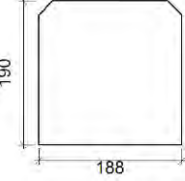
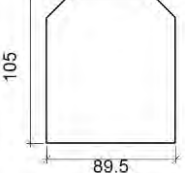
b) Descripción de los componentes de la unión

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

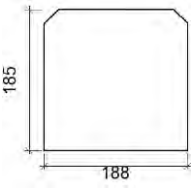
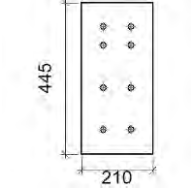
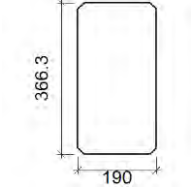
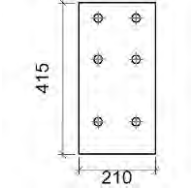
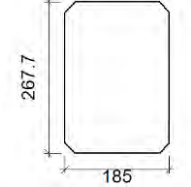
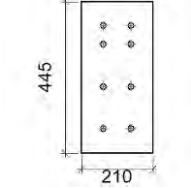
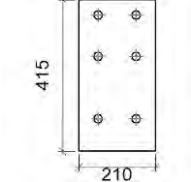
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Pilar	HE 220 B		220	220	16	9.5	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 400		400	180	13.5	8.6	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa de transición		255	255	18	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		188	190	18	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		89.5	105	18	-	-	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

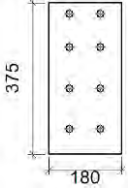
Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Rigidizador		188	185	18	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa de apoyo de la viga Viga (c) IPE 400		210	445	14	8	18	S275	275.0	410.0
Chapa vertical de la viga Viga (c) IPE 400		190	366.3	9	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa de apoyo de la viga Viga (b) IPE 300		210	415	20	6	26	S275	275.0	410.0
Chapa vertical de la viga Viga (b) IPE 300		185	267.7	8	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga (c) IPE 400		210	445	14	8	18	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga (b) IPE 300		210	415	20	6	26	S275	275.0	410.0

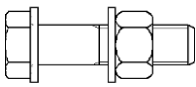
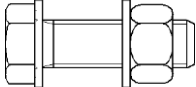
Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa frontal: Viga (a) IPE 300		180	375	14	8	18	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4014-M16x65-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	65	8.8	640.0	800.0
ISO 4017-M24x80-8.8 ISO 4032-M24-8 2 ISO 7089-24-200 HV		M24	80	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Chapa de transición

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
Deformación admisible	mRad	--	2	0.00

2) Pilar superior HE 220 B

**Cordones de soldadura**

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	8	220	16.0	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	5	152	9.5	90.00

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	8	220	16.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>	
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )			Aprov. (%)
Soldadura del ala superior	97.2	97.2	2.2	194.4	50.39	97.2	29.63	410.0	0.85
Soldadura del alma	38.2	38.2	22.3	85.5	22.17	38.2	11.64	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	103.0	103.0	2.6	206.0	53.38	103.0	31.39	410.0	0.85

3) Pilar inferior HE 220 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbellez	--	--	--	30.58	
	Cortante	kN	304.10	392.57	77.46	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	160.99	261.90	61.47	
Rigidizador intermedio	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	52.86	261.90	20.18	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	92.70	261.90	35.39	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	254.60	261.90	97.21	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	202.52	261.90	77.33	
Chapa frontal [Viga (c) IPE 400]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00	
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00	
Chapa vertical [Viga (c) IPE 400]	Cortante	kN	175.11	217.74	80.42	
Chapa frontal [Viga (b) IPE 300]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00	
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00	
Chapa vertical [Viga (b) IPE 300]	Cortante	kN	101.05	180.24	56.06	
Ala	Desgarro	N/mm <sup>2</sup>	195.03	261.90	74.47	
	Cortante	N/mm <sup>2</sup>	185.69	261.90	70.90	
Viga (a) IPE 300	Ala	Tracción por flexión	kN	128.61	180.86	71.11
	Ala	Tracción	kN	50.19	365.35	13.74

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

	Alma	Tracción	kN	71.03	126.77	56.04
Viga (c) IPE 400	Rigidizadores	Tracción	kN	38.99	387.55	10.06
	Chapa de apoyo	Tracción por flexión	kN	115.77	120.41	96.14
	Chapa vertical	Tracción	kN	115.77	189.83	60.98
Viga (b) IPE 300	Rigidizadores	Tracción	kN	140.40	353.57	39.71
	Chapa de apoyo	Tracción por flexión	kN	202.52	282.89	71.59
	Chapa vertical	Tracción	kN	101.26	167.24	60.55

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	8	220	16.0	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	5	152	9.5	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	8	220	16.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	7	87	16.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	152	9.5	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	7	210	14.0	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	En ángulo	7	87	16.0	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	En ángulo	4	54	9.5	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio a la chapa vertical	En ángulo	6	87	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	En ángulo	4	54	9.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	7	87	16.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	152	9.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	7	210	14.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	7	87	16.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	152	9.5	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	8	210	18.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	7	87	16.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	152	9.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	8	210	18.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	4	336	9.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	336	9.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	160	9.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	160	9.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	4	232	8.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	232	8.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	149	8.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	149	8.0	90.00	
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>						

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	S <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>ij</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	S <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	97.2	97.2	2.2	194.4	50.39	97.2	29.63	410.0	0.85
Soldadura del alma	38.2	38.2	22.3	85.5	22.17	38.2	11.64	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	103.0	103.0	2.6	206.0	53.38	103.0	31.39	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	0.0	0.0	119.5	207.0	53.64	101.4	30.90	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	116.4	201.7	52.26	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	65.6	65.6	0.2	131.2	34.00	65.6	20.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	27.4	27.4	32.2	78.3	20.28	27.4	8.36	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	0.0	0.0	49.4	85.5	22.16	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio a la chapa vertical	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	0.0	0.0	49.4	85.5	22.16	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	0.0	0.0	68.8	119.2	30.89	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	0.7	1.3	0.32	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	48.0	48.0	0.3	96.0	24.89	48.0	14.64	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	24.6	24.6	187.9	329.2	85.31	24.6	7.49	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	20.1	34.8	9.01	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	76.3	76.3	2.0	152.6	39.55	76.3	23.26	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	0.0	0.0	150.3	260.4	67.48	91.1	27.78	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	129.3	224.0	58.05	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	55.0	55.0	2.3	110.0	28.50	55.0	16.76	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	40.3	69.8	18.09	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	40.3	69.8	18.09	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	136.8	237.0	61.41	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	108.5	188.0	48.72	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	12.8	22.1	5.73	0.0	0.00	410.0	0.85

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s^{\wedge}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t^{\wedge}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s^{\wedge}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	12.8	22.1	5.73	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	84.8	146.8	38.05	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	20.2	35.1	9.09	0.0	0.00	410.0	0.85

#### 4) Viga (a) IPE 300

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	128.61	136.69	94.08
Ala	Compresión	kN	229.67	352.58	65.14
	Tracción	kN	87.06	210.18	41.42
Alma	Tracción	kN	50.13	156.50	32.03

#### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	150	10.7	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	150	10.7	90.00	

*a: Espesor garganta*  
*l: Longitud efectiva*  
*t: Espesor de piezas*

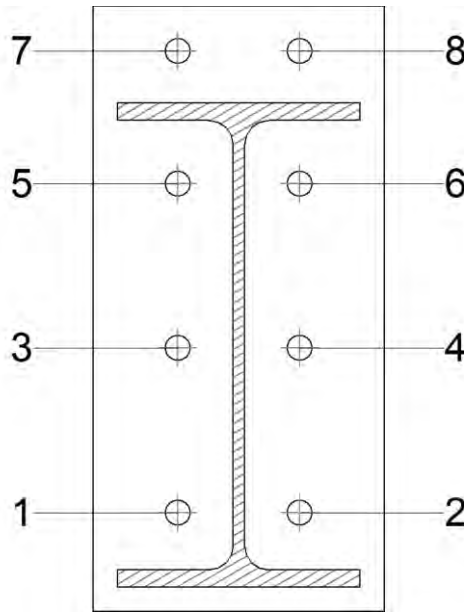
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s^{\wedge}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t^{\wedge}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s^{\wedge}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	178.1	178.1	2.4	356.2	92.30	178.1	54.29	410.0	0.85
Soldadura del alma	81.6	81.6	38.8	176.5	45.73	81.6	24.87	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	186.3	186.3	1.1	372.5	96.54	186.3	56.79	410.0	0.85

#### Comprobaciones para los tornillos

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	52	102	76	33.0
2	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	52	102	76	33.0
3	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	52	102	76	33.0
4	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	52	102	76	33.0
5	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	52	82	76	33.0
6	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	52	82	76	33.0
7	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	28	52	82	76	28.0
8	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	28	52	82	76	28.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)		
1	Sección transversal	9.635	64.340	14.97	Vástago	8.308	90.432	9.19	21.54	21.54
	Aplastamiento	9.635	183.657	5.25	Punzonamiento	8.308	219.639	3.78		
2	Sección transversal	9.679	64.340	15.04	Vástago	0.000	90.432	0.00	15.04	15.04

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

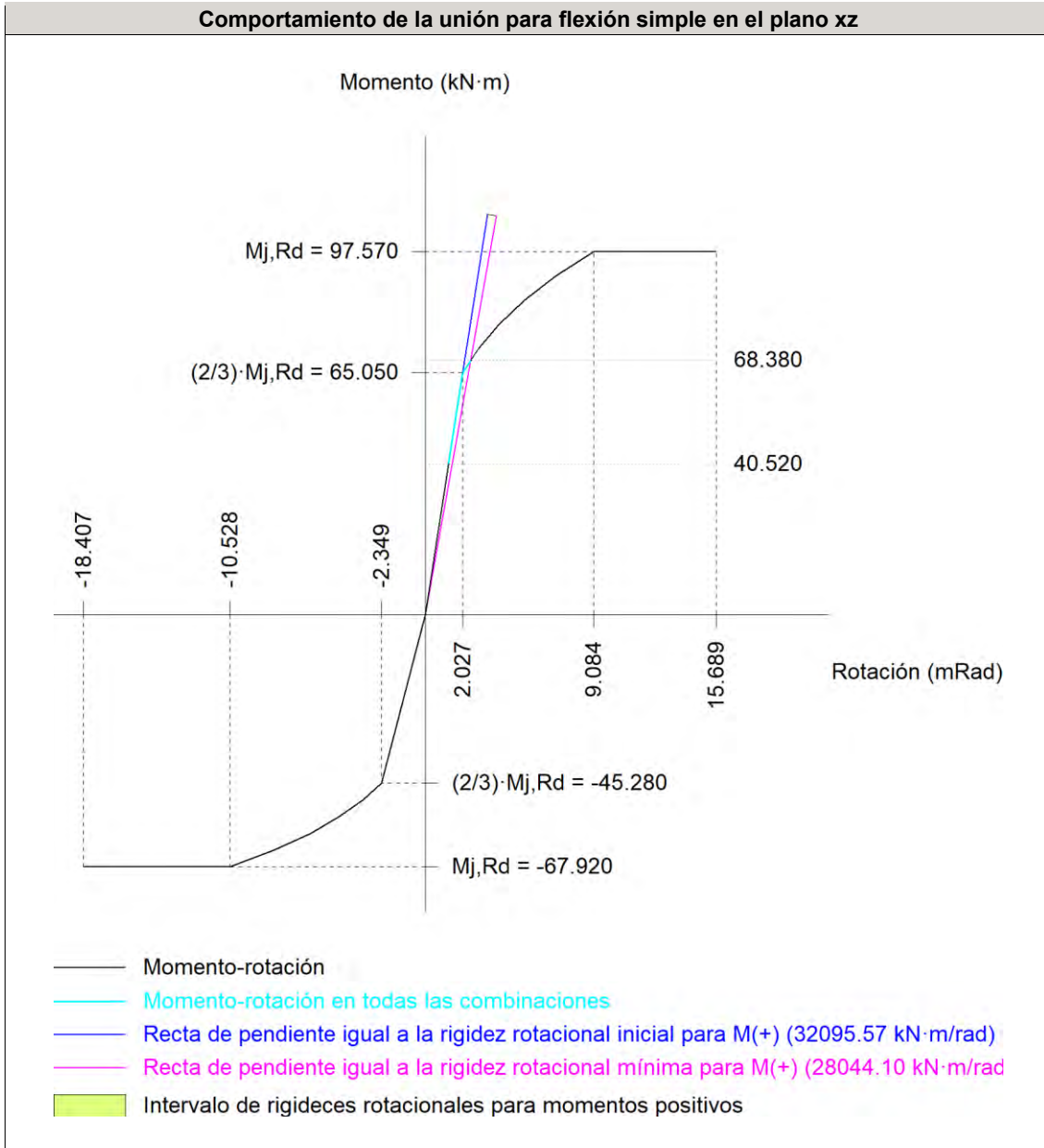
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
	Aplastamiento	9.679	183.680	5.27	Punzonamiento	0.000	219.639	0.00		
3	Sección transversal	9.638	64.340	14.98	Vástago	35.607	90.432	39.37	43.10	43.10
	Aplastamiento	9.638	183.652	5.25	Punzonamiento	35.607	219.639	16.21		
4	Sección transversal	9.683	64.340	15.05	Vástago	18.021	90.432	19.93	29.28	29.28
	Aplastamiento	9.683	183.680	5.27	Punzonamiento	18.021	219.639	8.20		
5	Sección transversal	9.643	64.340	14.99	Vástago	48.263	90.432	53.37	53.11	53.37
	Aplastamiento	9.643	183.647	5.25	Punzonamiento	48.263	219.639	21.97		
6	Sección transversal	9.687	64.340	15.06	Vástago	34.627	90.432	38.29	42.41	42.41
	Aplastamiento	9.687	183.680	5.27	Punzonamiento	34.627	219.639	15.77		
7	Sección transversal	9.646	64.340	14.99	Vástago	85.082	90.432	94.08	82.20	94.08
	Aplastamiento	9.646	95.447	10.11	Punzonamiento	85.082	219.639	38.74		
8	Sección transversal	9.691	64.340	15.06	Vástago	67.204	90.432	74.31	68.14	74.31
	Aplastamiento	9.691	95.450	10.15	Punzonamiento	67.204	219.639	30.60		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	13580.51	32095.57
Calculada para momentos negativos	13580.51	19280.63

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.16	1.80	64.70
Momento resistente	kNm	68.38	97.57	70.08
Capacidad de rotación	mRad	155.412	667	23.31

5) Viga (c) IPE 400

**Comprobaciones de resistencia**

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	115.77	120.14	96.36
Ala	Compresión	kN	228.64	636.43	35.93
	Tracción	kN	36.11	318.21	11.35
Alma	Tracción	kN	115.77	187.26	61.82

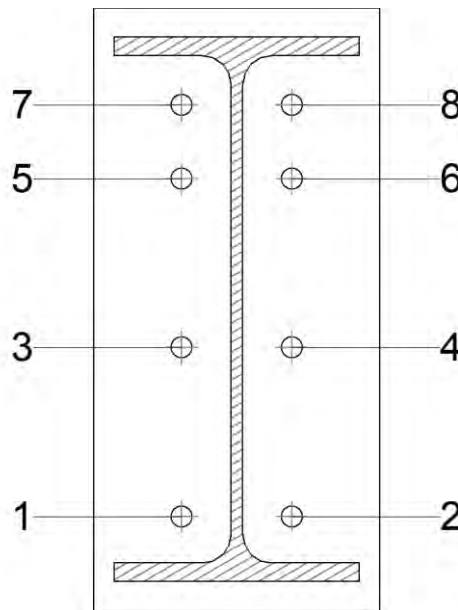
### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	180	13.5	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	4	331	8.6	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	180	13.5	90.00	

*a: Espesor garganta*  
*l: Longitud efectiva*  
*t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s_\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s_\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	92.4	92.4	0.2	184.9	47.91	92.4	28.18	410.0	0.85
Soldadura del alma	173.1	173.1	40.9	353.5	91.60	173.1	52.78	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	79.7	79.7	0.4	159.5	41.33	79.7	24.31	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	65	124	81	34.3
2	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	65	124	81	34.3
3	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	65	124	81	36.0
4	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	65	124	81	36.0
5	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	65	54	81	36.0
6	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	65	54	81	36.0
7	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	65	54	81	36.0
8	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	65	54	81	36.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	13.527	64.340	21.02	Vástago	5.548	90.432	6.14	25.41	25.41
	Aplastamiento	13.527	183.680	7.36	Punzonamiento	5.548	219.639	2.53		
2	Sección transversal	13.587	64.340	21.12	Vástago	1.837	90.432	2.03	22.57	22.57
	Aplastamiento	13.587	183.680	7.40	Punzonamiento	1.837	219.639	0.84		
3	Sección transversal	13.525	64.340	21.02	Vástago	39.078	90.432	43.21	51.89	51.89
	Aplastamiento	13.525	183.680	7.36	Punzonamiento	39.078	219.639	17.79		
4	Sección transversal	13.585	64.340	21.11	Vástago	34.873	90.432	38.56	48.66	48.66
	Aplastamiento	13.585	183.680	7.40	Punzonamiento	34.873	219.639	15.88		
5	Sección transversal	13.524	64.340	21.02	Vástago	87.141	90.432	96.36	89.85	96.36
	Aplastamiento	13.524	183.680	7.36	Punzonamiento	87.141	219.639	39.67		
6	Sección transversal	13.584	64.340	21.11	Vástago	82.042	90.432	90.72	85.91	90.72
	Aplastamiento	13.584	183.680	7.40	Punzonamiento	82.042	219.639	37.35		

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

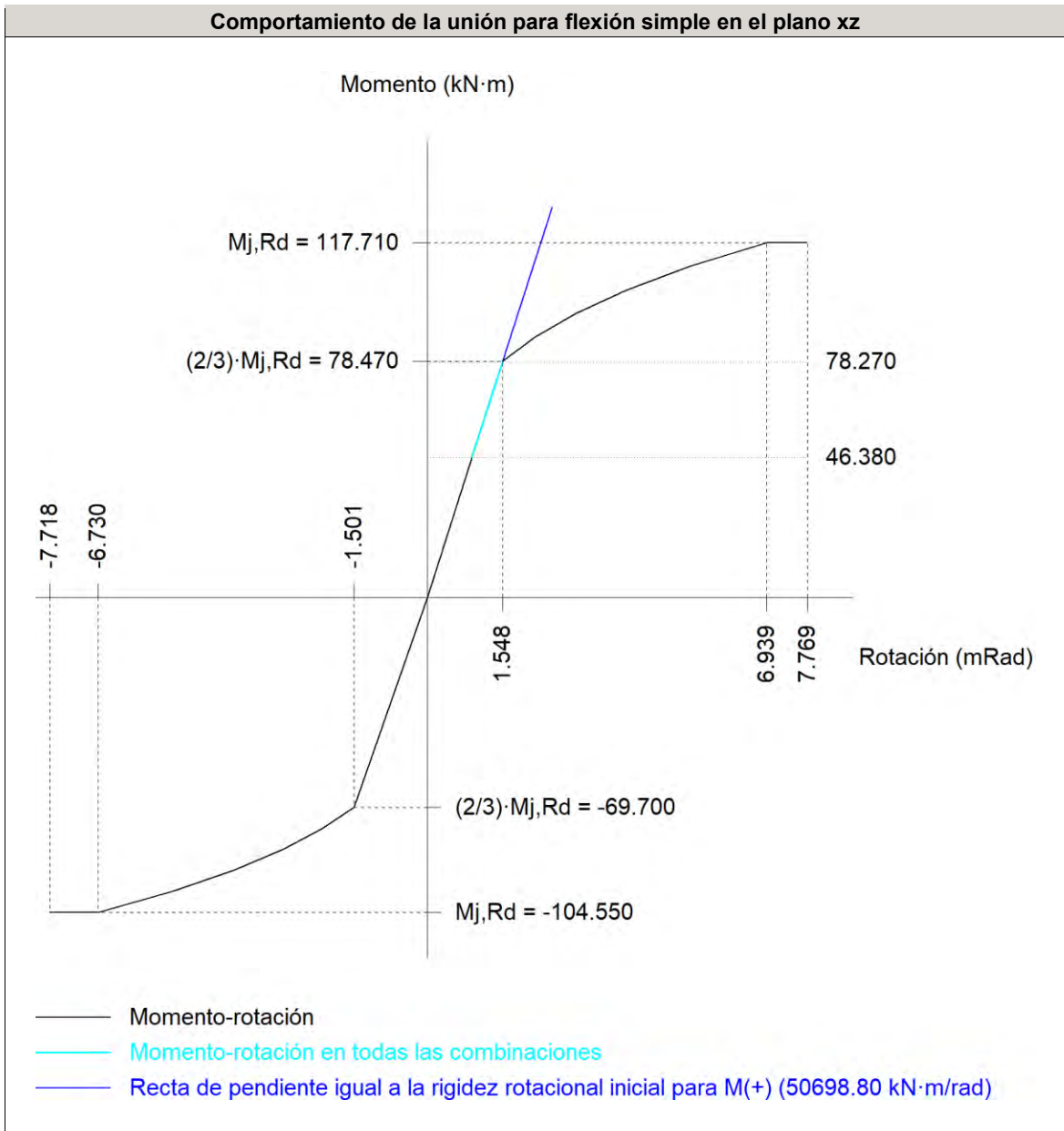
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
7	Sección transversal	13.524	64.340	21.02	Vástago	69.372	90.432	76.71	75.81	76.71
	Aplastamiento	13.524	137.761	9.82	Punzonamiento	69.372	219.639	31.58		
8	Sección transversal	13.584	64.340	21.11	Vástago	65.985	90.432	72.97	73.23	73.23
	Aplastamiento	13.584	137.761	9.86	Punzonamiento	65.985	219.639	30.04		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	17959.46	50698.80
Calculada para momentos negativos	17959.46	46427.49

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.78	1.80	99.07
Momento resistente	kNm	78.27	117.71	66.50
Capacidad de rotación	mRad	198.722	667	29.81

6) Viga (b) IPE 300

**Comprobaciones de resistencia**

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	202.52	262.23	77.23
Ala	Compresión	kN	167.55	332.87	50.33
	Tracción	kN	135.97	210.18	64.69
Alma	Tracción	kN	76.94	234.69	32.78

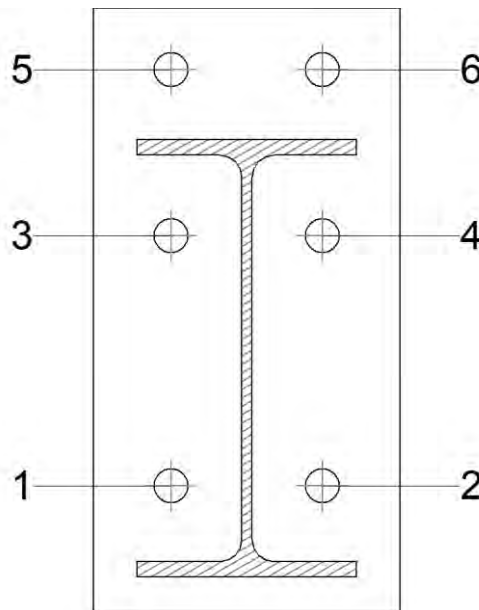
### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	150	10.7	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	5	249	7.1	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	150	10.7	90.00	

*a: Espesor garganta*  
*l: Longitud efectiva*  
*t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s_\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s_\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	191.6	191.6	2.6	383.3	99.32	191.6	58.42	410.0	0.85
Soldadura del alma	70.3	70.3	9.5	141.5	36.66	70.3	21.42	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	175.0	175.0	3.0	350.1	90.73	175.0	53.36	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	--	53	172	104	48.0
2	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	--	53	172	104	48.0
3	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	--	53	114	104	48.0
4	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	--	53	114	104	48.0
5	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	42	53	114	104	42.0
6	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	42	53	114	104	42.0

--: La comprobación no procede.

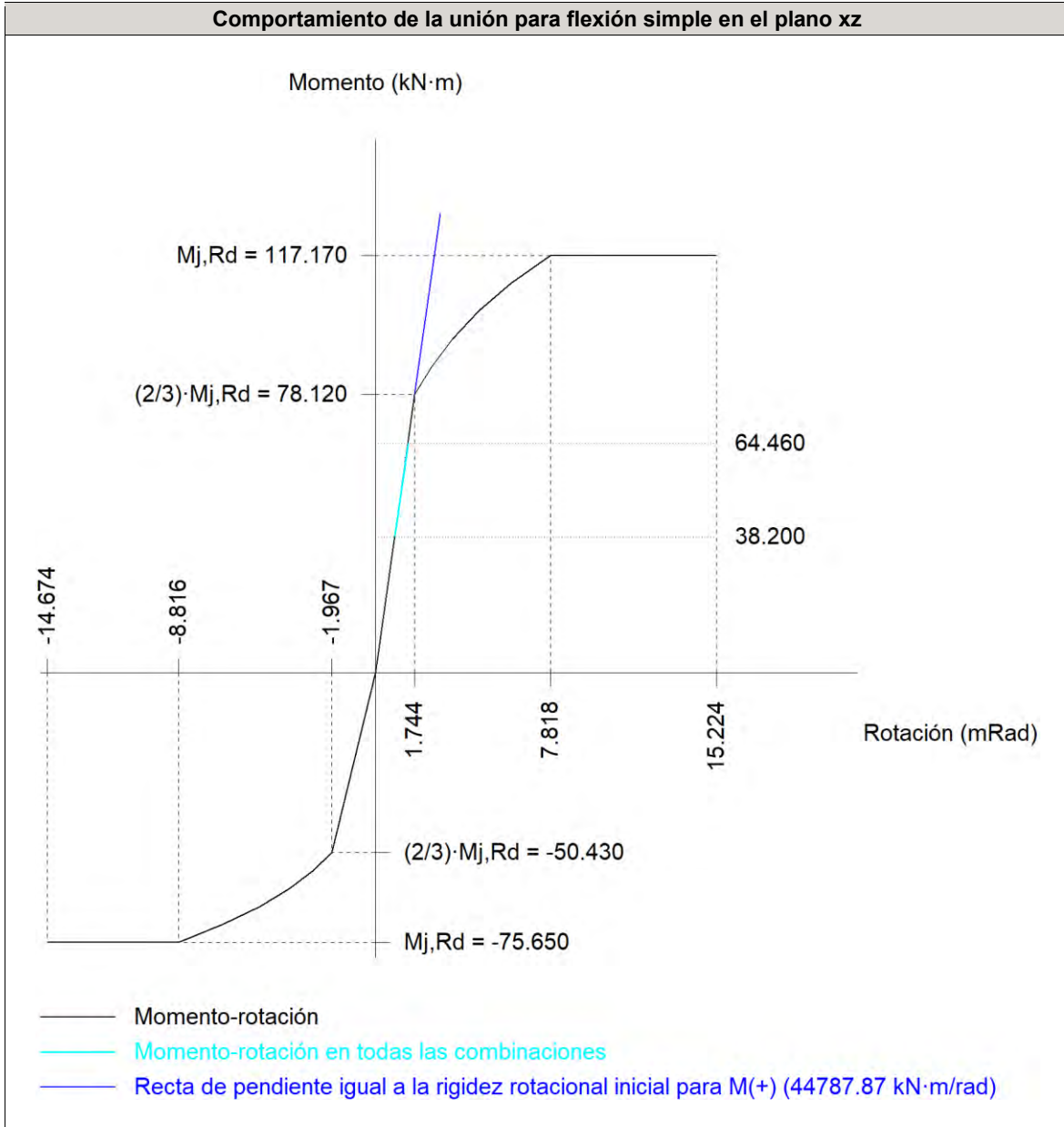
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	5.216	112.960	4.62	Vástago	38.625	203.328	19.00	18.19	19.00
	Aplastamiento	5.216	338.069	1.54	Punzonamiento	38.625	467.100	8.27		
2	Sección transversal	4.565	112.960	4.04	Vástago	0.000	203.328	0.00	4.04	4.04
	Aplastamiento	4.565	393.600	1.16	Punzonamiento	0.000	467.100	0.00		
3	Sección transversal	4.616	112.960	4.09	Vástago	82.201	203.328	40.43	32.96	40.43
	Aplastamiento	4.616	370.080	1.25	Punzonamiento	82.201	467.100	17.60		
4	Sección transversal	3.865	112.960	3.42	Vástago	23.710	203.328	11.66	11.75	11.75
	Aplastamiento	3.865	393.600	0.98	Punzonamiento	23.710	467.100	5.08		
5	Sección transversal	4.399	112.960	3.89	Vástago	153.095	203.328	75.29	57.68	75.29
	Aplastamiento	4.399	212.841	2.07	Punzonamiento	153.095	467.100	32.78		
6	Sección transversal	3.603	112.960	3.19	Vástago	74.368	203.328	36.58	29.32	36.58
	Aplastamiento	3.603	214.537	1.68	Punzonamiento	74.368	467.100	15.92		

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	7898.83	44787.87
Calculada para momentos negativos	7898.83	25641.69



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.54	1.80	85.68
Momento resistente	kNm	64.46	117.17	55.02
Capacidad de rotación	mRad	94.543	667	14.18

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

d) Medición

<b>Soldaduras</b>				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	6097
			5	801
			6	917
			7	3825
			8	1693
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	304
			8	853

<b>Chapas</b>					
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)	
S275	Rigidizadores	2	188x190x18	10.09	
		2	89x105x18	2.66	
		2	188x185x18	9.83	
	Chapas	1	185x267x8	3.11	
		1	190x366x9	4.92	
		2	210x445x14	20.54	
		1	180x375x14	7.42	
		1	255x255x18	9.19	
		2	210x415x20	27.37	
		Total			

<b>Elementos de tornillería</b>			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	16	ISO 4014-M16x65
		6	ISO 4017-M24x80
Tuercas	Clase 8	16	ISO 4032-M16
		6	ISO 4032-M24
Arandelas	Dureza 200 HV	32	ISO 7089-16
		12	ISO 7089-24

Alumno: Ignacio Margüello López

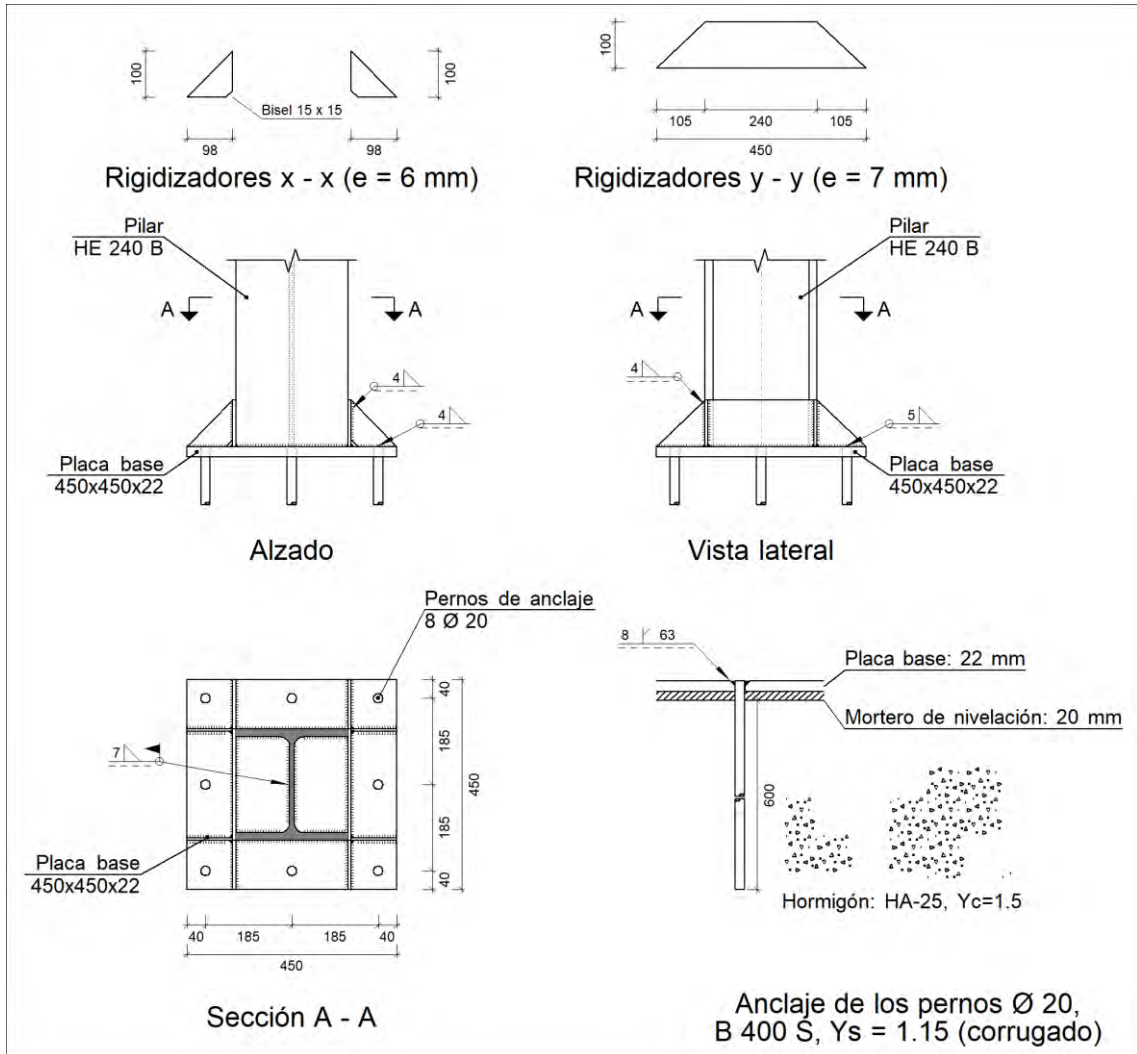
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



5.2.34. Tipo 34

a) Detalle

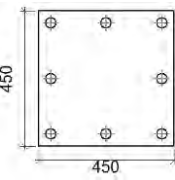
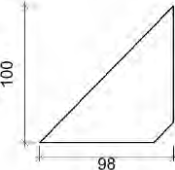
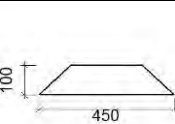


b) Descripción de los componentes de la unión

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Elementos complementarios												
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Acero			
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)	
Placa base		450	450	22	8	36	22	8	S275	275.0	410.0	
Rigidizador		98	100	6	-	-	-	-	S275	275.0	410.0	
Rigidizador		450	100	7	-	-	-	-	S275	275.0	410.0	

c) Comprobación

1) Pilar HE 240 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	7	1184	10.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s^{\wedge}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t^{\wedge}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s^{\wedge}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 185 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: -Paralelos a X: -Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 41.9 Calculado: 35.9	Cumple Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: -Tracción: -Cortante: -Tracción + Cortante:	Máximo: 102.57 kN Calculado: 82.11 kN Máximo: 71.8 kN Calculado: 10.28 kN Máximo: 102.57 kN Calculado: 96.79 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 100.48 kN Calculado: 77.01 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 250.288 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 230.48 kN Calculado: 9.43 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 252.298 MPa Calculado: 193.945 MPa Calculado: 242.847 MPa Calculado: 243.606 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 3607.62 Calculado: 4591.81 Calculado: 3561.55 Calculado: 3550.12	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 233.833 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## Cordones de soldadura

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobaciones geométricas								
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)		
Rigidizador x-x (y = -117): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	98	6.0	90.00		
Rigidizador x-x (y = -117): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	4	--	85	6.0	90.00		
Rigidizador x-x (y = -117): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	98	6.0	90.00		
Rigidizador x-x (y = -117): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	4	--	85	6.0	90.00		
Rigidizador x-x (y = 117): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	98	6.0	90.00		
Rigidizador x-x (y = 117): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	4	--	85	6.0	90.00		
Rigidizador x-x (y = 117): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	98	6.0	90.00		
Rigidizador x-x (y = 117): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	4	--	85	6.0	90.00		
Rigidizador y-y (x = -124): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	450	7.0	90.00		
Rigidizador y-y (x = 124): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	450	7.0	90.00		
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	8	63	20.0	90.00		
<i>a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas</i>								
Comprobación de resistencia								
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )		
Rigidizador x-x (y = -117): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -117): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.						410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -117): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -117): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.						410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 117): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 117): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.						410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 117): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 117): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.						410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = -124): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = 124): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	204.3	353.8	91.69	0.0	0.00	410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f <sub>u</sub> (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	1004
			5	1732
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	8	503
	En el lugar de montaje	En ángulo	7	1184

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	450x450x22	34.97
	Rigidizadores pasantes	2	450/240x100/0x7	3.79
	Rigidizadores no pasantes	4	98/0x100/0x6	0.92
	Total			39.69
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 20 - L = 662	13.06
	Total			13.06

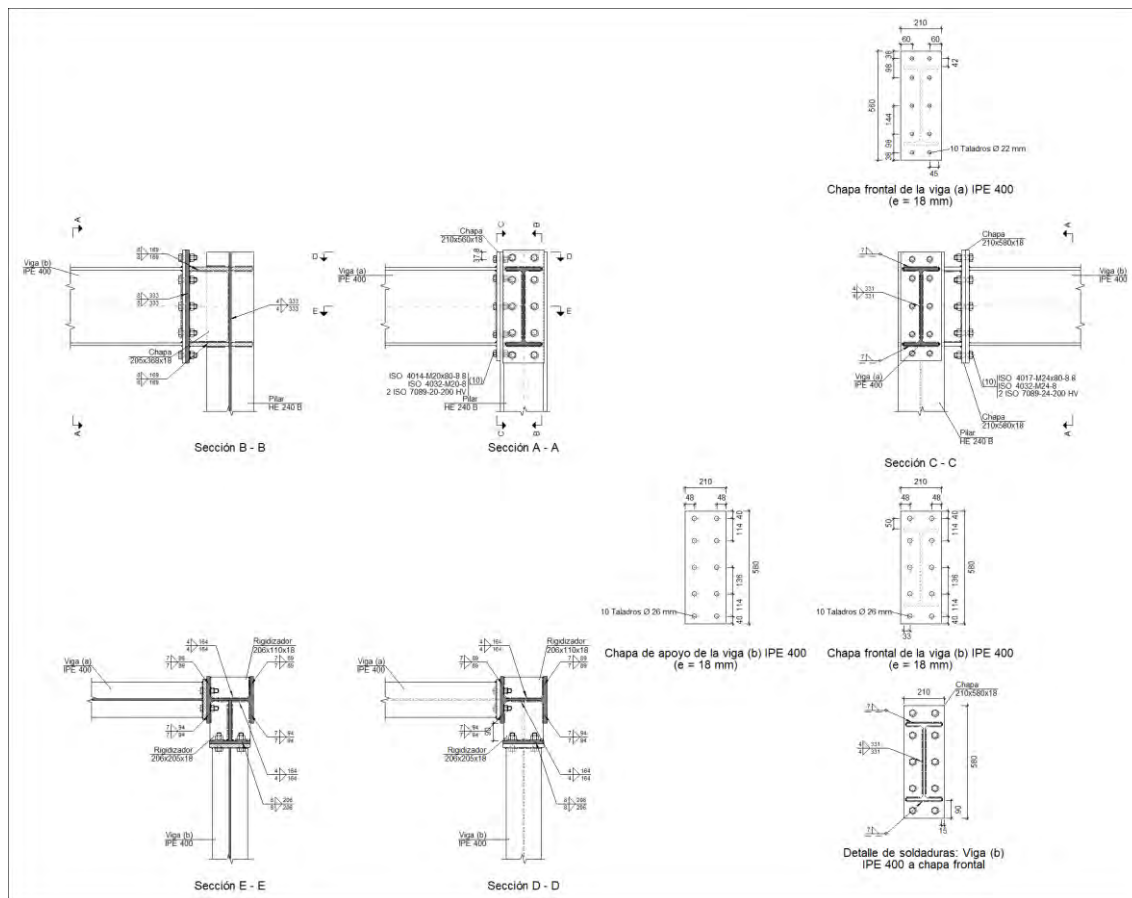
**5.2.35. Tipo 35**

a) Detalle

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



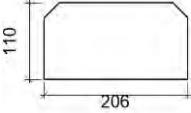
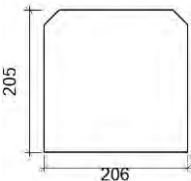
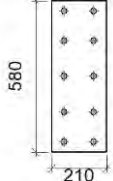
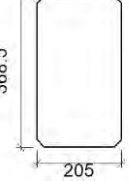
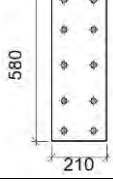
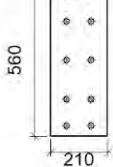
b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Pilar	HE 240 B		240	240	17	10	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 400		400	180	13.5	8.6	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

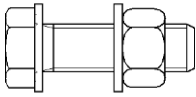
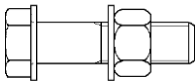
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Rigidizador		206	110	18	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		206	205	18	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa de apoyo de la viga Viga (b) IPE 400		210	580	18	10	26	S275	275.0	410.0
Chapa vertical de la viga Viga (b) IPE 400		205	368.5	18	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga (b) IPE 400		210	580	18	10	26	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga (a) IPE 400		210	560	18	10	22	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4017-M24x80-8.8 ISO 4032-M24-8 2 ISO 7089-24-200 HV		M24	80	8.8	640.0	800.0
ISO 4014-M20x80-8.8 ISO 4032-M20-8 2 ISO 7089-20-200 HV		M20	80	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 240 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	31.83	
	Cortante	kN	454.79	550.48	82.62	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	54.01	261.90	20.62	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	105.08	261.90	40.12	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	248.59	261.90	94.92	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	231.29	261.90	88.31	
Chapa frontal [Viga (b) IPE 400]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00	
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00	
Chapa vertical [Viga (b) IPE 400]	Cortante	kN	218.70	459.98	47.54	
Ala	Desgarro	N/mm <sup>2</sup>	248.95	261.90	95.05	
	Cortante	N/mm <sup>2</sup>	154.64	261.90	59.04	
Viga (a) IPE 400	Ala	Tracción por flexión	kN	152.44	274.40	55.55
		Tracción	kN	58.58	460.23	12.73
	Alma	Tracción	kN	86.44	178.44	48.44
Viga (b) IPE 400	Rigidizadores	Tracción	kN	137.16	424.29	32.33
	Chapa de apoyo	Tracción por flexión	kN	200.91	235.60	85.27
	Chapa vertical	Tracción	kN	100.45	365.68	27.47

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	7	89	17.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	7	89	17.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	7	94	17.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	8	210	18.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	7	94	17.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	8	210	18.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	4	333	10.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	8	333	18.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	8	169	18.0	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	8	169	18.0	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	49.1	49.1	1.7	98.2	25.44	49.1	14.95	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	60.0	103.9	26.92	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	95.5	95.5	1.0	191.1	49.51	95.5	29.13	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	128.1	222.0	57.52	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	85.6	85.6	166.7	335.6	86.96	103.9	31.68	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	123.2	213.4	55.31	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	86.3	86.3	0.7	172.6	44.72	86.3	26.30	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	24.1	24.1	170.6	299.3	77.57	43.9	13.39	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	59.7	103.4	26.79	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	87.1	87.1	0.0	174.2	45.14	87.1	26.55	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	48.5	84.0	21.77	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	24.2	42.0	10.88	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	80.9	140.1	36.30	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	28.9	50.0	12.96	0.0	0.00	410.0	0.85

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

## 2) Viga (a) IPE 400

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	152.44	208.80	73.01
Ala	Compresión	kN	253.08	521.68	48.51
	Tracción	kN	106.27	318.21	33.40
Alma	Tracción	kN	58.06	217.76	26.66

## Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	180	13.5	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	4	331	8.6	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	180	13.5	90.00	

*a: Espesor garganta*  
*l: Longitud efectiva*  
*t: Espesor de piezas*

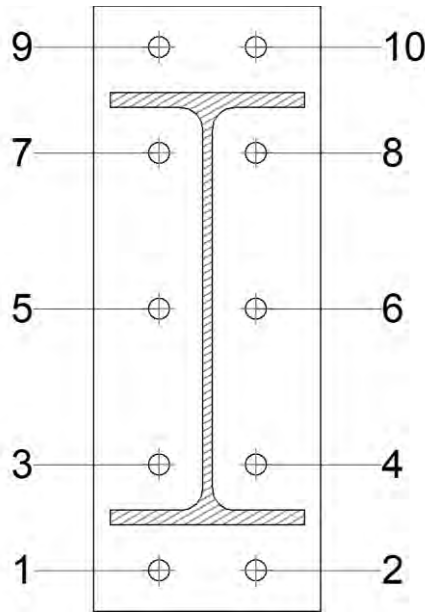
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	153.0	153.0	2.1	306.0	79.30	153.0	46.64	410.0	0.85
Soldadura del alma	68.3	68.3	22.5	142.0	36.81	68.3	20.82	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	153.9	153.9	1.0	307.8	79.76	153.9	46.91	410.0	0.85

## Comprobaciones para los tornillos

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	38	60	98	90	37.8
2	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	38	60	98	90	37.8
3	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	--	60	98	90	40.0
4	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	--	60	98	90	40.0
5	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	--	60	144	90	40.0
6	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	--	60	144	90	40.0
7	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	--	60	98	90	40.0
8	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	--	60	98	90	40.0
9	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	38	60	98	90	37.8
10	ISO 4014-M20x80-8.8	22.0	38	60	98	90	37.8

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)		
1	Sección transversal	17.426	100.531	17.33	Vástago	50.503	141.120	35.79	26.02	35.79
	Aplastamiento	17.426	278.800	6.25	Punzonamiento	50.503	330.818	15.27		
2	Sección transversal	17.426	100.531	17.33	Vástago	12.933	141.120	9.16	17.33	17.33

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

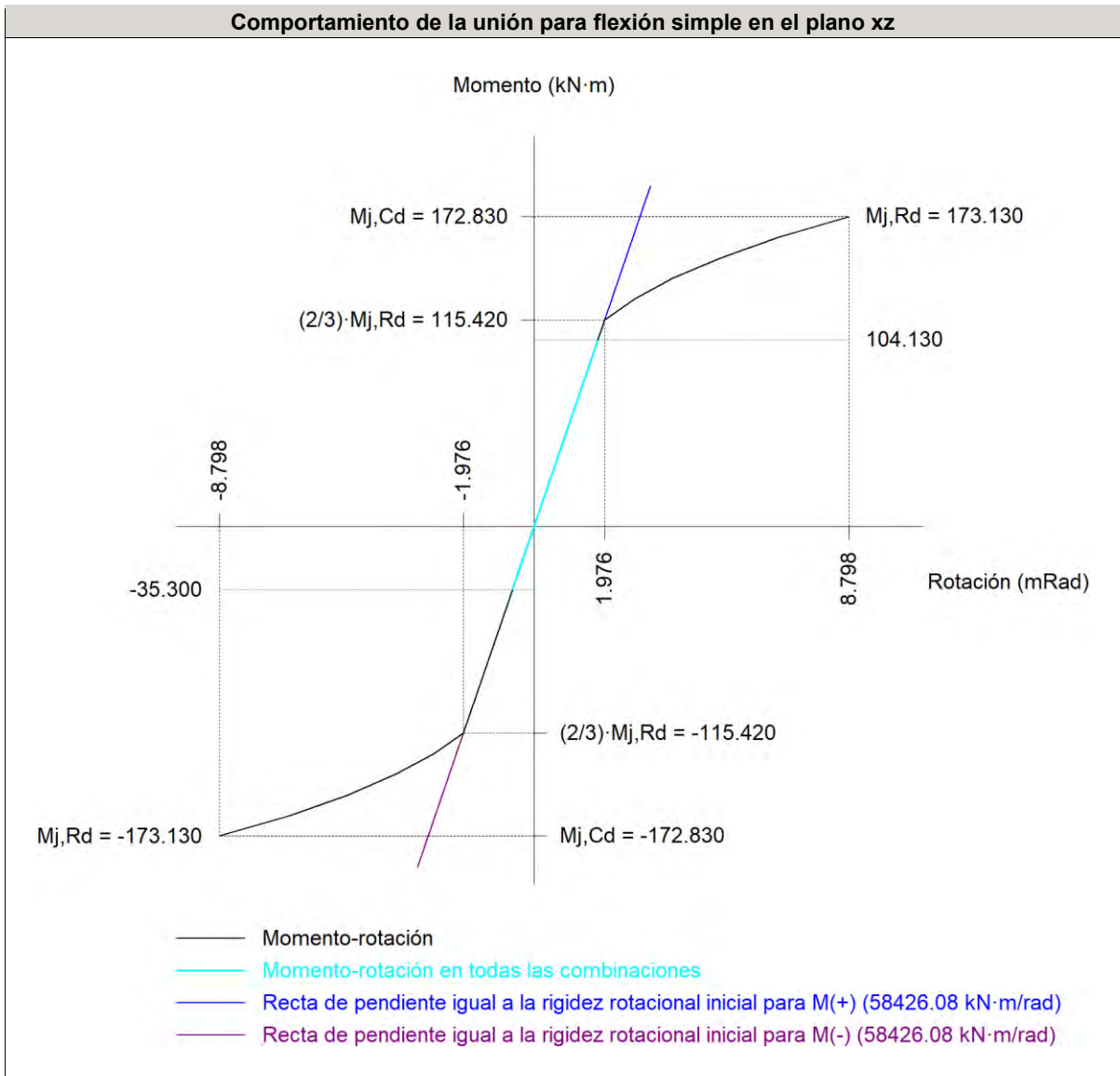
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
	Aplastamiento	17.426	278.796	6.25	Punzonamiento	12.933	330.818	3.91		
3	Sección transversal	17.426	100.531	17.33	Vástago	33.180	141.120	23.51	17.36	23.51
	Aplastamiento	17.426	278.800	6.25	Punzonamiento	33.180	330.818	10.03		
4	Sección transversal	13.068	100.531	13.00	Vástago	19.147	141.120	13.57	13.00	13.57
	Aplastamiento	13.068	278.798	4.69	Punzonamiento	19.147	330.818	5.79		
5	Sección transversal	6.047	100.531	6.02	Vástago	32.847	141.120	23.28	19.66	23.28
	Aplastamiento	6.047	278.800	2.17	Punzonamiento	32.847	330.818	9.93		
6	Sección transversal	5.926	100.531	5.89	Vástago	41.056	141.120	29.09	26.67	29.09
	Aplastamiento	5.926	278.444	2.13	Punzonamiento	41.056	330.818	12.41		
7	Sección transversal	6.071	100.531	6.04	Vástago	41.760	141.120	29.59	27.17	29.59
	Aplastamiento	6.071	278.800	2.18	Punzonamiento	41.760	330.818	12.62		
8	Sección transversal	5.951	100.531	5.92	Vástago	59.081	141.120	41.87	35.82	41.87
	Aplastamiento	5.951	278.206	2.14	Punzonamiento	59.081	330.818	17.86		
9	Sección transversal	6.091	100.531	6.06	Vástago	79.618	141.120	56.42	46.35	56.42
	Aplastamiento	6.091	160.877	3.79	Punzonamiento	79.618	330.818	24.07		
10	Sección transversal	5.971	100.531	5.94	Vástago	103.030	141.120	73.01	58.09	73.01
	Aplastamiento	5.971	160.783	3.71	Punzonamiento	103.030	330.818	31.14		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	13907.54	58426.08
Calculada para momentos negativos	13907.54	58426.08

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.69	1.80	93.61
Momento resistente	kNm	104.13	173.13	60.15
Capacidad de rotación	mRad	202.589	667	30.39

### 3) Viga (b) IPE 400

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	200.91	209.09	96.09

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Ala	Compresión	kN	304.12	636.43	47.79
	Tracción	kN	139.28	318.21	43.77
Alma	Tracción	kN	69.18	249.42	27.73

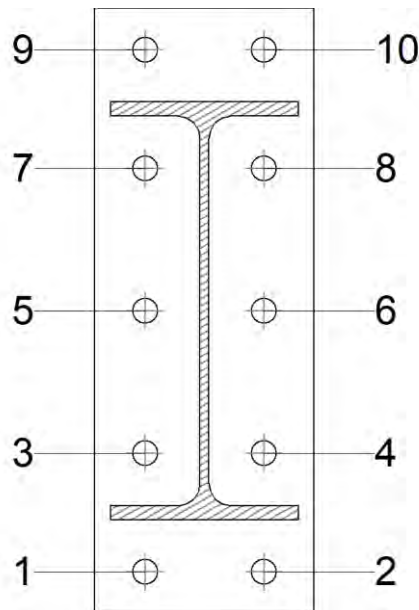
### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	180	13.5	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	4	331	8.6	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	180	13.5	90.00	

*a: Espesor garganta*  
*l: Longitud efectiva*  
*t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s^\wedge$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	166.0	166.0	1.6	332.1	86.07	166.1	50.63	410.0	0.85
Soldadura del alma	84.6	84.6	48.7	189.1	49.00	84.6	25.79	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	156.9	156.9	1.6	313.7	81.30	156.9	47.82	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	40	48	114	114	39.8
2	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	40	48	114	114	39.8
3	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	--	48	114	114	48.0
4	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	--	48	114	114	48.0
5	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	--	48	136	114	48.0
6	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	--	48	136	114	48.0
7	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	--	48	114	114	48.0
8	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	--	48	114	114	48.0
9	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	40	48	114	114	39.8
10	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	40	48	114	114	39.8

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	32.246	112.960	28.55	Vástago	28.727	203.328	14.13	28.55	28.55
	Aplastamiento	32.246	354.238	9.10	Punzonamiento	28.727	420.390	6.83		
2	Sección transversal	32.246	112.960	28.55	Vástago	27.452	203.328	13.50	28.55	28.55
	Aplastamiento	32.246	354.240	9.10	Punzonamiento	27.452	420.390	6.53		
3	Sección transversal	32.246	112.960	28.55	Vástago	33.869	203.328	16.66	28.55	28.55
	Aplastamiento	32.246	354.238	9.10	Punzonamiento	33.869	420.390	8.06		
4	Sección transversal	32.246	112.960	28.55	Vástago	31.828	203.328	15.65	28.55	28.55
	Aplastamiento	32.246	354.240	9.10	Punzonamiento	31.828	420.390	7.57		
5	Sección transversal	12.707	112.960	11.25	Vástago	58.605	203.328	28.82	30.53	30.53
	Aplastamiento	12.707	353.685	3.59	Punzonamiento	58.605	420.390	13.94		
6	Sección transversal	12.738	112.960	11.28	Vástago	63.302	203.328	31.13	31.93	31.93
	Aplastamiento	12.738	354.240	3.60	Punzonamiento	63.302	420.390	15.06		
7	Sección transversal	12.709	112.960	11.25	Vástago	80.828	203.328	39.75	39.65	39.75
	Aplastamiento	12.709	353.610	3.59	Punzonamiento	80.828	420.390	19.23		

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
8	Sección transversal	12.739	112.960	11.28	Vástago	91.476	203.328	44.99	41.82	44.99
	Aplastamiento	12.739	354.240	3.60	Punzonamiento	91.476	420.390	21.76		
9	Sección transversal	12.710	112.960	11.25	Vástago	146.675	203.328	72.14	62.59	72.14
	Aplastamiento	12.710	180.594	7.04	Punzonamiento	146.675	420.390	34.89		
10	Sección transversal	12.741	112.960	11.28	Vástago	163.172	203.328	80.25	67.01	80.25
	Aplastamiento	12.741	180.686	7.05	Punzonamiento	163.172	420.390	38.81		

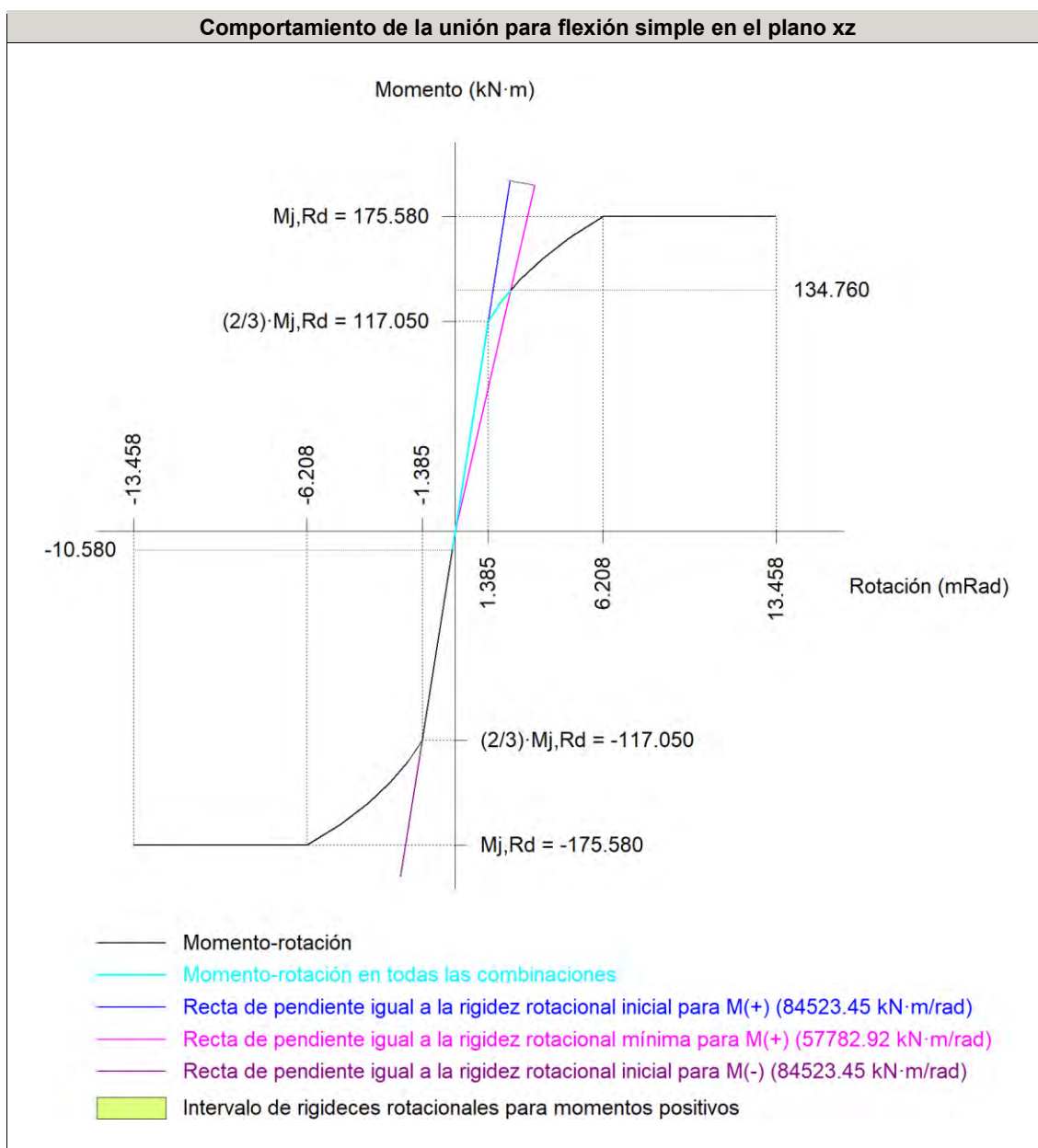
Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	15840.72	84523.45
Calculada para momentos negativos	15840.72	84523.45

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica





Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.21	1.80	67.16
Momento resistente	kNm	134.76	175.58	76.75
Capacidad de rotación	mRad	173.292	667	25.99

d) Medición

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

<b>Soldaduras</b>				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	3301
			7	2810
			8	2181

<b>Chapas</b>					
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)	
S275	Rigidizadores	2	206x110x18	6.40	
		2	206x205x18	11.93	
	Chapas	2	210x580x18	34.42	
		1	205x368x18	10.67	
		1	210x560x18	16.62	
	Total				80.05

<b>Elementos de tornillería</b>			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	10	ISO 4014-M20x80
		10	ISO 4017-M24x80
Tuercas	Clase 8	10	ISO 4032-M20
		10	ISO 4032-M24
Arandelas	Dureza 200 HV	20	ISO 7089-20
		20	ISO 7089-24

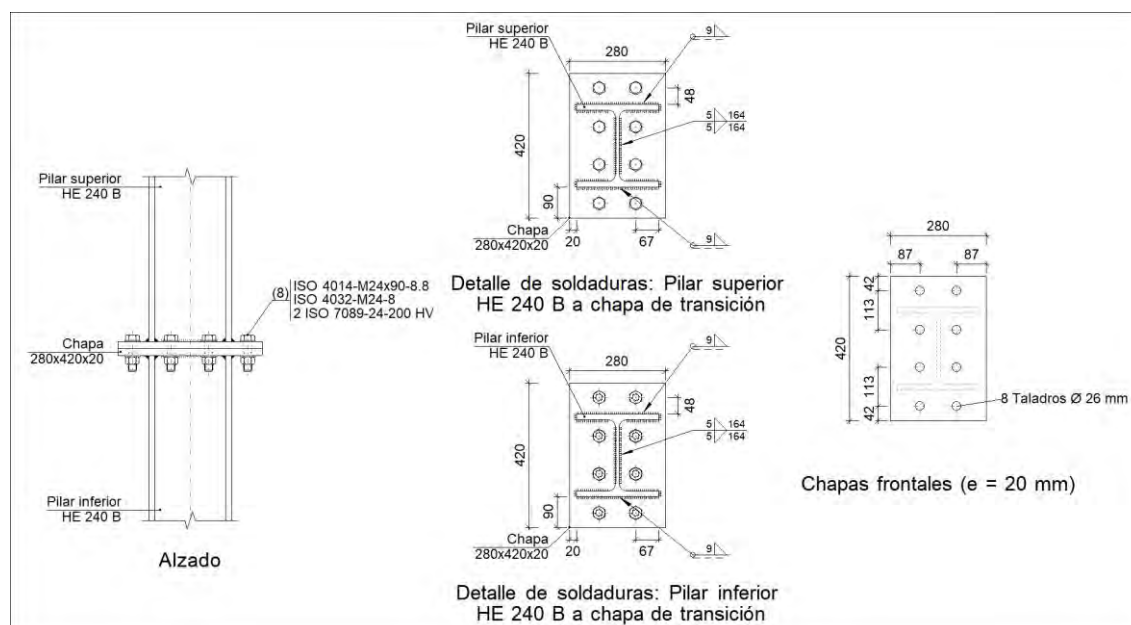
### 5.2.36. Tipo 36

a) Detalle

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



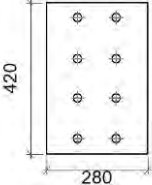
b) Descripción de los componentes de la unión

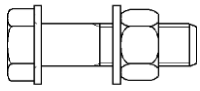
Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Pilar inferior	HE 240 B		240	240	17	10	S275	275.0	410.0
Pilar superior	HE 240 B		240	240	17	10	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Chapa frontal		280	420	20	8	26	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
ISO 4014-M24x90-8.8 ISO 4032-M24-8 2 ISO 7089-24-200 HV		M24	90	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Pilar inferior HE 240 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	267.10	303.71	87.95
Ala	Aplastamiento	kN	328.93	448.66	73.31
	Tracción	kN	200.28	531.98	37.65
Alma	Tracción	kN	120.97	244.58	49.46

**Cordones de soldadura**

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	9	240	17.0	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	5	164	10.0	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	9	240	17.0	90.00	

a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

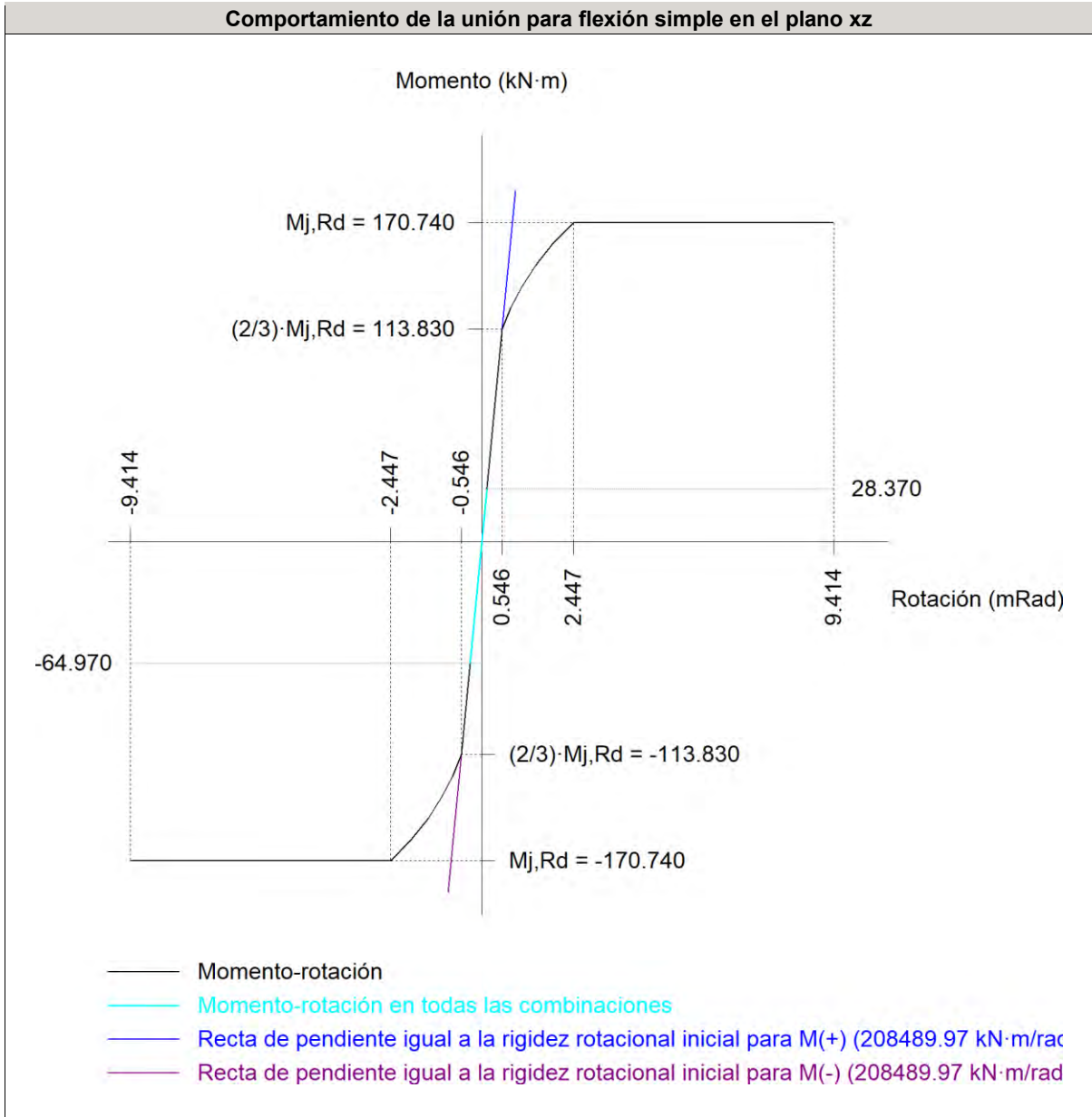
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	186.3	186.3	4.4	372.7	96.59	186.3	56.81	410.0	0.85
Soldadura del alma	131.6	131.6	2.5	263.3	68.24	131.6	40.13	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	164.6	164.6	4.4	329.3	85.34	164.6	50.19	410.0	0.85

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	209752.64	208489.97
Calculada para momentos negativos	209752.64	208489.97

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	0.94	1.80	52.20
Momento resistente	kNm	64.97	170.74	38.05
Capacidad de rotación	mRad	33.099	667	4.96

2) Pilar superior HE 240 B

**Comprobaciones de resistencia**

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	267.10	303.71	87.95
Ala	Compresión	kN	328.93	448.66	73.31
	Tracción	kN	200.28	531.98	37.65
Alma	Tracción	kN	120.97	244.58	49.46

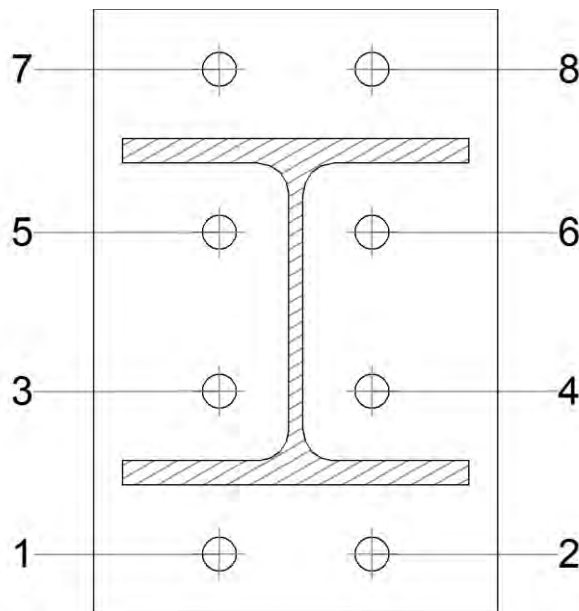
### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	9	240	17.0	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	5	164	10.0	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	9	240	17.0	90.00	

*a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	153.8	153.8	5.5	307.7	79.74	153.8	46.88	410.0	0.85
Soldadura del alma	131.6	131.6	5.8	263.5	68.28	131.6	40.13	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	154.4	154.4	4.5	308.9	80.04	154.4	47.07	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M24x90-8.8	26.0	42	87	113	106	42.0
2	ISO 4014-M24x90-8.8	26.0	42	87	113	106	42.0
3	ISO 4014-M24x90-8.8	26.0	--	87	110	106	48.0
4	ISO 4014-M24x90-8.8	26.0	--	87	110	106	48.0
5	ISO 4014-M24x90-8.8	26.0	--	87	110	106	48.0
6	ISO 4014-M24x90-8.8	26.0	--	87	110	106	48.0
7	ISO 4014-M24x90-8.8	26.0	42	87	113	106	42.0
8	ISO 4014-M24x90-8.8	26.0	42	87	113	106	42.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	5.400	144.765	3.73	Vástago	163.667	203.328	80.49	60.32	80.49
	Aplastamiento	4.931	228.791	2.16	Punzonamiento	163.667	467.100	35.04		
2	Sección transversal	5.481	144.765	3.79	Vástago	87.865	203.328	43.21	33.35	43.21
	Aplastamiento	4.472	232.987	1.92	Punzonamiento	87.865	467.100	18.81		
3	Sección transversal	5.941	144.765	4.10	Vástago	153.277	203.328	75.38	56.90	75.38
	Aplastamiento	5.941	393.600	1.51	Punzonamiento	153.277	467.100	32.81		
4	Sección transversal	6.015	144.765	4.15	Vástago	34.058	203.328	16.75	14.58	16.75
	Aplastamiento	6.015	393.600	1.53	Punzonamiento	34.058	467.100	7.29		
5	Sección transversal	6.468	144.765	4.47	Vástago	143.274	203.328	70.46	53.22	70.46
	Aplastamiento	6.468	393.600	1.64	Punzonamiento	143.274	467.100	30.67		
6	Sección transversal	6.536	144.765	4.51	Vástago	17.190	203.328	8.45	8.39	8.45
	Aplastamiento	6.536	393.600	1.66	Punzonamiento	17.190	467.100	3.68		
7	Sección transversal	7.010	144.765	4.84	Vástago	178.819	203.328	87.95	65.91	87.95
	Aplastamiento	7.010	390.083	1.80	Punzonamiento	178.819	467.100	38.28		
8	Sección transversal	7.072	144.765	4.89	Vástago	41.730	203.328	20.52	15.96	20.52

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



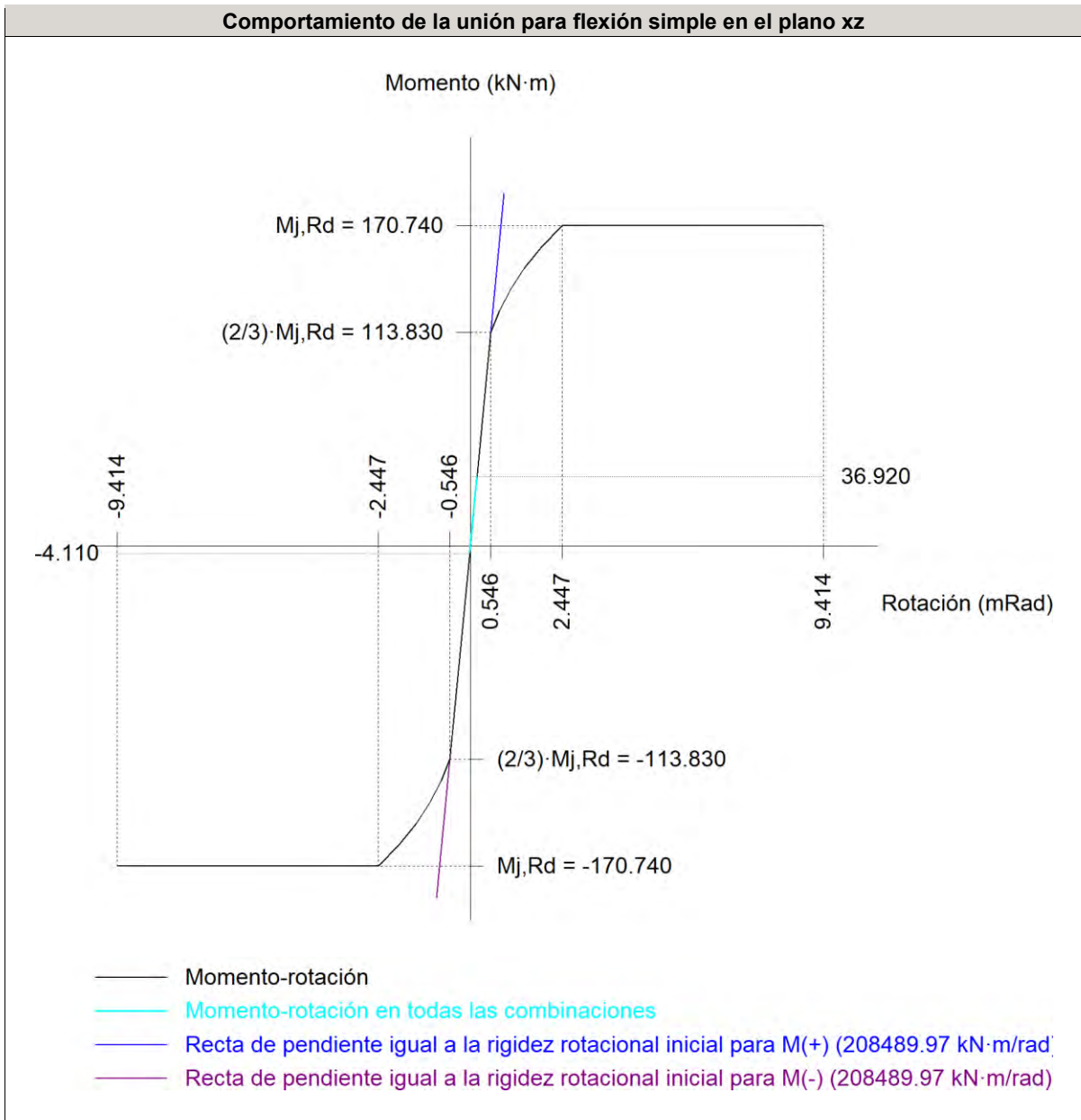
Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistencia (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
	Aplastamiento	7.072	382.176	1.85	Punzonamiento	41.730	467.100	8.93		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	209752.64	208489.97
Calculada para momentos negativos	209752.64	208489.97

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	0.94	1.80	52.20
Momento resistente	kNm	36.92	170.74	21.62
Capacidad de rotación	mRad	18.811	667	2.82

d) Medición

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

<b>Soldaduras</b>				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	656
			9	1848

<b>Chapas</b>				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	2	280x420x20	36.93
				Total

<b>Elementos de tornillería</b>			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	8	ISO 4014-M24x90
Tuercas	Clase 8	8	ISO 4032-M24
Arandelas	Dureza 200 HV	16	ISO 7089-24

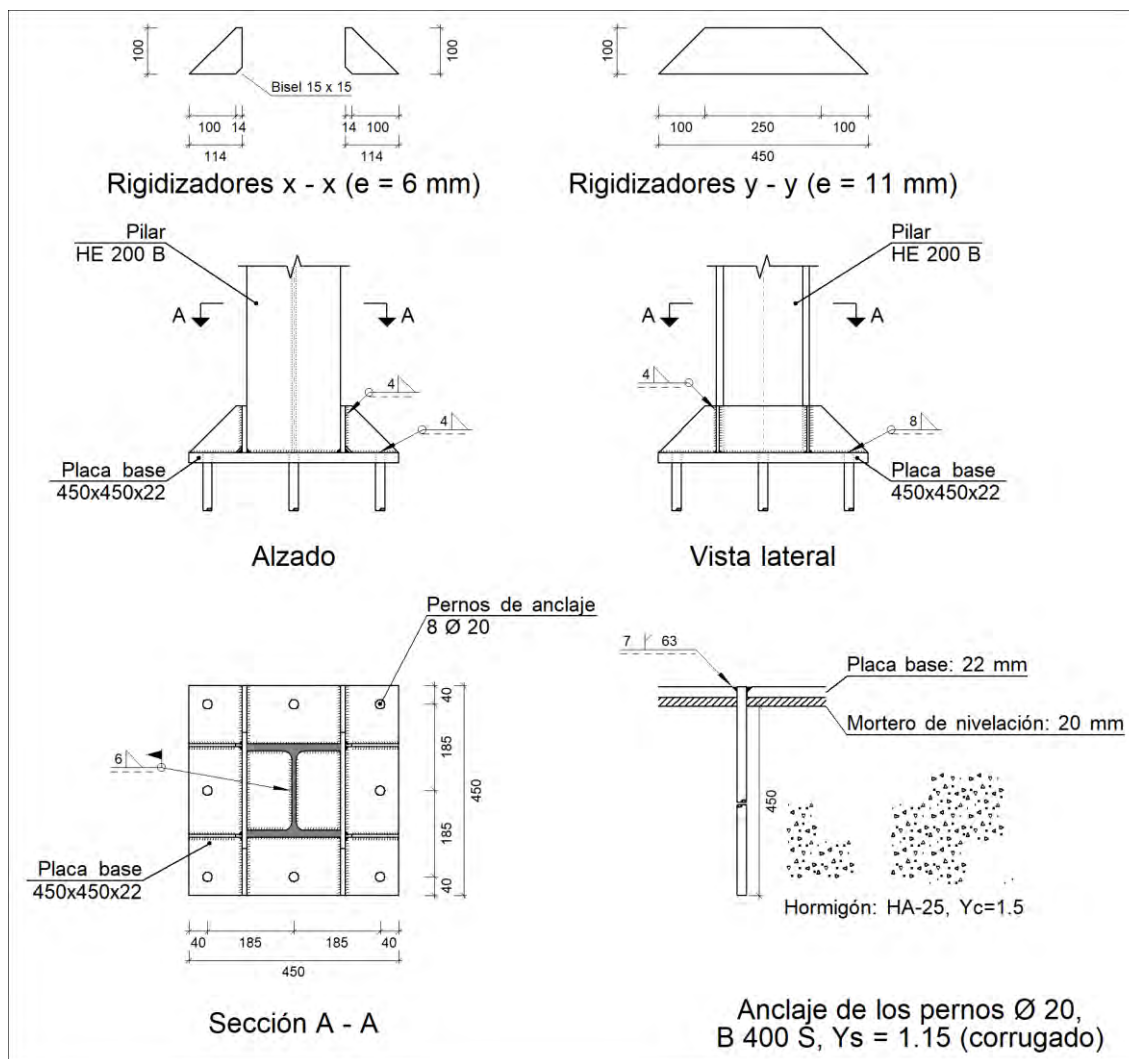
### 5.2.37. Tipo 37

a) Detalle

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



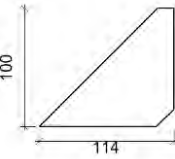
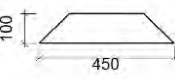
b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Placa base		450	450	22	8	34	22	7	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría					Taladros			Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Rigidizador		114	100	6	-	-	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		450	100	11	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 200 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	6	978	9.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s^{\wedge}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t^{\wedge}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s^{\wedge}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 185 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: -Paralelos a X:	Máximo: 50 Calculado: 46.2	Cumple

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
-Paralelos a Y:	Calculado: 25.2	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 76.93 kN Calculado: 63.55 kN	Cumple
-Cortante:	Máximo: 53.85 kN Calculado: 5.89 kN	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 76.93 kN Calculado: 71.97 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 100.48 kN Calculado: 60.54 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 194.559 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 230.48 kN Calculado: 5.44 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
-Derecha:	Calculado: 127.684 MPa	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 150.119 MPa	Cumple
-Arriba:	Calculado: 252.975 MPa	Cumple
-Abajo:	Calculado: 213.159 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
-Derecha:	Calculado: 7209.92	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 5203.27	Cumple
-Arriba:	Calculado: 3006.53	Cumple
-Abajo:	Calculado: 3523.12	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 234.999 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador x-x (y = -97): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	114	6.0	90.00

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Rigidizador x-x (y = -97): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	4	--	85	6.0	90.00			
Rigidizador x-x (y = -97): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	114	6.0	90.00			
Rigidizador x-x (y = -97): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	4	--	85	6.0	90.00			
Rigidizador x-x (y = 97): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	114	6.0	90.00			
Rigidizador x-x (y = 97): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	4	--	85	6.0	90.00			
Rigidizador x-x (y = 97): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	114	6.0	90.00			
Rigidizador x-x (y = 97): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	4	--	85	6.0	90.00			
Rigidizador y-y (x = -106): Soldadura a la placa base	En ángulo	8	--	450	11.0	90.00			
Rigidizador y-y (x = 106): Soldadura a la placa base	En ángulo	8	--	450	11.0	90.00			
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	7	63	20.0	90.00			
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Rigidizador x-x (y = -97): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -97): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -97): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -97): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 97): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 97): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 97): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 97): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = -106): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 106): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	192.7	333.8	86.50	0.0	0.00	410.0	0.85

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

d) Medición

<b>Soldaduras</b>				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	1132
			8	1740
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	7	503
	En el lugar de montaje	En ángulo	6	978

<b>Placas de anclaje</b>				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	450x450x22	34.97
	Rigidizadores pasantes	2	450/250x100/0x11	6.04
	Rigidizadores no pasantes	4	114/14x100/0x6	1.21
	Total			42.22
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 20 - L = 512	10.10
	Total			10.10

**5.2.38. Tipo 38**

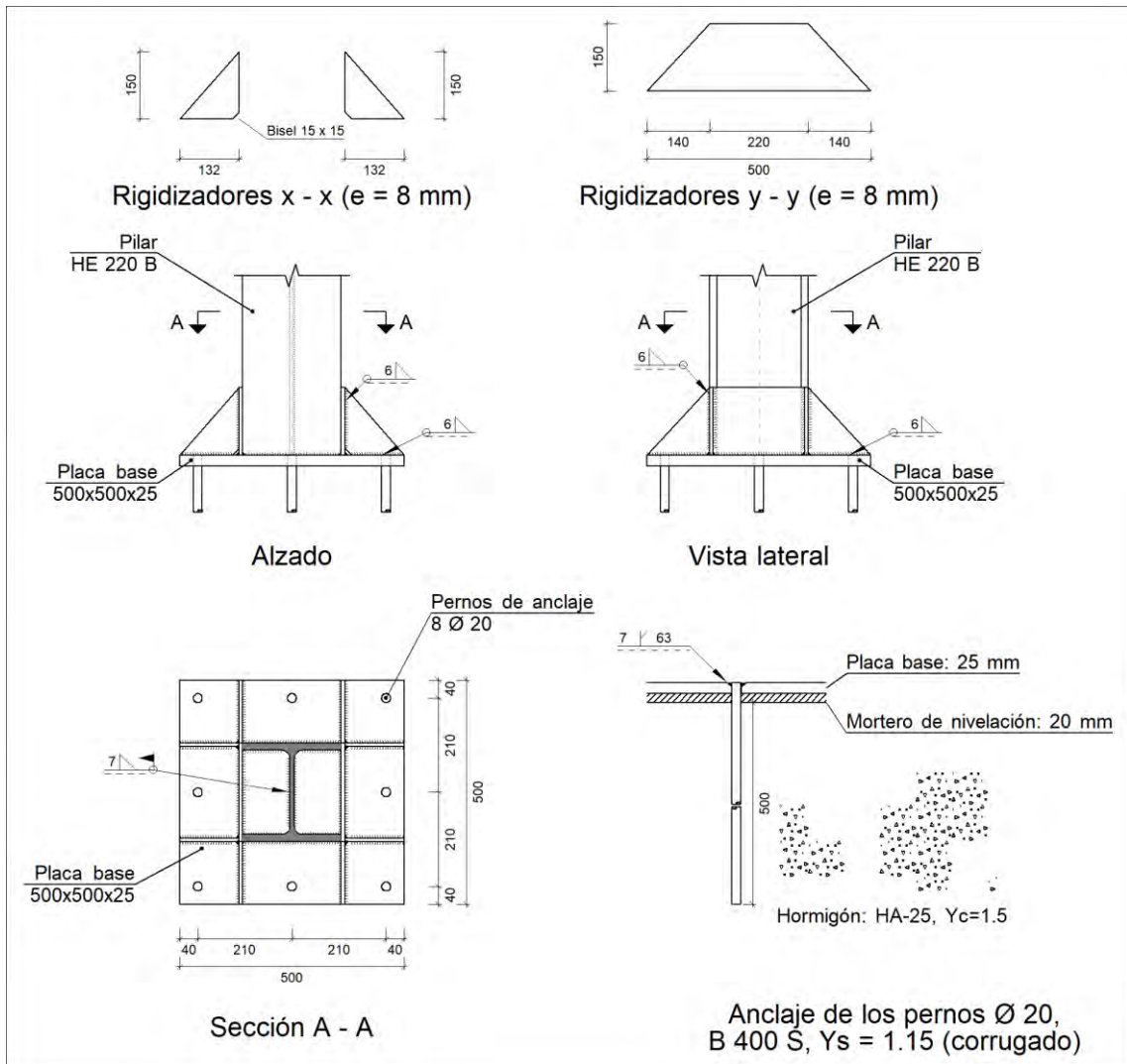
a) Detalle

Alumno: Ignacio Margüello López

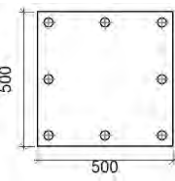
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica





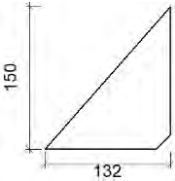
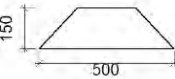
b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Placa base		500	500	25	8	34	22	7	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría					Taladros			Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Rigidizador		132	150	8	-	-	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		500	150	8	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 220 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	7	1093	9.5	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s^{\wedge}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t^{\wedge}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s^{\wedge}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 210 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: -Paralelos a X:	Máximo: 50 Calculado: 44.4	Cumple

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
-Paralelos a Y:	Calculado: 44.4	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 85.48 kN Calculado: 70.05 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 59.83 kN Calculado: 8.43 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 85.48 kN Calculado: 82.09 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 100.48 kN Calculado: 67.17 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 217.912 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 261.9 kN Calculado: 7.75 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 43.9667 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 103.652 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 197.438 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 234.617 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 21931	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 10813.9	Cumple
- Arriba:	Calculado: 4848.91	Cumple
- Abajo:	Calculado: 4284.99	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 232.633 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador x-x (y = -106): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	--	132	8.0	90.00

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Rigidizador x-x (y = -106): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	6	--	135	8.0	90.00			
Rigidizador x-x (y = -106): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	--	132	8.0	90.00			
Rigidizador x-x (y = -106): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	6	--	135	8.0	90.00			
Rigidizador x-x (y = 106): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	--	132	8.0	90.00			
Rigidizador x-x (y = 106): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	6	--	135	8.0	90.00			
Rigidizador x-x (y = 106): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	--	132	8.0	90.00			
Rigidizador x-x (y = 106): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	6	--	135	8.0	90.00			
Rigidizador y-y (x = -114): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	--	500	8.0	90.00			
Rigidizador y-y (x = 114): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	--	500	8.0	90.00			
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	7	63	20.0	90.00			
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Rigidizador x-x (y = -106): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -106): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -106): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -106): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 106): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 106): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 106): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 106): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = -114): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 114): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	213.8	370.3	95.97	0.0	0.00	410.0	0.85

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

d) Medición

<b>Soldaduras</b>				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	6	3412
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	7	503
	En el lugar de montaje	En ángulo	7	1093

<b>Placas de anclaje</b>				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	500x500x25	49.06
	Rigidizadores pasantes	2	500/220x150/0x8	6.78
	Rigidizadores no pasantes	4	132/0x150/0x8	2.49
	Total			58.33
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 20 - L = 565	11.15
	Total			11.15

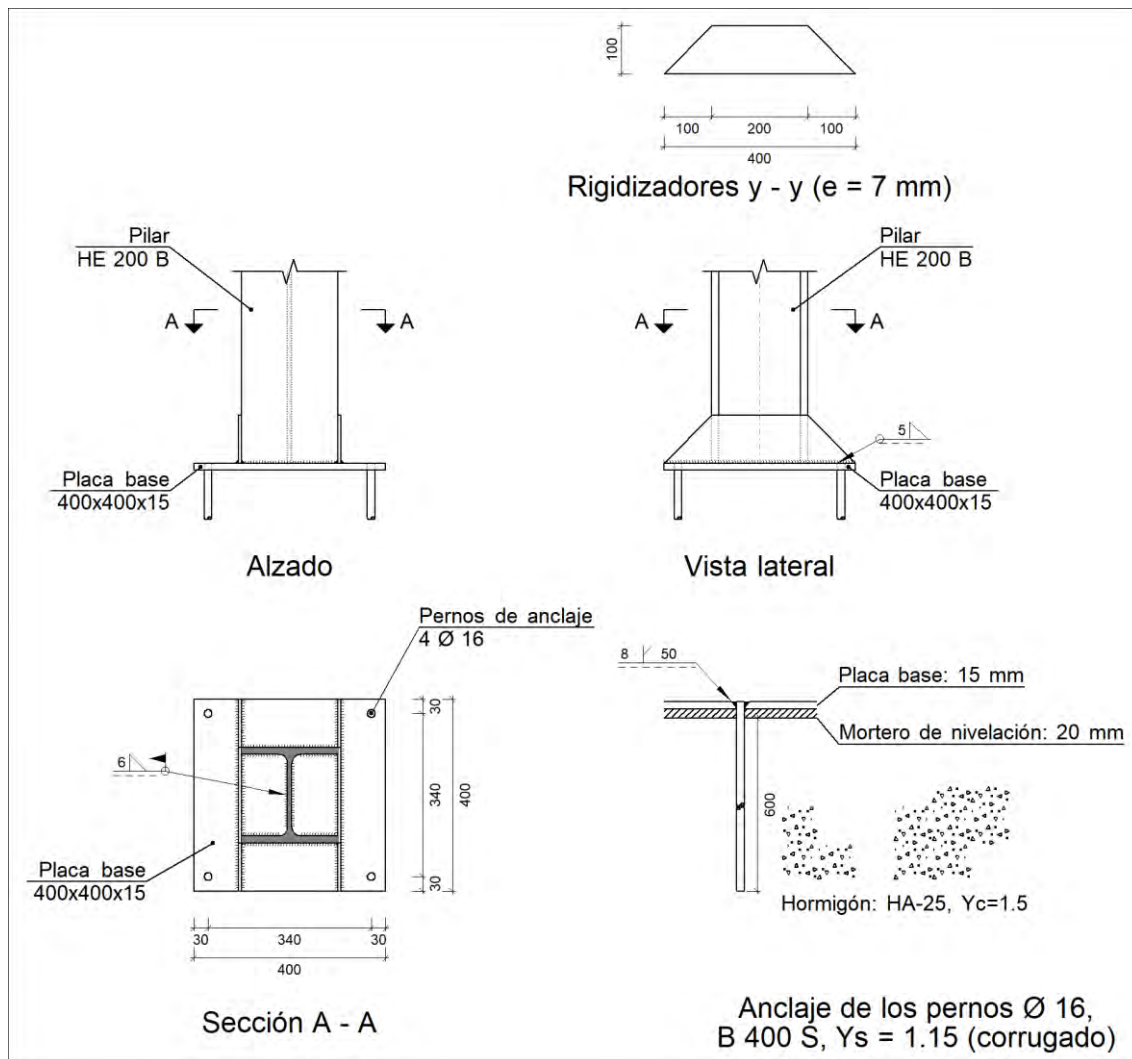
**5.2.39. Tipo 39**

a) Detalle

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



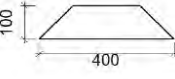
b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Placa base		400	400	15	4	32	18	8	S275	275.0	410.0

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Elementos complementarios												
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Acero			
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)	
Rigidizador		400	100	7	-	-	-	-	S275	275.0	410.0	

c) Comprobación

1) Pilar HE 200 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas								
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	6	978	9.0	90.00			
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>								
Comprobación de resistencia								
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b_w$
	$s^{\wedge}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t^{\wedge}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$t_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$s^{\wedge}$ (N/mm <sup>2</sup> )		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.						410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 340 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 35	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 18 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Tracción:	Máximo: 82.06 kN Calculado: 63.89 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 57.44 kN Calculado: 9.99 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 82.06 kN Calculado: 78.16 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 64.32 kN Calculado: 60.55 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 307.828 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 125.71 kN Calculado: 9.08 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 179.858 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 205.788 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 211.059 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 256.73 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 734.093	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 606.107	Cumple
- Arriba:	Calculado: 3926.14	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3622.85	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -104): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	400	7.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 104): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	400	7.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	8	50	15.0	90.00

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)		l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)		
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	b <sub>w</sub>
	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	t <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	s <sup>^</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -104): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 104): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	200.8	347.7	90.11	0.0	0.00	410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f <sub>u</sub> (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	1540
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	8	201
	En el lugar de montaje	En ángulo	6	978

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	400x400x15	18.84
	Rigidizadores pasantes	2	400/200x100/0x7	3.30
	Total			22.14
B 400 S, Y <sub>s</sub> = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 16 - L = 651	4.11
	Total			4.11

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

### 5.3. Medición

Soldaduras					
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)	
410.0	En taller	En ángulo	3	13463	
			4	79213	
			5	90401	
			6	11274	
			7	11797	
			8	19787	
			9	2772	
			A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	7	3519
			8	1709	
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	2544	
			6	6846	
			7	4554	
			8	6326	
9			924		

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

<b>Chapas</b>				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	98x110x8	2.71
		4	98x55x8	1.35
		2	89x105x14	2.07
		2	89x105x18	2.66
		44	170x95x10	55.78
		8	206x110x10	14.23
		20	170x170x11	49.91
		8	170x95x11	11.16
		2	188x185x14	7.64
		2	188x185x18	9.83
		2	188x190x14	7.85
		2	188x190x18	10.09
		4	206x110x18	12.81
		4	206x205x18	23.87
		Chapas	2	110x144x5
	9		90x215x8	10.94
	2		70x90x8	0.79
	4		70x170x8	2.99
	8		90x210x8	9.50
	87		110x60x8	36.06
	3		110x50x8	1.04
	2		90x245x8	2.77
	2		70x90x8	0.79
	10		170x278x8	29.71
	20		110x70x8	9.67
	2		90x235x8	2.66
	1		185x273x8	3.18
	1		185x267x8	3.11
	1		190x372x9	5.00
	1		190x366x9	4.92
	2		70x80x8	0.70
	2		70x125x8	1.10
	1		116x254x9	2.08
	6	105x190x10	9.40	
12	145x270x10	36.88		
1	110x195x11	1.85		
1	110x265x11	2.52		
1	205x368x11	6.52		
11	145x270x12	40.57		
1	145x365x12	4.99		
1	175x420x14	8.08		
24	175x330x14	152.32		
2	175x345x14	13.27		

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

		1	175x380x14	7.31
		2	175x375x14	14.42
		2	175x375x15	15.45
		2	210x440x14	20.31
		1	180x375x14	7.42
		2	210x445x14	20.54
		6	235x235x15	39.02
		2	210x560x18	33.23
		1	280x280x18	11.08
		2	210x580x18	34.42
		1	205x368x18	10.67
		2	255x255x18	18.38
		2	210x415x20	27.37
		2	280x420x20	36.93
		Total		937.61

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	60	ISO 4014-M12x50
		162	ISO 4014-M16x65
		20	ISO 4014-M20x80
		8	ISO 4014-M24x90
		250	ISO 4017-M12x35
		8	ISO 4017-M12x40
		48	ISO 4017-M16x40
		15	ISO 4017-M16x45
		68	ISO 4017-M16x55
		16	ISO 4017-M24x80
Tuercas	Clase 8	318	ISO 4032-M12
		193	ISO 4032-M16
		20	ISO 4032-M20
		24	ISO 4032-M24
Arandelas	Dureza 200 HV	636	ISO 7089-12
		596	ISO 7089-16
		40	ISO 7089-20
		48	ISO 7089-24

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Placas de anclaje					
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)	
S275	Placa base	1	400x400x15	18.84	
		8	450x450x22	279.77	
		2	500x500x25	98.13	
	Rigidizadores pasantes	2	400/200x100/0x7	3.30	
		4	450/240x100/0x7	7.58	
		4	500/220x150/0x8	13.56	
		12	450/250x100/0x11	36.27	
	Rigidizadores no pasantes	24	114/14x100/0x6	7.23	
		8	98/0x100/0x6	1.85	
		8	132/0x150/0x8	4.97	
	Total				471.51
	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 16 - L = 651	4.11
16			Ø 20 - L = 662	26.12	
48			Ø 20 - L = 512	60.61	
16			Ø 20 - L = 565	22.29	
Total				113.13	

## 6. Cimentación

### 6.1. Elementos de cimentación aislados

#### 6.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N117 y N120	Zapata rectangular centrada piramidal Ancho zapata X: 155.0 cm Ancho zapata Y: 170.0 cm Ancho pedestal X: 55.0 cm Ancho pedestal Y: 55.0 cm Canto borde: 130.0 cm Canto pedestal: 155.0 cm	Sup X: 7Ø20c/24 Sup Y: 6Ø20c/24 Inf X: 7Ø20c/24 Inf Y: 6Ø20c/24
N116 y N121	Zapata rectangular centrada piramidal Ancho zapata X: 165.0 cm Ancho zapata Y: 200.0 cm Ancho pedestal X: 55.0 cm Ancho pedestal Y: 55.0 cm Canto borde: 125.0 cm Canto pedestal: 155.0 cm	Sup X: 8Ø20c/24 Sup Y: 6Ø20c/24 Inf X: 8Ø20c/24 Inf Y: 6Ø20c/24

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencias	Geometría	Armado
N115	Zapata rectangular centrada piramidal Ancho zapata X: 185.0 cm Ancho zapata Y: 210.0 cm Ancho pedestal X: 55.0 cm Ancho pedestal Y: 55.0 cm Canto borde: 135.0 cm Canto pedestal: 165.0 cm	Sup X: 8Ø25c/24 Sup Y: 7Ø25c/24 Inf X: 8Ø25c/24 Inf Y: 7Ø25c/24
N114 y N123	Zapata rectangular centrada piramidal Ancho zapata X: 170.0 cm Ancho zapata Y: 210.0 cm Ancho pedestal X: 60.0 cm Ancho pedestal Y: 60.0 cm Canto borde: 140.0 cm Canto pedestal: 160.0 cm	Sup X: 9Ø20c/22 Sup Y: 8Ø20c/21 Inf X: 9Ø20c/22 Inf Y: 8Ø20c/19
N118	Zapata rectangular centrada piramidal Ancho zapata X: 210.0 cm Ancho zapata Y: 160.0 cm Ancho pedestal X: 55.0 cm Ancho pedestal Y: 55.0 cm Canto borde: 150.0 cm Canto pedestal: 170.0 cm	Sup X: 8Ø20c/18 Sup Y: 11Ø20c/18 Inf X: 8Ø20c/18 Inf Y: 11Ø20c/18
N119	Zapata rectangular centrada piramidal Ancho zapata X: 155.0 cm Ancho zapata Y: 180.0 cm Ancho pedestal X: 55.0 cm Ancho pedestal Y: 55.0 cm Canto borde: 150.0 cm Canto pedestal: 170.0 cm	Sup X: 9Ø20c/18 Sup Y: 8Ø20c/18 Inf X: 9Ø20c/18 Inf Y: 8Ø20c/18
N122	Zapata rectangular centrada piramidal Ancho zapata X: 175.0 cm Ancho zapata Y: 190.0 cm Ancho pedestal X: 55.0 cm Ancho pedestal Y: 55.0 cm Canto borde: 125.0 cm Canto pedestal: 155.0 cm	Sup X: 8Ø20c/24 Sup Y: 7Ø20c/24 Inf X: 8Ø20c/24 Inf Y: 7Ø20c/24
N124	Zapata rectangular centrada piramidal Ancho zapata X: 120.0 cm Ancho zapata Y: 160.0 cm Ancho pedestal X: 50.0 cm Ancho pedestal Y: 50.0 cm Canto borde: 150.0 cm Canto pedestal: 170.0 cm	Sup X: 8Ø20c/18 Sup Y: 6Ø20c/18 Inf X: 8Ø20c/18 Inf Y: 6Ø20c/18

### 6.1.2. Medición

Referencias: N117 y N120		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	7x3.67	25.69
	Peso (kg)	7x9.05	63.36
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	6x3.77	22.62
	Peso (kg)	6x9.30	55.78
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	7x(3.69-3.79)	26.25
	Peso (kg)	7x(9.10-9.35)	64.74
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	6x(3.80-3.88)	23.10
	Peso (kg)	6x(9.37-9.57)	56.97

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencias: N117 y N120		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø20	
Totales	Longitud (m)	97.66	
	Peso (kg)	240.85	240.85
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	107.43	
	Peso (kg)	264.94	264.94

Referencias: N116 y N121		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	8x3.67	29.36
	Peso (kg)	8x9.05	72.41
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	6x3.97	23.82
	Peso (kg)	6x9.79	58.74
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	8x(3.69-3.83)	30.16
	Peso (kg)	8x(9.10-9.45)	74.38
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	6x(4.01-4.10)	24.36
	Peso (kg)	6x(9.89-10.11)	60.08
Totales	Longitud (m)	107.70	
	Peso (kg)	265.61	265.61
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	118.47	
	Peso (kg)	292.17	292.17

Referencia: N115		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø25	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	8x4.04	32.32
	Peso (kg)	8x15.57	124.54
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x4.23	29.61
	Peso (kg)	7x16.30	114.10
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	8x(4.06-4.18)	33.04
	Peso (kg)	8x(15.64-16.11)	127.32
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	7x(4.26-4.35)	30.17
	Peso (kg)	7x(16.42-16.76)	116.26
Totales	Longitud (m)	125.14	
	Peso (kg)	482.22	482.22
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	137.65	
	Peso (kg)	530.44	530.44

Referencias: N114 y N123		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	9x4.01	36.09
	Peso (kg)	9x9.89	89.00
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	8x4.36	34.88
	Peso (kg)	8x10.75	86.02
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	9x(4.02-4.09)	36.54
	Peso (kg)	9x(9.91-10.09)	90.11
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	7x(4.37-4.42)	30.80
	Peso (kg)	7x(10.78-10.90)	75.96
Totales	Longitud (m)	138.31	
	Peso (kg)	341.09	341.09
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	152.14	
	Peso (kg)	375.20	375.20

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: N118		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	8x4.60	36.80
	Peso (kg)	8x11.34	90.75
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	11x4.07	44.77
	Peso (kg)	11x10.04	110.41
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	8x(4.61-4.65)	37.12
	Peso (kg)	8x(11.37-11.47)	91.54
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x(4.08-4.15)	45.32
	Peso (kg)	11x(10.06-10.23)	111.77
Totales	Longitud (m)	164.01	
	Peso (kg)	404.47	404.47
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	180.41	
	Peso (kg)	444.92	444.92

Referencia: N119		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	9x4.06	36.54
	Peso (kg)	9x10.01	90.11
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	8x4.26	34.08
	Peso (kg)	8x10.51	84.05
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	9x(4.08-4.15)	37.08
	Peso (kg)	9x(10.06-10.23)	91.45
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	8x(4.27-4.33)	34.48
	Peso (kg)	8x(10.53-10.68)	85.03
Totales	Longitud (m)	142.18	
	Peso (kg)	350.64	350.64
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	156.40	
	Peso (kg)	385.70	385.70

Referencia: N122		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	8x3.77	30.16
	Peso (kg)	8x9.30	74.38
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x3.88	27.16
	Peso (kg)	7x9.57	66.98
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	8x(3.78-3.92)	30.88
	Peso (kg)	8x(9.32-9.67)	76.15
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	7x(3.89-4.01)	27.72
	Peso (kg)	7x(9.59-9.89)	68.36
Totales	Longitud (m)	115.92	
	Peso (kg)	285.87	285.87
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	127.51	
	Peso (kg)	314.46	314.46

Referencia: N124		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	8x3.72	29.76
	Peso (kg)	8x9.17	73.39
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	6x4.07	24.42
	Peso (kg)	6x10.04	60.22
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	8x(3.75-3.84)	30.40
	Peso (kg)	8x(9.25-9.47)	74.97
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	6x(4.09-4.14)	24.72
	Peso (kg)	6x(10.09-10.21)	60.96

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Referencia: N124		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø20	
Totales	Longitud (m)	109.30	
	Peso (kg)	269.54	269.54
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	120.23	
	Peso (kg)	296.49	296.49

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø20	Ø25	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N117 y N120	2x264.94		529.88	2x3.74	2x0.26
Referencias: N116 y N121	2x292.17		584.34	2x4.59	2x0.33
Referencia: N115		530.44	530.44	5.77	0.39
Referencias: N114 y N123	2x375.20		750.40	2x5.34	2x0.36
Referencia: N118	444.92		444.92	5.35	0.34
Referencia: N119	385.70		385.70	4.45	0.28
Referencia: N122	314.46		314.46	4.62	0.33
Referencia: N124	296.49		296.49	3.07	0.19
Totales	3306.19	530.44	3836.63	50.60	3.43

6.1.3. Comprobación

Referencia: N117		
Dimensiones: 155 x 170 x 155 / 130		
Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 26.5651 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3432 MPa Calculado: 0.0893691 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.428991 MPa Calculado: 0.122036 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.428991 MPa Calculado: 0.219842 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 98.9 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 44.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 40.02 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 63.97 kN·m	Cumple

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: N117		
Dimensiones: 155 x 170 x 155 / 130		
Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 84.1 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 130 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N117:	Mínimo: 44 cm Calculado: 146 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0001	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: N117		
Dimensiones: 155 x 170 x 155 / 130		
Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 120 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 120 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 120 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 120 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 120 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 120 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 120 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 120 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 120 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N116		
Dimensiones: 165 x 200 x 155 / 125		
Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 28.6105 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: N116		
Dimensiones: 165 x 200 x 155 / 125		
Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3432 MPa Calculado: 0.0890748 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.428991 MPa Calculado: 0.110657 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.428991 MPa Calculado: 0.182956 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 290.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 39.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 42.33 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 103.50 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 113.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 125 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N116:	Mínimo: 44 cm Calculado: 146 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009 Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: N116		
Dimensiones: 165 x 200 x 155 / 125		
Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 115 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 115 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 115 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 115 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 115 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 115 cm	Cumple

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: N116		
Dimensiones: 165 x 200 x 155 / 125		
Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 115 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 115 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 115 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: N115		
Dimensiones: 185 x 210 x 165 / 135		
Armados: Xi:Ø25c/24 Yi:Ø25c/24 Xs:Ø25c/24 Ys:Ø25c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 24.7751 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3432 MPa Calculado: 0.0496386 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.428991 MPa Calculado: 0.066708 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.428991 MPa Calculado: 0.116347 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 246.9 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 5.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 20.33 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 74.37 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 31.7 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 135 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N115:	Mínimo: 44 cm Calculado: 155 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0001	

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: N115		
Dimensiones: 185 x 210 x 165 / 135		
Armados: Xi:Ø25c/24 Yi:Ø25c/24 Xs:Ø25c/24 Ys:Ø25c/24		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 25 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 25 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 125 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 31 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 31 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 31 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 31 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 44 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 44 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 44 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 44 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 25 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 125 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 125 cm	Cumple

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Referencia: N115		
Dimensiones: 185 x 210 x 165 / 135		
Armados: Xi:Ø25c/24 Yi:Ø25c/24 Xs:Ø25c/24 Ys:Ø25c/24		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 125 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 125 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 125 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 125 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 125 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 125 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N114		
Dimensiones: 170 x 210 x 160 / 140		
Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/19 Xs:Ø20c/22 Ys:Ø20c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 19.9831 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3432 MPa Calculado: 0.111049 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.428991 MPa Calculado: 0.163337 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.428991 MPa Calculado: 0.263889 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 189.8 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 2.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 72.70 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 146.48 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 127.2 kN/m <sup>2</sup>	Cumple

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: N114		
Dimensiones: 170 x 210 x 160 / 140		
Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/19 Xs:Ø20c/22 Ys:Ø20c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 140 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N114:	Mínimo: 49 cm Calculado: 151 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.0011	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: N114		
Dimensiones: 170 x 210 x 160 / 140		
Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/19 Xs:Ø20c/22 Ys:Ø20c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 130 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 130 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 130 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 130 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 130 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 130 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 130 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 130 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 130 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N118		
Dimensiones: 210 x 160 x 170 / 150		
Armados: Xi:Ø20c/18 Yi:Ø20c/18 Xs:Ø20c/18 Ys:Ø20c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 20.8545 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3432 MPa Calculado: 0.129198 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.428991 MPa Calculado: 0.147248 MPa	Cumple

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: N118 Dimensiones: 210 x 160 x 170 / 150 Armados: Xi:Ø20c/18 Yi:Ø20c/18 Xs:Ø20c/18 Ys:Ø20c/18		
Comprobación	Valores	Estado
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.428991 MPa Calculado: 0.387789 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 12.7 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 8.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 134.67 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 96.49 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 80.6 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 150 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N118:	Mínimo: 60 cm Calculado: 161 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
-Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: N118		
Dimensiones: 210 x 160 x 170 / 150		
Armados: Xi:Ø20c/18 Yi:Ø20c/18 Xs:Ø20c/18 Ys:Ø20c/18		
Comprobación	Valores	Estado
-Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 140 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 140 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 140 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 140 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 140 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 140 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 140 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 140 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 140 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: N118		
Dimensiones: 210 x 160 x 170 / 150		
Armados: Xi:Ø20c/18 Yi:Ø20c/18 Xs:Ø20c/18 Ys:Ø20c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Referencia: N119		
Dimensiones: 155 x 180 x 170 / 150		
Armados: Xi:Ø20c/18 Yi:Ø20c/18 Xs:Ø20c/18 Ys:Ø20c/18		

Comprobación	Valores	Estado
<b>Ángulo máximo talud:</b> <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 21.8014 grados	Cumple
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3432 MPa Calculado: 0.137831 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.428991 MPa Calculado: 0.183447 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.428991 MPa Calculado: 0.404368 MPa	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 69.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 0.8 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Momento: 70.99 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 100.89 kN·m	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b>		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 80.6 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 150 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b>		
- N119:	Mínimo: 60 cm Calculado: 161 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobación	Valores	Estado
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0011	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 140 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobación	Valores	Estado
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 140 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 140 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 140 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 140 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 140 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 140 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 140 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 140 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N119		
Dimensiones: 155 x 180 x 170 / 150		
Armados: Xi:Ø20c/18 Yi:Ø20c/18 Xs:Ø20c/18 Ys:Ø20c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 21.8014 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3432 MPa Calculado: 0.137831 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.428991 MPa Calculado: 0.183447 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.428991 MPa Calculado: 0.404368 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 69.2 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 0.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 70.99 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 100.89 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 80.6 kN/m <sup>2</sup>	Cumple

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Referencia: N119		
Dimensiones: 155 x 180 x 170 / 150		
Armados: Xi:Ø20c/18 Yi:Ø20c/18 Xs:Ø20c/18 Ys:Ø20c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 150 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N119:	Mínimo: 60 cm Calculado: 161 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0011	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 140 cm	

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: N119		
Dimensiones: 155 x 180 x 170 / 150		
Armados: Xi:Ø20c/18 Yi:Ø20c/18 Xs:Ø20c/18 Ys:Ø20c/18		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 140 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 140 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 140 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 140 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 140 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 140 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 140 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 140 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N123		
Dimensiones: 170 x 210 x 160 / 140		
Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/19 Xs:Ø20c/22 Ys:Ø20c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 19.9831 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3432 MPa Calculado: 0.109382 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.428991 MPa Calculado: 0.160197 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.428991 MPa Calculado: 0.259475 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: N123		
Dimensiones: 170 x 210 x 160 / 140		
Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/19 Xs:Ø20c/22 Ys:Ø20c/21		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección X:	Reserva seguridad: 203.0 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 5.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 72.37 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 142.98 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 126.7 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 140 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N123:	Mínimo: 49 cm Calculado: 151 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.0011	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: N123		
Dimensiones: 170 x 210 x 160 / 140		
Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/19 Xs:Ø20c/22 Ys:Ø20c/21		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 19 cm Calculado: 22 cm Calculado: 21 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 19 cm Calculado: 22 cm Calculado: 21 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 130 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 28 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Longitud mínima de las patillas:</b> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 130 cm Calculado: 130 cm Calculado: 130 cm Calculado: 130 cm Calculado: 130 cm Calculado: 130 cm Calculado: 130 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: N122		
Dimensiones: 175 x 190 x 155 / 125		
Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 26.5651 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3432 MPa Calculado: 0.0783819 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.428991 MPa Calculado: 0.0790686 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.428991 MPa Calculado: 0.159314 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 340.5 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 1.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 23.37 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 92.63 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 51.5 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 125 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N122:	Mínimo: 44 cm Calculado: 146 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0009	

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: N122		
Dimensiones: 175 x 190 x 155 / 125		
Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 115 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 115 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 115 cm	Cumple

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: N122		
Dimensiones: 175 x 190 x 155 / 125		
Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 115 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 115 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 115 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 115 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 115 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 115 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N121		
Dimensiones: 165 x 200 x 155 / 125		
Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 28.6105 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3432 MPa Calculado: 0.0773028 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.428991 MPa Calculado: 0.0913311 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.428991 MPa Calculado: 0.157549 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 359.0 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 10.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 32.43 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 96.57 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 89.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: N121		
Dimensiones: 165 x 200 x 155 / 125		
Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 125 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N121:	Mínimo: 44 cm Calculado: 146 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 115 cm	

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Referencia: N121		
Dimensiones: 165 x 200 x 155 / 125		
Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 115 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 115 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 115 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 115 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 115 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 115 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 115 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 115 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N120		
Dimensiones: 155 x 170 x 155 / 130		
Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 26.5651 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3432 MPa Calculado: 0.0780876 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.428991 MPa Calculado: 0.0952551 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.428991 MPa Calculado: 0.211994 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: N120		
Dimensiones: 155 x 170 x 155 / 130		
Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección X:	Reserva seguridad: 52.2 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 6.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 27.82 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 56.61 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 45.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 130 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N120:	Mínimo: 44 cm Calculado: 146 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
-Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm	Cumple

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: N120		
Dimensiones: 155 x 170 x 155 / 130		
Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
	Calculado: 120 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
	Mínimo: 20 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 120 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 120 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 120 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 120 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 120 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 120 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 120 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 120 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: N124		
Dimensiones: 120 x 160 x 170 / 150		
Armados: Xi:Ø20c/18 Yi:Ø20c/18 Xs:Ø20c/18 Ys:Ø20c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 29.7449 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3432 MPa Calculado: 0.144207 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.428991 MPa Calculado: 0.17295 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.428991 MPa Calculado: 0.296556 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 690.8 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 0.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 19.84 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 77.22 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 92.2 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 150 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N124:	Mínimo: 60 cm Calculado: 161 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0011	

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: N124		
Dimensiones: 120 x 160 x 170 / 150		
Armados: Xi:Ø20c/18 Yi:Ø20c/18 Xs:Ø20c/18 Ys:Ø20c/18		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 140 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 140 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 140 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 140 cm	Cumple

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: N124		
Dimensiones: 120 x 160 x 170 / 150		
Armados: Xi:Ø20c/18 Yi:Ø20c/18 Xs:Ø20c/18 Ys:Ø20c/18		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 140 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 140 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 140 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 140 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 140 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## 6.2. Vigas

### 6.2.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N120-N121], C [N121-N122], C [N122-N123], C [N114-N115], C [N115-N116] y C [N116-N117]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N123-N119], C [N119-N118], C [N118-N114] y C [N117-N120]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N115-N124]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N124-N122]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

### 6.2.2. Medición

Referencias: C [N120-N121], C [N121-N122], C [N122-N123], C [N114-N115], C [N115-N116] y C [N116-N117]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.8 0	9.60 8.52
	Peso (kg)		2x4.2 6	
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.8 0	9.60 8.52
	Peso (kg)		2x4.2 6	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	11x1.3 3		14.6 3

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencias: C [N120-N121], C [N121-N122], C [N122-N123], C [N114-N115], C [N115-N116] y C [N116-N117]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
	Peso (kg)	11x0.5 2		5.77
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	14.63 5.77	19.20 17.04	22.8 1
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	16.09 6.35	21.12 18.74	25.0 9

Referencias: C [N123-N119], C [N119-N118], C [N118-N114] y C [N117-N120]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x9.30 2x8.26	18.60 16.51
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x9.30 2x8.26	18.60 16.51
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	26x1.33 26x0.52		34.58 13.65
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	34.58 13.65	37.20 33.02	46.67
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	38.04 15.02	40.92 36.32	51.34

Referencia: C [N115-N124]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x3.30 2x2.93	6.60 5.86
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x3.30 2x2.93	6.60 5.86
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	5x1.33 5x0.52		6.65 2.62
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	6.65 2.62	13.20 11.72	14.34
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	7.32 2.88	14.52 12.89	15.77

Referencia: C [N124-N122]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x6.30 2x5.59	12.60 11.19
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x6.30 2x5.59	12.60 11.19
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	16x1.33 16x0.52		21.28 8.40
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	21.28 8.40	25.20 22.38	30.78
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	23.41 9.24	27.72 24.62	33.86

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	Limpieza
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	
Referencias: C [N120-N121], C [N121-N122], C [N122-N123], C [N114-N115], C [N115-N116] y C [N116-N117]	6x6.35	6x18.7 4	150.5 4	6x0.46	6x0.12
Referencias: C [N123-N119], C [N119-N118], C [N118-N114] y C [N117-N120]	4x15.0 2	4x36.3 2	205.3 6	4x1.18	4x0.30
Referencia: C [N115-N124]	2.88	12.89	15.77	0.18	0.05
Referencia: C [N124-N122]	9.24	24.62	33.86	0.68	0.17
Totales	110.30	295.23	405.5 3	8.37	2.09

6.2.3. Comprobación

Referencia: C.1 [N120-N121] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Referencia: C.1 [N121-N122] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N122-N123] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: C.1 [N122-N123] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N123-N119] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

**C**

Referencia: C.1 [N119-N118] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: C.1 [N119-N118] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N118-N114] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: C.1 [N118-N114] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N114-N115] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N115-N116] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: C.1 [N115-N116] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N116-N117] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: C.1 [N117-N120] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N115-N124] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: C.1 [N115-N124] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N124-N122] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## 7. Forjado

El forjado se efectuara mediante un forjado de chapa colaborante o mixto EUROCOL-60, se fijará mediante tornillería a la estructura metálica anteriormente calculada. La sección del forjado es de 10 cm, con chapa colaborante de acero galvanizado con forma grecada, de 0,75 mm de espesor, 44 mm de altura de perfil y 172 mm de intereje, 10 conectores soldados de acero galvanizado, de 19 mm de diámetro y 81 mm de altura y

Alumno: Ignacio Margüello López

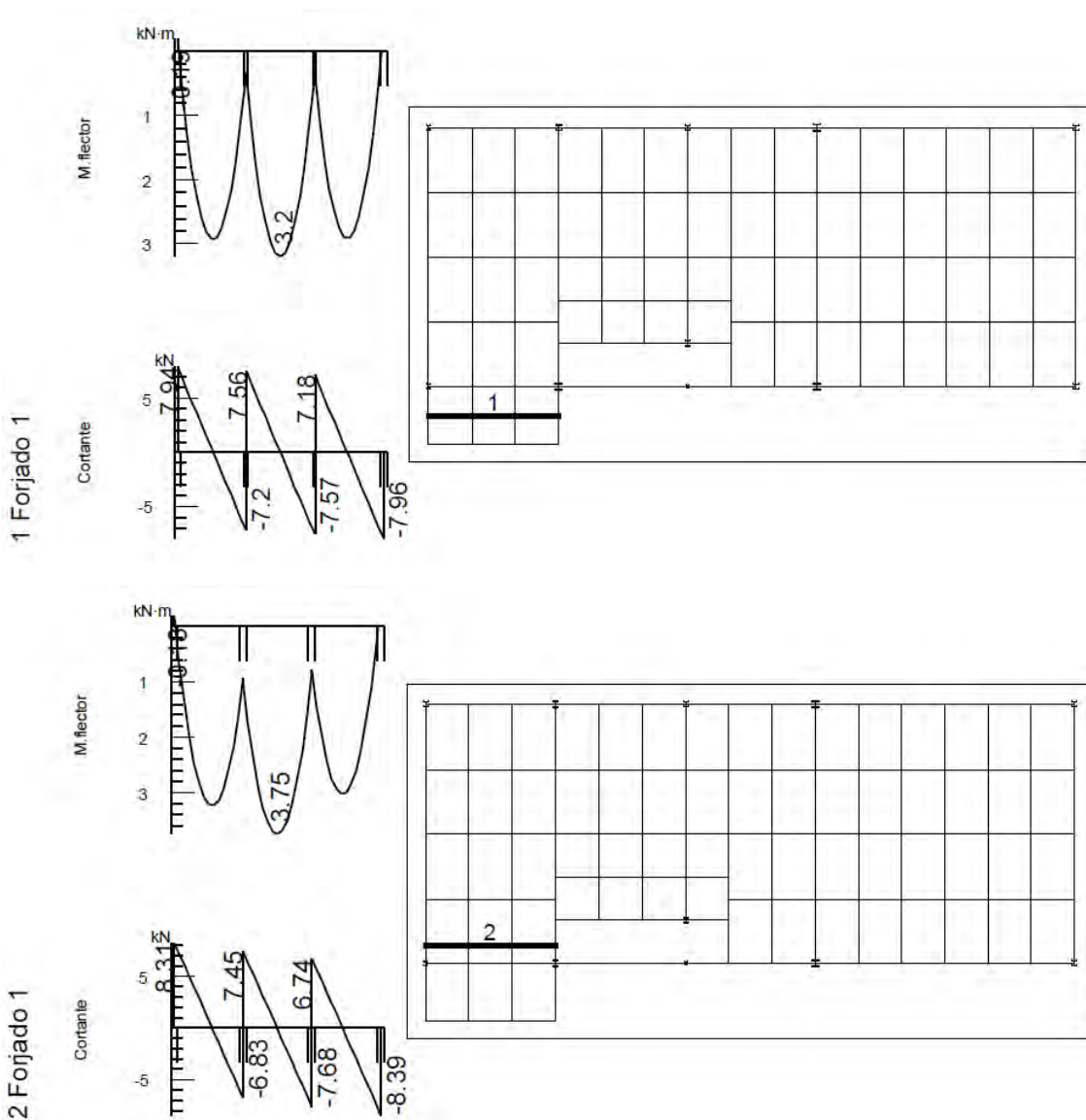
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

hormigón armado realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa, acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía total de  $1 \text{ kg/m}^2$ ; y malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080;

A continuación se muestra el cálculo de la chapa colaborante.

### 7.1. Cálculo forjado

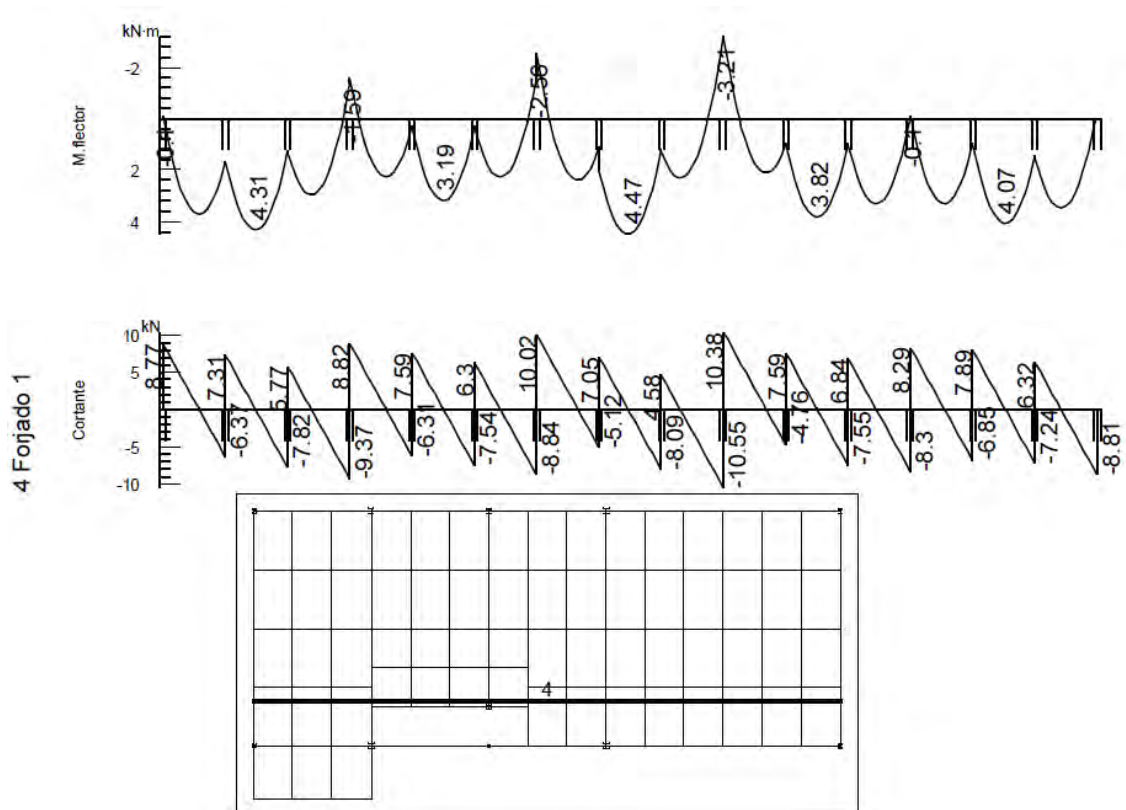


Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

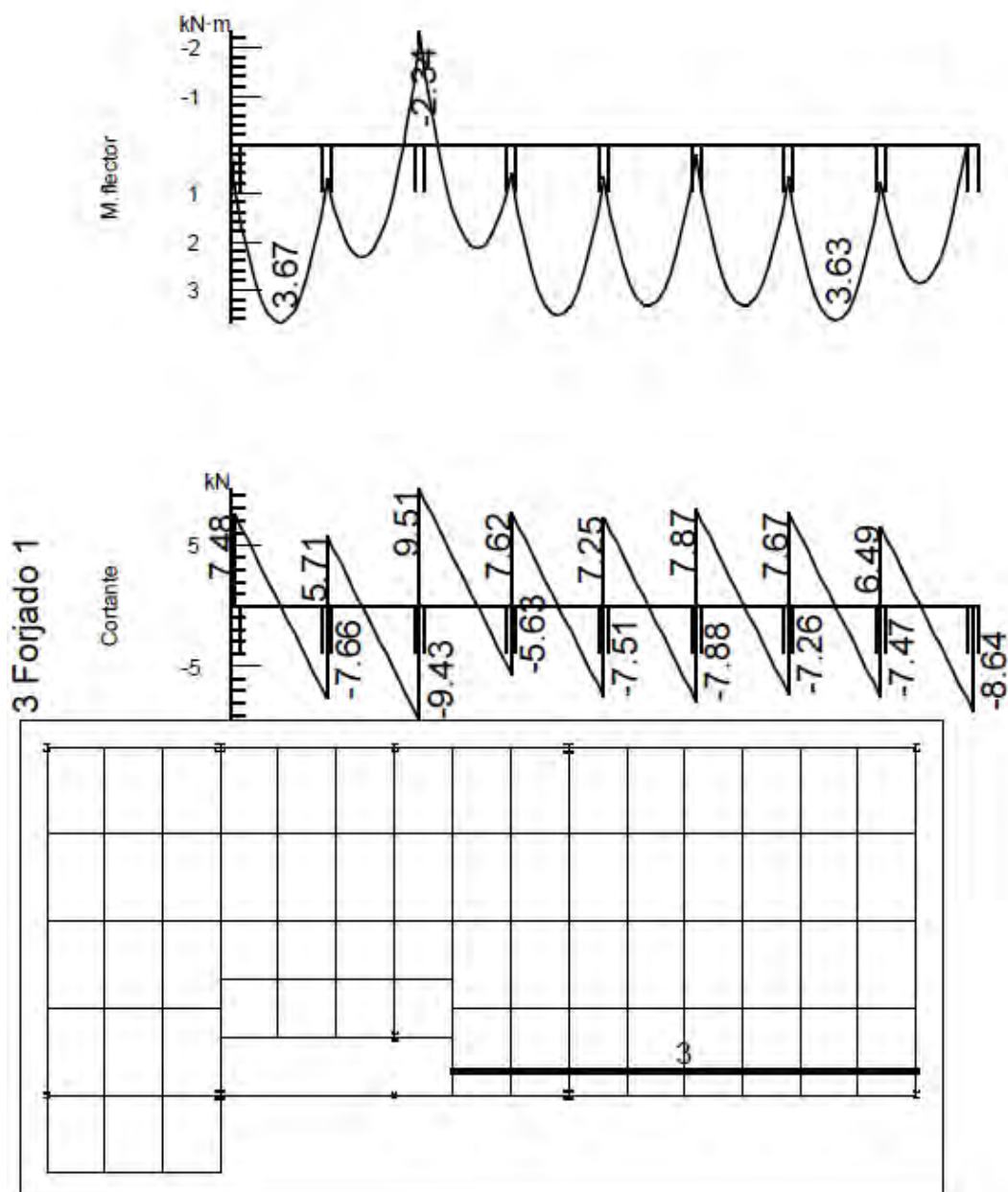




Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

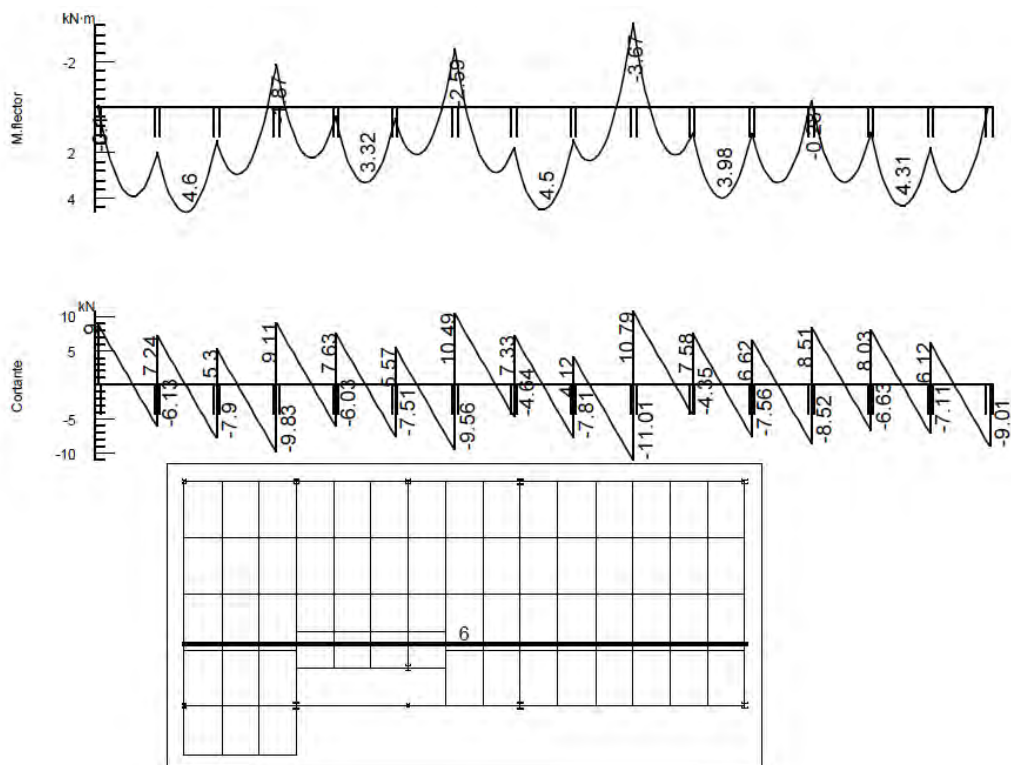


Alumno: Ignacio Margüello López

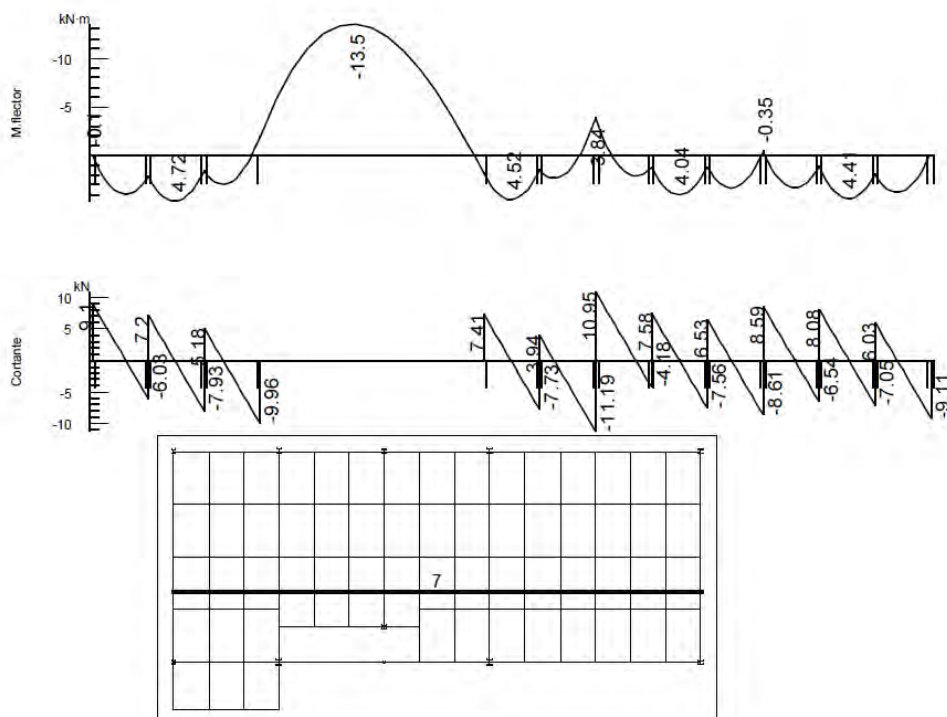
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

6 Forjado 1



7 Forjado 1

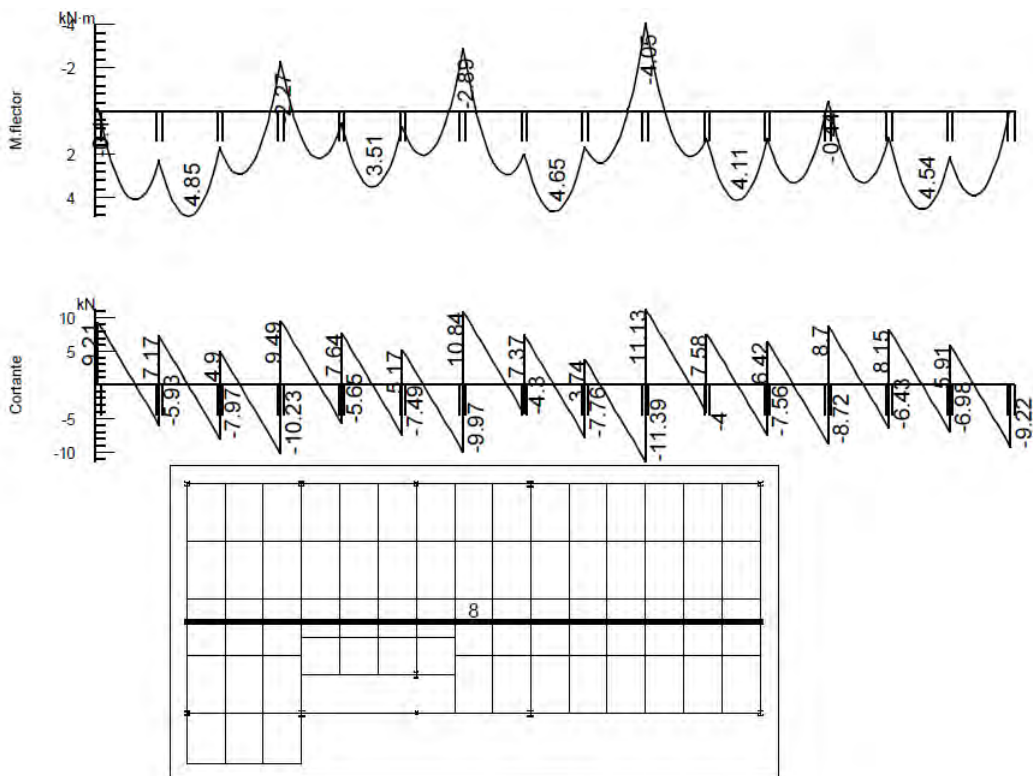


Alumno: Ignacio Margüello López

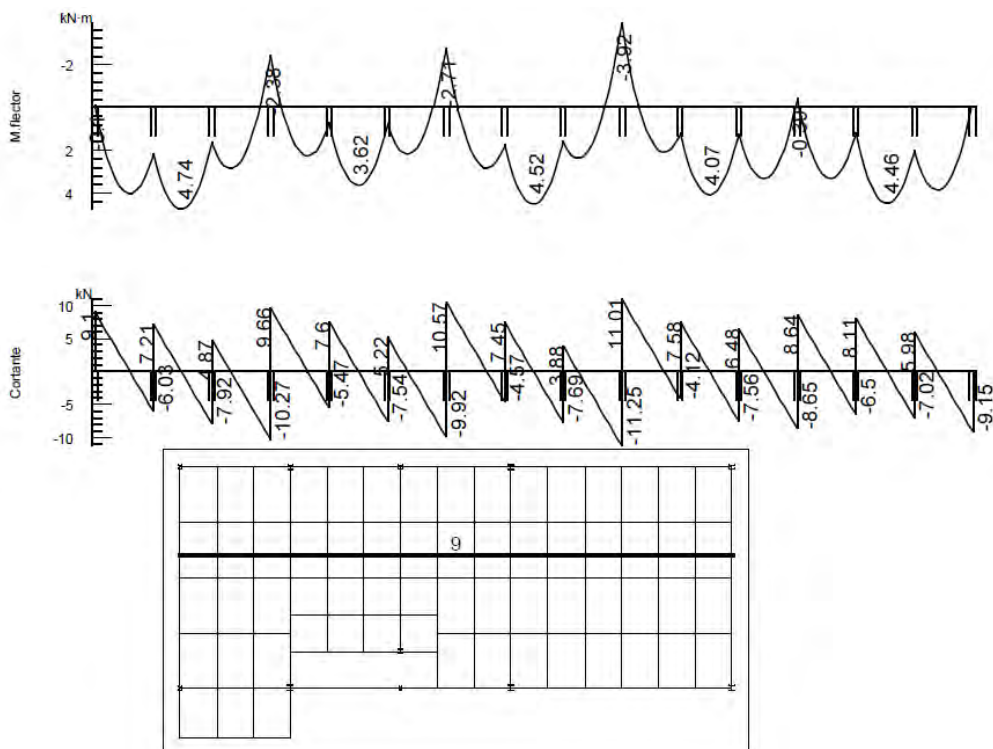
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

8 Forjado 1



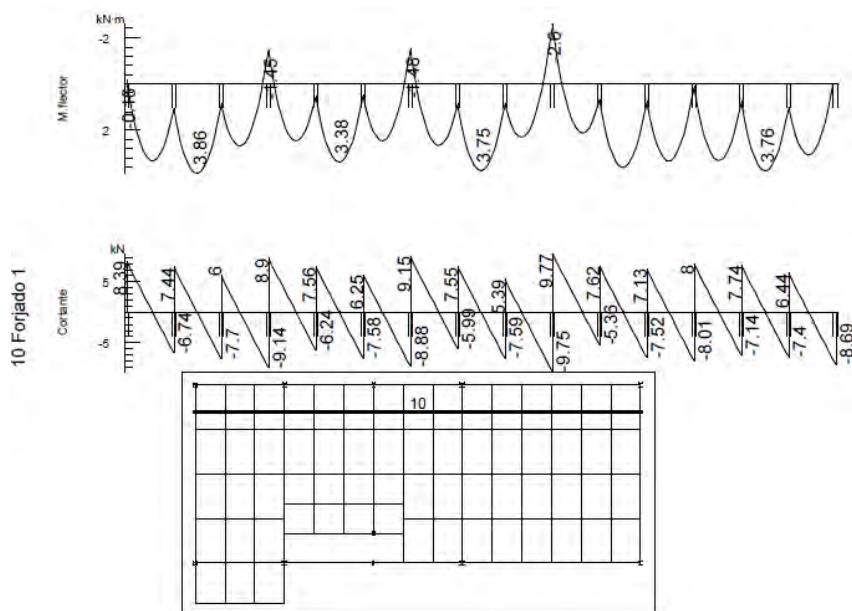
9 Forjado 1



Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



## 7.2. Resumen total de superficies

EUROCOL 60, 0.75mm, 10.0 cm: 203.21 m<sup>2</sup>

## 7.3. Resumen de armadura de negativos

Armadura de negativos: B 500 S, Ys=1.15

Totales grupo	Diámetro								
	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Total m	931.45	901.88	29.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tot. kg+10%	233.00	220.16	12.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

En Voto, a 18 de Abril de 2021

Fdo.: Ignacio Margüello López

Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

# **MEMORIA**

## **ANEJO 7: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA**

## ÍNDICE

1.	Objeto del proyecto.....	1
1.1.	Titular .....	1
1.2.	Emplazamiento.....	1
1.3.	Legislación aplicable.....	1
1.4.	Descripción de la instalación .....	2
1.4.1.	Descripción general .....	2
1.5.	Características de la instalación .....	2
1.5.1.	Acometidas.....	4
1.5.2.	Tubos de alimentación.....	4
1.5.3.	Instalaciones particulares .....	5
2.	Cálculos.....	6
2.1.	Bases de cálculo .....	6
2.1.1.	Redes de distribución .....	6
2.1.2.	Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace .....	8
2.1.3.	Redes de A.C.S.....	9
2.1.4.	Equipos, elementos y dispositivos de la instalación.....	10
2.2.	Dimensionado.....	12
2.2.1.	Acometidas.....	12
2.2.2.	Tubos de alimentación.....	12
2.2.3.	Grupos de presión .....	12
2.2.4.	Instalaciones particulares .....	13
2.2.5.	Aislamiento térmico .....	14

## 1. Objeto del proyecto

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de suministro de agua, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del CTE DB HS4.

### 1.1. Titular

**Nombre o Razón Social:** VEGA DE CASTRO S.L

**CIF/NIF:** B39756342

**Dirección:** Bo. San Miguel Aras-Villapar, 58,

**Población:** San Miguel de Aras, Cantabria

**CP:** 39766

### 1.2. Emplazamiento

San Miguel de Aras (Voto, Cantabria)



*Figura 7.1. Emplazamiento*

### 1.3. Legislación aplicable

En la realización del proyecto se ha tenido en cuenta el CTE DB HS4 'Suministro de agua'.



## 1.4. Descripción de la instalación

### 1.4.1. Descripción general

Tipo de proyecto: Edificio administrativo / mixto.

## 1.5. Características de la instalación

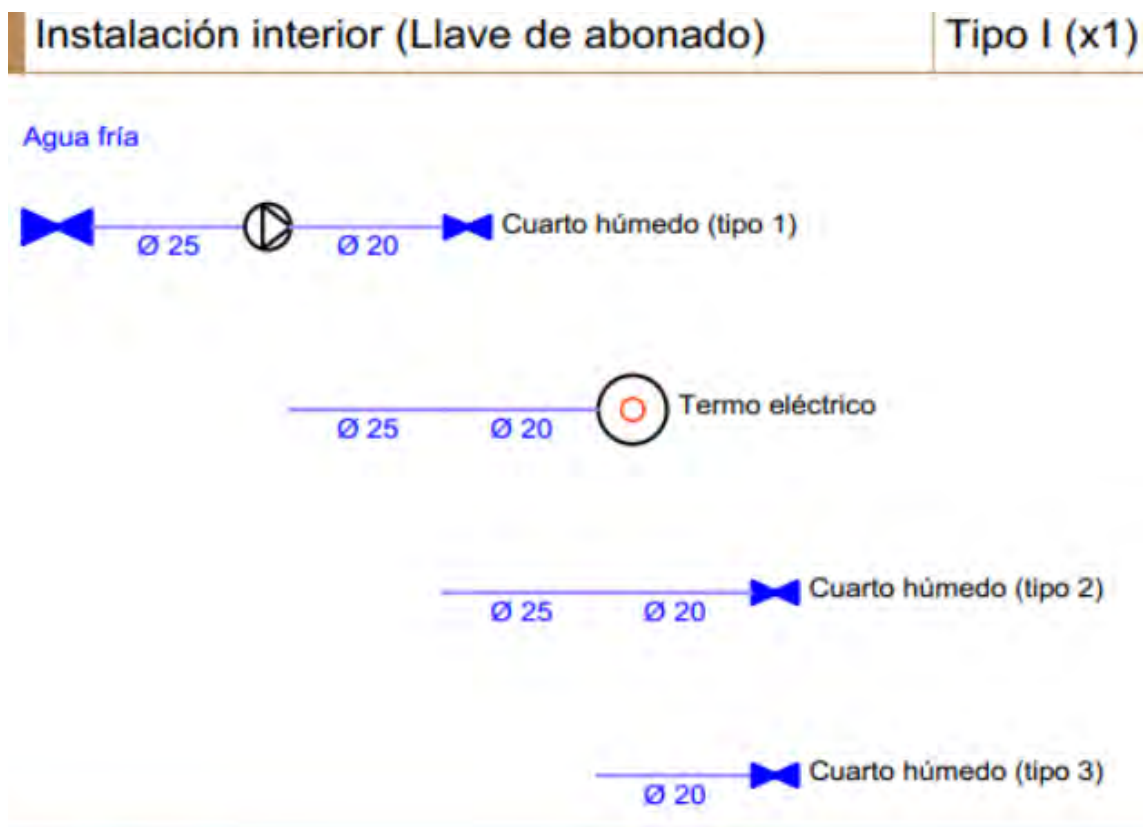


Figura 7.2. Resumen instalación de fontanería



Figura 7.3. Cuarto húmedo tipo 1 y 2

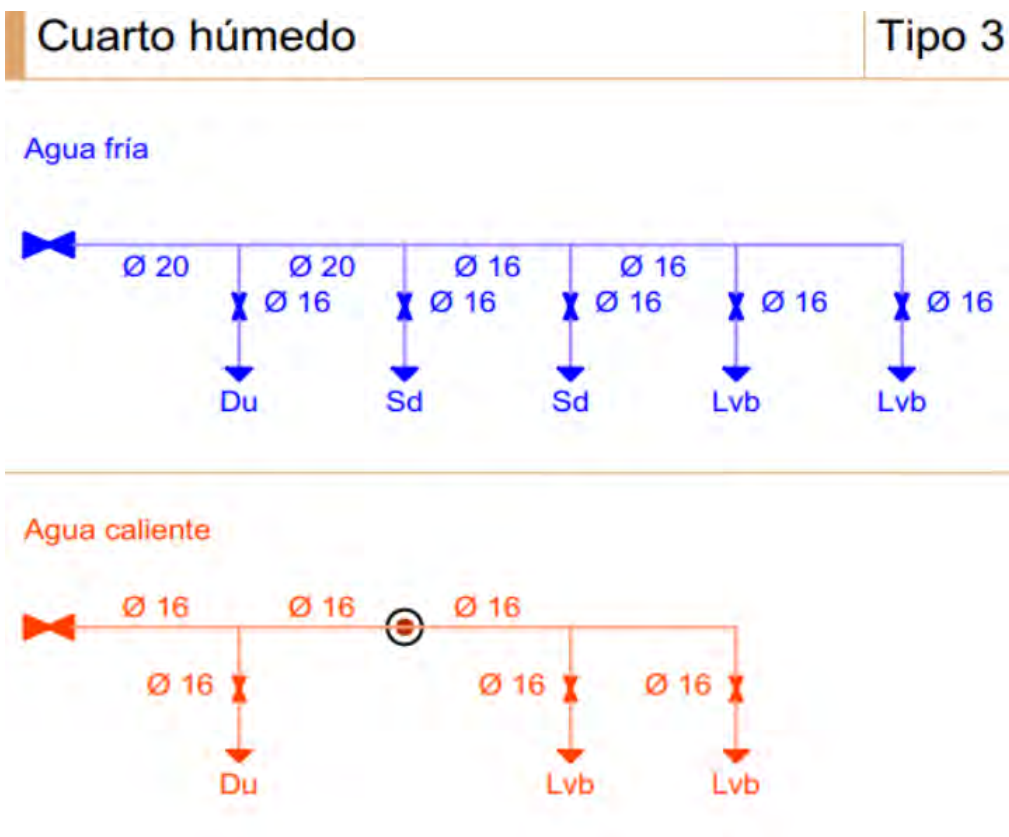


Figura 7.4. Cuarto húmedo Tipo 3







Simbología	
	Tubería de agua fría
	Tubería de agua caliente
	Llave de corte
	Producción de A.C.S.
	Punto de conexión del circuito de retorno de A.C.S.
	Grupo de presión
Gg	Grifo en garaje
Fr	Fregadero doméstico
Lvd	Lavavajillas doméstico
Du	Ducha
Sd	Inodoro con cisterna
Lvb	Lavabo

Figura 7.4. Simbología

### 1.5.1. Acometidas

#### Circuito más desfavorable

- Instalación de acometida enterrada para abastecimiento de agua, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta de dimensiones interiores 38x38x50 cm de obra de fábrica construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 y cerrada superiormente con marco y tapa de fundición dúctil.

### 1.5.2. Tubos de alimentación

#### Circuito más desfavorable

- Instalación de alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 3/4" DN 20 mm de diámetro, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior

relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería.

### **1.5.3. Instalaciones particulares**

#### *Circuito más desfavorable*

- Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), para los siguientes diámetros: 16 mm (16.60 m), 20 mm (8.32 m), 25 mm (37.31 m).

En el Plano 37. Fontanería Planta Baja y Plano 38. Fontanería Planta 1, se encuentra representada la instalación de fontanería.

En Voto, a 18 de Abril de 2022

**Fdo.: Ignacio Margüello López**



**Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica**

## 2. Cálculos

### 2.1. Bases de cálculo

#### 2.1.1. Redes de distribución

##### 2.1.1.1. Condiciones mínimas de suministro

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato	Q <sub>min</sub> AF (m <sup>3</sup> /h)	Q <sub>min</sub> A.C.S. (m <sup>3</sup> /h)	P <sub>min</sub> (m.c.a.)
Grifo en garaje	0.72	-	12
Lavavajillas doméstico	0.54	0.360	12
Fregadero doméstico	0.72	0.360	12
Ducha	0.72	0.360	12
Inodoro con cisterna	0.36	-	12
Lavabo	0.36	0.234	12
Abreviaturas utilizadas			
Q <sub>min</sub> AF	Caudal instantáneo mínimo de agua fría	P <sub>min</sub>	Presión mínima
Q <sub>min</sub> A.C.S.	Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.		

La presión en cualquier punto de consumo no es superior a 40 m.c.a.

La temperatura de A.C.S. en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C. excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que éstas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

##### 2.1.1.2. Tramos

El cálculo se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga obtenida con los mismos, a partir de la siguiente formulación:

#### Factor de fricción

$$\lambda = 0,25 \left[ \log \left( \frac{\varepsilon}{3,7 \cdot D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2$$

Siendo:

ε: Rugosidad absoluta

D: Diámetro [mm]

Re: Número de Reynolds

### Pérdidas de carga

$$J = f(\text{Re}, \varepsilon_r) \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

siendo:

Re: Número de Reynolds

$\varepsilon_r$ : Rugosidad relativa

L: Longitud [m]

D: Diámetro

v: Velocidad [m/s]

g: Aceleración de la gravedad [m/s<sup>2</sup>]

Este dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación y los diámetros obtenidos son los mínimos que hacen compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

El dimensionado de la red se ha realizado a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se ha partido del circuito más desfavorable que es el que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se ha realizado de acuerdo al procedimiento siguiente:

- el caudal máximo de cada tramo es igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla que figura en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro'.
- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con el criterio seleccionado (UNE 149201):

### Montantes e instalación interior

$$Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14 \text{ (l/s)}$$

siendo:

Qc: Caudal simultáneo

Qt: Caudal bruto

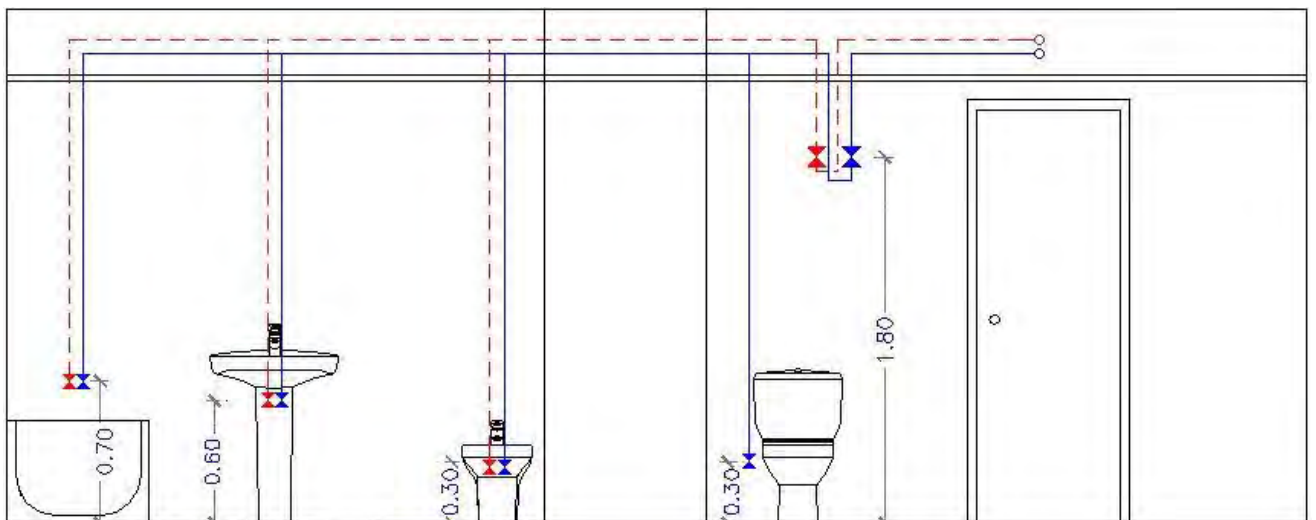
- Determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- Elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
  - o tuberías metálicas: entre 0.50 y 1.50 m/s.
  - o tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0.50 y 2.50 m/s.
- Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

### 2.1.1.3. Comprobación de la presión

Se ha comprobado que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro' y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- Se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se estiman en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo y se evalúan los elementos de la instalación donde es conocida la pérdida de carga localizada sin necesidad de estimarla.
- Se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se ha comprobado si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable.

### 2.1.2. Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace



Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se han dimensionado conforme a lo que se establece en la siguiente tabla. En el resto, se han tenido en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y han sido dimensionados en consecuencia.

<b>Díámetros mínimos de derivaciones a los aparatos</b>		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Grifo en garaje	---	16
Lavavajillas doméstico	---	16
Fregadero doméstico	---	16
Ducha	---	16
Inodoro con cisterna	---	16
Lavabo	---	16

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se han dimensionado conforme al procedimiento establecido en el apartado 'Tramos', adoptándose como mínimo los siguientes valores:

<b>Díámetros mínimos de alimentación</b>		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25

### **2.1.3. Redes de A.C.S.**

#### **2.1.3.1. Redes de impulsión**

Para las redes de impulsión o ida de A.C.S. se ha seguido el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

#### **2.1.3.2. Redes de retorno**

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se ha estimado que, en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura será como máximo de 3°C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

El caudal de retorno se estima según reglas empíricas de la siguiente forma:

- Se considera que recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
- Los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la siguiente tabla:



<b>Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de A.C.S.</b>	
Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 <sup>1/4</sup>	1100
1 <sup>1/2</sup>	1800
2	3300

### **2.1.3.3. Aislamiento térmico**

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se ha dimensionado de acuerdo a lo indicado en el 'Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)' y sus 'Instrucciones Técnicas complementarias (ITE)'.

### **2.1.3.4. Dilatadores**

Para los materiales metálicos se ha aplicado lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

## **2.1.4. Equipos, elementos y dispositivos de la instalación**

### **2.1.4.1. Contadores**

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

### **2.1.4.2. Grupo de presión**

### **Cálculo del depósito auxiliar de alimentación**

El volumen del depósito se ha calculado en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente expresión:

$$V = Q \cdot t \cdot 60$$

Siendo:

V: Volumen del depósito [l]

Q: Caudal máximo simultáneo [dm<sup>3</sup>/s]

t: Tiempo estimado (de 15 a 20) [min.]

### **Cálculo de las bombas**

El cálculo de las bombas se ha realizado en función del caudal y de las presiones de arranque y parada de la bomba (mínima y máxima respectivamente), siempre que no se instalen bombas de caudal variable. En este segundo caso, la presión es función del caudal solicitado en cada momento y siempre constante.

El número de bombas a instalar en el caso de un grupo de tipo convencional, excluyendo las de reserva, se ha determinado en función del caudal total del grupo. Se dispondrán dos bombas para caudales de hasta 10 dm<sup>3</sup>/s, tres para caudales de hasta 30 dm<sup>3</sup>/s y cuatro para más de 30 dm<sup>3</sup>/s.

El caudal de las bombas es el máximo simultáneo de la instalación o caudal punta y es fijado por el uso y necesidades de la instalación.

La presión mínima o de arranque (Pb) es el resultado de sumar la altura geométrica de aspiración (Ha), la altura geométrica (Hg), la pérdida de carga del circuito (Pc) y la presión residual en el grifo, llave o fluxor (Pr).

### **Cálculo del depósito de presión**

Para la presión máxima se ha adoptado un valor que limita el número de arranques y paradas del grupo prolongando de esta manera la vida útil del mismo. Este valor está comprendido entre 2 y 3 bar por encima del valor de la presión mínima.

El cálculo de su volumen se ha realizado con la fórmula siguiente:

$$Vn = Pb \times Va / Pa$$

Siendo:

Vn: Volumen útil del depósito de membrana [l]

Pb: Presión absoluta mínima [m.c.a.]

Va: Volumen mínimo de agua [l]

Pa: Presión absoluta máxima [m.c.a.]

## 2.2. Dimensionado

### 2.2.1. Acometidas

Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	L <sub>r</sub> (m)	L <sub>t</sub> (m)	Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q (m <sup>3</sup> /h)	h (m.c.a.)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)
1-2	0.72	0.87	4.14	0.51	2.11	0.30	18.00	32.00	0.95	0.04	29.50	29.16
Abreviaturas utilizadas												
L <sub>r</sub>	Longitud medida sobre planos						D <sub>int</sub>	Diámetro interior				
L <sub>t</sub>	Longitud total de cálculo (L <sub>r</sub> + L <sub>eq</sub> )						D <sub>com</sub>	Diámetro comercial				
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q <sub>b</sub> x K)						P <sub>ent</sub>	Presión de entrada				
h	Desnivel						P <sub>sal</sub>	Presión de salida				

### 2.2.2. Tubos de alimentación

Tubo de acero galvanizado según UNE 19048

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
Tramo	L <sub>r</sub> (m)	L <sub>t</sub> (m)	Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q (m <sup>3</sup> /h)	h (m.c.a.)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)
2-3	1.00	1.20	4.14	0.51	2.11	-0.30	21.70	20.00	1.59	0.19	25.16	24.78
Abreviaturas utilizadas												
L <sub>r</sub>	Longitud medida sobre planos						D <sub>int</sub>	Diámetro interior				
L <sub>t</sub>	Longitud total de cálculo (L <sub>r</sub> + L <sub>eq</sub> )						D <sub>com</sub>	Diámetro comercial				
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q <sub>b</sub> x K)						P <sub>ent</sub>	Presión de entrada				
h	Desnivel						P <sub>sal</sub>	Presión de salida				

### 2.2.3. Grupos de presión

Grupo de presión, con 3 bombas centrifugas electrónicas multietapas verticales, unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 3,3 kW (4).

Cálculo hidráulico de los grupos de presión							
Gp	Q <sub>cal</sub> (m <sup>3</sup> /h)	P <sub>cal</sub> (m.c.a.)	Q <sub>dis</sub> (m <sup>3</sup> /h)	P <sub>dis</sub> (m.c.a.)	V <sub>dep</sub> (l)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)
4	2.11	7.41	2.11	7.41	24.00	20.65	28.07
Abreviaturas utilizadas							
Gp	Grupo de presión			P <sub>dis</sub>	Presión de diseño		
Q <sub>cal</sub>	Caudal de cálculo			V <sub>dep</sub>	Capacidad del depósito de membrana		
P <sub>cal</sub>	Presión de cálculo			P <sub>ent</sub>	Presión de entrada		
Q <sub>dis</sub>	Caudal de diseño			P <sub>sal</sub>	Presión de salida		

## 2.2.4. Instalaciones particulares

### 2.2.4.1. Instalaciones particulares

*Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2*

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T <sub>tub</sub>	L <sub>r</sub> (m)	L <sub>t</sub> (m)	Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q (m <sup>3</sup> /h)	h (m.c.a.)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	17.00	20.40	4.14	0.51	2.11	0.00	20.40	25.00	1.79	4.12	24.78	20.65
4-5	Instalación interior (F)	20.31	24.37	3.42	0.55	1.90	7.03	20.40	25.00	1.61	4.04	28.07	17.00
5-6	Instalación interior (F)	6.04	7.25	2.16	0.67	1.45	0.00	16.20	20.00	1.95	2.28	17.00	14.21
6-7	Cuarto húmedo (F)	0.91	1.10	2.16	0.67	1.45	0.08	16.20	20.00	1.95	0.35	14.21	13.79
7-8	Cuarto húmedo (F)	1.36	1.64	1.44	0.78	1.12	0.15	16.20	20.00	1.51	0.32	13.79	13.32
8-9	Cuarto húmedo (F)	1.46	1.76	1.08	0.86	0.92	0.16	12.40	16.00	2.13	0.91	13.32	12.25
9-10	Cuarto húmedo (F)	5.55	6.66	0.72	0.95	0.69	0.02	12.40	16.00	1.58	1.99	12.25	10.24
10-11	Puntal (F)	9.58	11.50	0.36	1.00	0.36	-2.84	12.40	16.00	0.83	1.07	10.24	12.00
Abreviaturas utilizadas													
T <sub>tub</sub>	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)						D <sub>int</sub>	Diámetro interior					
L <sub>r</sub>	Longitud medida sobre planos						D <sub>com</sub>	Diámetro comercial					
L <sub>t</sub>	Longitud total de cálculo (L <sub>r</sub> + L <sub>eq</sub> )						v	Velocidad					
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto						J	Pérdida de carga del tramo					
K	Coeficiente de simultaneidad						P <sub>ent</sub>	Presión de entrada					
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q <sub>b</sub> x K)						P <sub>sal</sub>	Presión de salida					
h	Desnivel												
<i>Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)</i>													
<i>Punto de consumo con mayor caída de presión (Lvb): Lavabo</i>													

### 2.2.4.2. Producción de A.C.S.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q <sub>cal</sub> (m <sup>3</sup> /h)
Llave de abonado	Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 75 l, potencia 2 kW, de 758 mm de altura y 450 mm de diámetro.	1.18
Abreviaturas utilizadas		
Q <sub>cal</sub>	Caudal de cálculo	

### 2.2.4.3. Bombas de circulación

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación			
Ref	Descripción	Q <sub>cal</sub> (m <sup>3</sup> /h)	P <sub>cal</sub> (m.c.a.)
	Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW	0.15	0.63
Abreviaturas utilizadas			
Ref	Referencia de la unidad de ocupación a la que pertenece la bomba de circulación	P <sub>cal</sub>	Presión de cálculo
Q <sub>cal</sub>	Caudal de cálculo		

### 2.2.5. Aislamiento térmico

- Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.
- Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

En Voto, a 18 de Abril de 2022

Fdo.: Ignacio Margüello López

Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica

# **MEMORIA**

## **ANEJO 8: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO**

## ÍNDICE

1.	Objeto del proyecto.....	1
1.1.	Titular .....	1
1.2.	Emplazamiento.....	1
1.3.	Legislación aplicable.....	2
1.4.	Descripción de la instalación .....	2
1.4.1.	Descripción general .....	2
1.5.	Características de la instalación .....	2
1.5.1.	Tuberías para aguas residuales.....	2
1.5.2.	Tuberías para aguas pluviales.....	3
1.5.3.	Tuberías para aguas mixtas .....	3
2.	Cálculos.....	3
2.1.	Bases de cálculo .....	4
2.1.1.	Red de aguas residuales .....	4
2.1.2.	Red de aguas pluviales .....	6
2.1.3.	Colectores mixtos .....	8
2.1.4.	Redes de ventilación .....	9
2.1.5.	Dimensionamiento hidráulico .....	9
2.2.	Dimensionado.....	11
2.2.1.	Red de aguas residuales .....	11
2.2.2.	Red de aguas pluviales .....	13
2.2.3.	Colectores mixtos .....	15

## 1. Objeto del proyecto

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de evacuación de aguas, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento de la Exigencia Básica HS 5 Evacuación de aguas del CTE.

### 1.1. Titular

**Nombre o Razón Social:** VEGA DE CASTRO S.L

**CIF/NIF:** B39756342

**Dirección:** Bo. San Miguel Aras-Villapar, 58,

**Población:** San Miguel de Aras, Cantabria

**CP:** 39766

### 1.2. Emplazamiento

San Miguel de Aras (Voto, Cantabria)



*Figura 7.1. Emplazamiento*



### **1.3. Legislación aplicable**

En la realización del proyecto se ha tenido en cuenta el Documento Básico HS Salubridad, así como la norma de cálculo UNE EN 12056 y las normas de especificaciones técnicas de ejecución UNE EN 752 y UNE EN 476.

### **1.4. Descripción de la instalación**

#### **1.4.1. Descripción general**

Tipo de proyecto: Edificio administrativo /Mixto

### **1.5. Características de la instalación**

#### **1.5.1. Tuberías para aguas residuales**

##### **1.5.1.1. Red de pequeña evacuación**

Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo, para los diámetros de 125mm (11,2 m), 110mm (1,56 m), 75 mm (0,8 m), 50mm (1,93 m), 40 mm (2,35 m).

##### **1.5.1.2. Bajantes**

Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo, para los diámetros de 125mm (4 m), 90mm (4 m), 75mm (4 m).

Tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, de PVC, unión pegada con adhesivo.

##### **1.5.1.3. Sumideros longitudinales**

Sumidero longitudinal de fábrica, con rejilla y marco de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433.

##### **1.5.1.4. Colectores**

Colector enterrado en solera de hormigón, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, en solera de hormigón, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular

nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, según UNE-EN 1401-1, con junta elástica, para diámetros de 125mm (4,24 m) y 110mm (4,65 m).

#### **1.5.1.5. Acometida**

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, según UNE-EN 1401-1, pegado mediante adhesivo, pegado mediante adhesivo, de diámetro 125 mm (17,42 m).

### **1.5.2. Tuberías para aguas pluviales**

#### **1.5.2.1. Canalones y bajantes**

Canalón circular de acero galvanizado, según UNE-EN 612 de diámetros 200 mm (45,44 m), según UNE-EN 612. Bajante circular de acero galvanizado, de diámetro 125 mm.

#### **1.5.2.2. Colectores**

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m<sup>2</sup>, según UNE-EN 1401-1, con junta elástica, de diámetros 160mm (6,35 m).

### **1.5.3. Tuberías para aguas mixtas**

#### **1.5.3.1. Colectores**

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m<sup>2</sup>, según UNE-EN 1401-1, con junta elástica, de diámetros 160 mm ( 56,72 m).

#### **1.5.3.2. Acometida**

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, según UNE-EN 1401-1, pegado mediante adhesivo, de diámetro 160mm (7,72 m).

En Voto, a 18 de Abril de 2022

**Fdo.: Ignacio Margüello López**



**Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica**

## 2. Cálculos

### 2.1. Bases de cálculo

#### 2.1.1. Red de aguas residuales

##### Red de pequeña evacuación

La adjudicación de unidades de desagüe a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecerá en función de la siguiente tabla, en función del uso (privado o público).

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe		Diámetro mínimo para el sifón y la derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro con cisterna	4	5	100	100
Inodoro con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario con pedestal	-	4	-	50
Urinario suspendido	-	2	-	40
Urinario en batería	-	3.5	-	-
Fregadero doméstico	3	6	40	50
Fregadero industrial	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero	1	3	40	50
Lavavajillas doméstico	3	6	40	50
Lavadora doméstica	3	6	40	50
Cuarto de baño (Inodoro con cisterna)	7	-	100	-
Cuarto de baño (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con cisterna)	6	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-

Los diámetros indicados en la tabla son válidos para ramales individuales cuya longitud no sea superior a 1,5 m.

##### Ramales colectores

Para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante, según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector, se ha utilizado la tabla siguiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UD's Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
100	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1150	1680

### Bajantes

El dimensionado de las bajantes se ha realizado de acuerdo con la siguiente tabla, en la que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de unidades de desagüe y el diámetro que le corresponde a la bajante, siendo el diámetro de la misma constante en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar desde cada ramal en la bajante:

Diámetro (mm)	Máximo número de UD's, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD's, en cada ramal, para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1100	280	200
160	1208	2240	1120	400
200	2200	3600	1680	600
250	3800	5600	2500	1000
315	6000	9240	4320	1650

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.4 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Las desviaciones con respecto a la vertical se han dimensionado con igual sección a la bajante donde acometen, debido a que forman ángulos con la vertical inferiores a 45°.

### Colectores

El diámetro se ha calculado a partir de la siguiente tabla, en función del número máximo de unidades de desagüe y de la pendiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UD's Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1056	1300
200	1600	1920	2300
250	2900	3520	4200
315	5710	6920	8290
350	8300	10000	12000

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.5 (CTE DB HS 5), garantizan que, bajo condiciones de flujo uniforme, la superficie ocupada por el agua no supera la mitad de la sección transversal de la tubería.

### 2.1.2. Red de aguas pluviales

#### Red de pequeña evacuación

El número mínimo de sumideros, en función de la superficie en proyección horizontal de la cubierta a la que dan servicio, se ha calculado mediante la siguiente tabla:

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m <sup>2</sup>

#### Canalones

El diámetro nominal del canalón con sección semicircular de evacuación de aguas pluviales, para una intensidad pluviométrica dada (100 mm/h), se obtiene de la tabla siguiente, a partir de su pendiente y de la superficie a la que da servicio:

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> ) Pendiente del canalón				Diámetro nominal del canalón (mm)
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Régimen pluviométrico: 125 mm/h

Se ha aplicado el siguiente factor de corrección a las superficies equivalentes:

$$f = i/100$$

Siendo:

f: factor de corrección

i: intensidad pluviométrica considerada

La sección rectangular es un 10% superior a la obtenida como sección semicircular.

### Bajantes

El diámetro correspondiente a la superficie en proyección horizontal servida por cada bajante de aguas pluviales se ha obtenido de la tabla siguiente.

Superficie de cubierta en proyección horizontal(m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160
2700	200

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.8 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Régimen pluviométrico: 125 mm/h

Igual que en el caso de los canalones, se aplica el factor 'f' correspondiente.

### Colectores

El diámetro de los colectores de aguas pluviales para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se ha obtenido, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve, de la siguiente tabla:

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> ) Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> ) Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	2 %	4 %	
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1228	160
1070	1510	2140	200
1920	2710	3850	250
2016	4589	6500	315

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.9 (CTE DB HS 5), garantizan que, en régimen permanente, el agua ocupa la totalidad de la sección transversal de la tubería.

### 2.1.3. Colectores mixtos

Para dimensionar los colectores de tipo mixto se han transformado las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas, y se ha sumado a las correspondientes de las aguas pluviales. El diámetro de los colectores se ha obtenido en función de su pendiente y de la superficie así obtenida, según la tabla anterior de dimensionado de colectores de aguas pluviales.

La transformación de las unidades de desagüe en superficie equivalente para un régimen pluviométrico de 100 mm/h se ha efectuado con el siguiente criterio:

- Si el número de unidades de desagüe es menor o igual que 250, la superficie equivalente es de 90 m<sup>2</sup>;
- Si el número de unidades de desagüe es mayor que 250, la superficie equivalente es de 0,36 x n° UD m<sup>2</sup>.

Régimen pluviométrico: 125 mm/h

Se ha aplicado el siguiente factor de corrección a las superficies equivalentes:

$$f = i/100$$

Siendo:

f: factor de corrección

i: intensidad pluviométrica considerada

#### 2.1.4. Redes de ventilación

##### Ventilación primaria

La ventilación primaria tiene el mismo diámetro que el de la bajante de la que es prolongación, independientemente de la existencia de una columna de ventilación secundaria. Se mantiene así la protección del cierre hidráulico.

#### 2.1.5. Dimensionamiento hidráulico

El caudal se ha calculado mediante la siguiente formulación:

– Residuales (UNE-EN 12056-2)

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

Siendo:

Qtot: caudal total (l/s)

Qww: caudal de aguas residuales (l/s)

Qc: caudal continuo (l/s)

Qp: caudal de aguas residuales bombeado (l/s)

$$Q_{ww} = K \sqrt{\sum UD}$$

Siendo:

K: coeficiente por frecuencia de uso

Sum(UD): suma de las unidades de descarga

– Pluviales (UNE-EN 12056-3)

$$Q = C \times I \times A$$

Siendo:

Q: caudal (l/s)

C: coeficiente de escorrentía

I: intensidad (l/s.m<sup>2</sup>)



A: área (m<sup>2</sup>)

**Las tuberías horizontales se han calculado con la siguiente formulación:**

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R_h^{2/3} \times i^{1/2}$$

Siendo:

Q: caudal (m<sup>3</sup>/s)

n: coeficiente de manning

A: área de la tubería ocupada por el fluido (m<sup>2</sup>)

R<sub>h</sub>: radio hidráulico (m)

i: pendiente (m/m)

**Las tuberías verticales se calculan con la siguiente formulación:**

Residuales

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Dawson y Hunter:

$$Q = 3.15 \times 10^{-4} \times r^{5/3} \times D^{8/3}$$

Siendo:

Q: caudal (l/s)

r: nivel de llenado

D: diámetro (mm)

Pluviales (UNE-EN 12056-3)

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Wyly-Eaton:

$$Q_{RWP} = 2.5 \times 10^{-4} \times k_b^{-1/6} \times d_i^{8/3} \times f^{5/3}$$

Siendo:

Q<sub>RWP</sub>: caudal (l/s)

k<sub>b</sub>: rugosidad (0.25 mm)

d<sub>i</sub>: diámetro (mm)

f: nivel de llenado

## 2.2. Dimensionado

Las diferentes redes se ven reflejadas en el Plano 39. Saneamiento Planta Baja, Plano 40. Saneamiento Planta 1, Plano 41 Pluviales Planta Baja y Plano 42 Pluviales Cubierta.

### 2.2.1. Red de aguas residuales

#### Acometida 2

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Cálculo hidráulico				
							Q <sub>s</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
41-42	11.22	1.15	12.00	125	20.30	1.00	20.30	49.82	1.03	119	125
42-43	1.67	2.00	6.00	50	10.15	1.00	10.15	-	-	44	50
42-44	0.15	5.00	6.00	50	10.15	1.00	10.15	-	-	44	50
41-45	0.74	2.00	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
41-46	0.82	2.00	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
49-50	0.80	2.30	4.00	75	6.77	1.00	6.77	49.80	1.01	69	75
50-51	1.15	2.10	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
50-52	1.20	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
54-55	0.11	2.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50

Abreviaturas utilizadas	
L	Longitud medida sobre planos
i	Pendiente
UDs	Unidades de desagüe
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto
K	Coefficiente de simultaneidad
Q <sub>s</sub>	Caudal con simultaneidad (Q <sub>b</sub> x k)
Y/D	Nivel de llenado
v	Velocidad
D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial
D <sub>com</sub>	Diámetro comercial

#### Acometida 2

Bajantes									
Ref.	L (m)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico					
				Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q <sub>s</sub> (m <sup>3</sup> /h)	r	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
40-41	4.00	22.00	125	37.22	0.58	21.49	0.177	119	125
48-49	4.00	4.00	90	6.77	1.00	6.77	0.155	84	90
39-54	4.00	3.00	75	5.08	1.00	5.08	0.177	69	75

Abreviaturas utilizadas	
Ref.	Referencia en planos
L	Longitud medida sobre planos
UDs	Unidades de desagüe
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto
K	Coefficiente de simultaneidad
Q <sub>s</sub>	Caudal con simultaneidad (Q <sub>b</sub> x k)
r	Nivel de llenado
D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial
D <sub>com</sub>	Diámetro comercial

### Acometida 1

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q <sub>s</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
8-9	1.88	10.44	-	110	10.15	1.00	10.15	22.93	1.90	105	110
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos					Q <sub>s</sub>	Caudal con simultaneidad (Q <sub>b</sub> x k)				
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado				
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad				
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo					D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial				
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto					D <sub>com</sub>	Diámetro comercial				
K	Coeficiente de simultaneidad										

### Acometida 2

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q <sub>s</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
37-38	17.42	2.00	29.00	125	49.07	0.41	20.03	42.22	1.25	119	125
38-39	2.78	2.00	29.00	125	49.07	0.41	20.03	42.12	1.25	119	125
39-40	1.46	2.00	26.00	125	43.99	0.45	19.67	41.70	1.25	119	125
40-48	2.77	2.00	4.00	110	6.77	1.00	6.77	28.36	0.94	105	110
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos					Q <sub>s</sub>	Caudal con simultaneidad (Q <sub>b</sub> x k)				
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado				
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad				
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo					D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial				
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto					D <sub>com</sub>	Diámetro comercial				
K	Coeficiente de simultaneidad										

### Acometida 1

Arquetas					
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D <sub>sal</sub> (mm)	Dimensiones comerciales (cm)	
3	0.93	2.00	160	125x125x140 cm	
4	8.90	2.00	160	100x100x120 cm	
5	8.59	2.00	160	80x80x100 cm	
6	11.62	2.00	160	60x60x75 cm	
7	9.29	2.00	160	60x60x55 cm	
8	8.49	2.00	160	60x60x50 cm	
Abreviaturas utilizadas					
Ref.	Referencia en planos			ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas			D <sub>sal</sub>	Diámetro del colector de salida

## Acometida 2

Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D <sub>sal</sub> (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
39	2.78	2.00	125	50x50x60 cm
40	1.46	2.00	125	50x50x55 cm
48	2.77	2.00	110	50x50x50 cm
Abreviaturas utilizadas				
Ref.	Referencia en planos		ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas		D <sub>sal</sub>	Diámetro del colector de salida

### 2.2.2. Red de aguas pluviales

Para el término municipal seleccionado (Voto) la isoyeta es '10' y la zona pluviométrica 'A'. Con estos valores le corresponde una intensidad pluviométrica '125 mm/h'.

## Acometida 1

Canalones								
Tramo	A (m <sup>2</sup> )	L (m)	i (%)	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
							Y/D (%)	v (m/s)
14-15	23.63	4.71	0.50	200	125.00	1.00	-	-
14-16	22.57	4.50	0.50	200	125.00	1.00	-	-
19-20	22.57	4.50	0.50	200	125.00	1.00	-	-
23-24	23.18	0.12	0.50	200	125.00	1.00	-	-
27-28	20.73	4.50	0.50	200	125.00	1.00	-	-
31-32	20.73	4.50	0.53	200	125.00	1.00	-	-
35-36	21.22	4.61	0.51	200	125.00	1.00	-	-
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga al canalón			I	Intensidad pluviométrica			
L	Longitud medida sobre planos			C	Coeficiente de escorrentía			
i	Pendiente			Y/D	Nivel de llenado			
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo			v	Velocidad			

## Acometida 1

Sumideros									
Tramo	A (m <sup>2</sup> )	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
								Y/D (%)	v (m/s)
9-10	34.59	0.20	2.00	3.00	50	125.00	1.00	-	-
9-11	34.59	0.20	2.00	3.00	50	125.00	1.00	-	-

Sumideros									
Tramo	A (m <sup>2</sup> )	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
								Y/D (%)	v (m/s)
Abreviaturas utilizadas									
A	Área de descarga al sumidero				I	Intensidad pluviométrica			
L	Longitud medida sobre planos				C	Coeficiente de escorrentía			
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado			
UDs	Unidades de desagüe				v	Velocidad			
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo								

### Acometida 1

Bajantes (canalones)									
Ref.	A (m <sup>2</sup> )	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico				
					Q (m <sup>3</sup> /h)	f	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	
12-13	46.20	125	125.00	1.00	5.77	0.083	117	120	
13-14	46.20	125	125.00	1.00	5.77	0.083	117	120	
17-18	44.58	125	125.00	1.00	5.57	0.081	117	120	
18-19	44.58	125	125.00	1.00	5.57	0.081	117	120	
21-22	23.18	125	125.00	1.00	2.90	0.055	117	120	
22-23	23.18	125	125.00	1.00	2.90	0.055	117	120	
25-26	20.73	125	125.00	1.00	2.59	0.051	117	120	
26-27	20.73	125	125.00	1.00	2.59	0.051	117	120	
29-30	42.02	125	125.00	1.00	5.25	0.078	117	120	
30-31	42.02	125	125.00	1.00	5.25	0.078	117	120	
33-34	41.92	125	125.00	1.00	5.24	0.078	117	120	
34-35	41.92	125	125.00	1.00	5.24	0.078	117	120	
Abreviaturas utilizadas									
A	Área de descarga a la bajante				Q	Caudal			
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo				f	Nivel de llenado			
I	Intensidad pluviométrica				D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial			
C	Coeficiente de escorrentía				D <sub>com</sub>	Diámetro comercial			

### Acometida 1

Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D <sub>min</sub> (mm)	Q <sub>c</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
8-12	1.03	19.50	160	5.77	9.13	1.90	154	160
7-17	1.02	19.65	160	5.57	8.96	1.89	154	160
6-21	1.16	17.24	160	2.90	6.78	1.48	154	160
5-25	0.98	44.86	160	2.59	5.14	1.99	154	160
4-29	1.02	62.46	160	5.25	6.63	2.77	154	160
3-33	1.14	73.61	160	5.24	6.37	2.93	154	160

Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D <sub>min</sub> (mm)	Q <sub>c</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
Abreviaturas utilizadas								
L	Longitud medida sobre planos			Y/D	Nivel de llenado			
i	Pendiente			v	Velocidad			
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo			D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial			
Q <sub>c</sub>	Caudal calculado con simultaneidad			D <sub>com</sub>	Diámetro comercial			

### 2.2.3. Colectores mixtos

#### Acometida 1

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q <sub>s</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
1-2	7.72	2.00	-	160	37.48	1.00	37.48	41.41	1.47	152	160
2-3	0.93	2.00	-	160	37.48	1.00	37.48	40.78	1.47	154	160
3-4	8.90	2.00	-	160	32.24	1.00	32.24	37.57	1.41	154	160
4-5	8.59	2.00	-	160	26.99	1.00	26.99	34.17	1.34	154	160
5-6	11.62	2.00	-	160	24.40	1.00	24.40	32.41	1.30	154	160
6-7	9.29	2.00	-	160	21.50	1.00	21.50	30.35	1.26	154	160
7-8	8.49	2.00	-	160	15.93	1.00	15.93	26.03	1.15	154	160
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos			Q <sub>s</sub>	Caudal con simultaneidad (Q <sub>b</sub> x k)						
i	Pendiente			Y/D	Nivel de llenado						
UDs	Unidades de desagüe			v	Velocidad						
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo			D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial						
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto			D <sub>com</sub>	Diámetro comercial						
K	Coeficiente de simultaneidad										

En Voto, a 18 de Abril de 2022

Fdo.: Ignacio Margüello López

Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica

# **MEMORIA**

## **ANEJO 9: INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

## ÍNDICE

1.	Objeto.....	1
1.1.	Promotor de la instalación y/o titular .....	1
1.2.	Emplazamiento de la instalación.....	1
1.3.	Descripción de la instalación .....	1
2.	Legislación aplicable.....	1
3.	Potencia total prevista para la instalación .....	2
4.	Descripción de la instalación.....	3
4.1.	Caja general de protección .....	3
4.2.	Derivaciones individuales .....	3
4.3.	Instalaciones interiores o receptoras .....	4
4.4.	Agua caliente sanitaria y climatización.....	6
5.	Cálculos.....	6
5.1.	Bases de cálculo .....	6
5.1.1.	Sección de las líneas.....	6
5.1.2.	Cálculo de las protecciones .....	12
5.1.3.	Cálculo de la puesta a tierra .....	16
5.2.	Resultados de cálculo.....	17
5.2.1.	Distribución de fases .....	17
5.2.2.	Cálculos.....	18
5.2.3.	Símbolos utilizados.....	24
6.	Alumbrado Interior .....	24
6.1.	Almacén cerrado .....	24
6.2.	Sala de maquinas.....	26
6.3.	Entrada.....	28
6.1.	Oficina 1 .....	30
6.2.	Oficina 2 .....	32
6.3.	Oficina 3 .....	34
6.4.	Oficina 4 .....	36
6.5.	Pasillo.....	38
6.6.	Aseos .....	40
6.7.	Cocina/Comedor.....	42
6.8.	Resumen instalación lumínica. ....	44



## 1. Objeto

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51.

### 1.1. Promotor de la instalación y/o titular

**Nombre o Razón Social:** VEGA DE CASTRO S.L

**CIF/NIF:** B39756342

**Dirección:** Bo. San Miguel Aras-Villapar, 58,

**Población:** San Miguel de Aras, Cantabria

**CP:** 39766

### 1.2. Emplazamiento de la instalación

El edificio proyectado “Almacén Agrícola y Ganadero con Oficina” se encuentra situado en San Miguel de Aras (Voto, Cantabria).

### 1.3. Descripción de la instalación

El edificio proyectado “Almacén Agrícola y Ganadero con Oficina” se compone de:

- En la primera planta: Oficinas, aseos generales y un comedor cocina.
- En la planta baja: Almacén/ Garaje, entrada, sala de máquinas y zona exterior

## 2. Legislación aplicable

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.

- EN-IEC 60 947-2:1996: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60 947-2:1996 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparata de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.
- EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecargas.

### 3. Potencia total prevista para la instalación

Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos por el Promotor, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación:

Potencia total prevista por instalación: CPM-1	
Concepto	P Total (kW)
Cuadro individual 1	30.163

Para el cálculo de la potencia de los cuadros y subcuadros de distribución se tiene en cuenta la acumulación de potencia de los diferentes circuitos alimentados aguas abajo, aplicando una simultaneidad a cada circuito en función de la naturaleza de las cargas y multiplicando finalmente por un factor de acumulación que varía en función del número de circuitos.

Para los circuitos que alimentan varias tomas de uso general, dado que en condiciones normales no se utilizan todas las tomas del circuito, la simultaneidad aplicada para el cálculo de la potencia acumulada aguas arriba se realiza aplicando la fórmula:

$$P_{acum} = \left( 0.1 + \frac{0.9}{N} \right) \cdot N \cdot P_{toma}$$

Finalmente, y teniendo en consideración que los circuitos de alumbrado y motores se acumulan directamente (coeficiente de simultaneidad 1), el factor de acumulación para el resto de circuitos varía en función de su número, aplicando la tabla:

Número de circuitos	Factor de simultaneidad
2 - 3	0.9
4 - 5	0.8
6 - 9	0.7

Número de circuitos	Factor de simultaneidad
>= 10	0.6

## 4. Descripción de la instalación

En el Plano 46. Distribución Eléctrica Planta Baja y Plano 47. Distribución Eléctrica Planta 1 se puede observar la distribución de la instalación eléctrica.

### 4.1. Caja general de protección

Las cajas generales de protección (CGP) alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación y marcan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios.

Se instalará una caja general de protección para cada esquema, con su correspondiente línea general de alimentación.

La caja general de protección se situará en zonas de acceso público.

Cuando las puertas de las CGP sean metálicas, deberán ponerse a tierra mediante un conductor de cobre.

Cuando el suministro sea para un único usuario o para dos usuarios alimentados desde el mismo lugar, conforme a la instrucción ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, se simplifica la instalación colocando una caja de protección y medida (CPM).

### 4.2. Derivaciones individuales

Las derivaciones individuales enlazan cada contador con su correspondiente cuadro general de mando y protección.

Para suministros monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, un conductor de neutro y uno de protección, y para suministros trifásicos por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección.

Los conductores de protección estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectados a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores de los edificios. Desde éstos, a través de los puntos de puesta a tierra, quedarán conectados a la red registrable de tierra del edificio.

A continuación se detallan los resultados obtenidos para cada derivación:

Derivaciones individuales				
Planta	Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
0	Cuadro individual 1	0.53	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 5G16	Tubo enterrado D=90 mm

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se hará de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Los tubos y canales protectoras que se destinen a contener las derivaciones individuales deberán ser de una sección nominal tal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%, siendo el diámetro exterior mínimo de 32 mm.

Se ha previsto la colocación de tubos de reserva desde la concentración de contadores hasta la construcción, para las posibles ampliaciones.

### 4.3. Instalaciones interiores o receptoras

Locales comerciales y oficinas

Los diferentes circuitos de las instalaciones de usos comunes se protegerán por separado mediante los siguientes elementos.

Protección contra contactos indirectos se realiza mediante uno o varios interruptores diferenciales.

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos, se lleva a cabo con interruptores automáticos magnetotérmicos o guardamotors de diferentes intensidades nominales, en función de la sección y naturaleza de los circuitos a proteger. Asimismo, se instalará un interruptor general para proteger la derivación individual.

Guardamotor, destinado a la protección contra sobrecargas, cortocircuitos y riesgo de la falta de tensión en una de las fases en los motores trifásicos.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
<b>Cuadro individual 1</b>	-		
Sub-grupo 1	-		
C14 (ventilación de garaje)	19.36	RZ1-K (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 5G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
Sub-grupo 2	-		
C16 (motor de ascensor)	4.67	RZ1-K (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 5G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
Sub-grupo 3	-		
C17 (Grupo de presión)	9.35	RV-K Multi Eca 5G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm

<b>Circuitos interiores de la instalación</b>			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
Sub-grupo 4	-		
C19 (Climatización)	2.65	RV-K Multi Eca 5G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm
Sub-grupo 5	-		
C7(2) (tomas)	120.14	RV-K Multi Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C3 (cocina/horno)	17.06	RV-K Multi Eca 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm
C20 (Producción de A.C.S.)	9.66	RV-K Multi Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
Sub-grupo 6	-		
C2 (tomas)	7.04	RV-K Multi Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm Tubo superficial D=32 mm
C4.2 (lavavajillas)	16.17	RV-K Multi Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C13 (ventilación de garaje)	19.80	RZ1-K (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C15(2) (Bomba de circulación (retorno A.C.S.))	10.77	RV-K Multi Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C18 (alumbrado de emergencia)	7.20	RV-K Multi Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm Tubo superficial D=32 mm
Sub-grupo 7	-		
C7(3) (tomas)	123.03	RV-K Multi Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm

<b>Circuitos interiores de la instalación</b>			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
C18(2) (alumbrado de emergencia)	126.43	RV-K Multi Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
Sub-grupo 8	-		
C1 (iluminación)	343.51	RV-K Multi Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C7 (tomas)	89.16	RV-K Multi Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C15 (motor puerta)	6.79	RV-K Multi Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C7(4) (tomas)	13.14	RV-K Multi Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm

#### 4.4. Agua caliente sanitaria y climatización

La instalación incluye equipos para producción de A.C.S. y climatización, siendo su descripción, ubicación y potencia eléctrica la descrita en la siguiente tabla:

<b>Equipos para producción de A.C.S. y climatización</b>		
Descripción	Planta	P <sub>calc</sub> [W]
<b>Cuadro individual 1</b>		
Unidad aire-agua bomba de calor reversible, para instalación en interior	0	12249.1(trif.)
Termo eléctrico	0	2000.0(monof.)

## 5. Cálculos

### 5.1. Bases de cálculo

#### 5.1.1. Sección de las líneas

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- a) Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.

La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no debe superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan

para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 70°C para cables con aislamientos termoplásticos y de 90°C para cables con aislamientos termoestables.

b) Criterio de la caída de tensión.

La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable.

c) Criterio para la intensidad de cortocircuito.

La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 160°C para cables con aislamiento termoplásticos y de 250°C para cables con aislamientos termoestables.

#### **5.1.1.1. Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento**

En el cálculo de las instalaciones se ha comprobado que las intensidades de cálculo de las líneas son inferiores a las intensidades máximas admisibles de los conductores según la norma UNE-HD 60364-5-52, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

$$I_c < I_z$$

Intensidad de cálculo en servicio monofásico:

$$I_c = \frac{P_c}{U_f \cdot \cos \theta}$$

Intensidad de cálculo en servicio trifásico:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \theta}$$

Siendo:

$I_c$ : Intensidad de cálculo del circuito, en A

$I_z$ : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

$P_c$ : Potencia de cálculo, en W

$U_f$ : Tensión simple, en V

$U_i$ : Tensión compuesta, en V

$\cos \theta$ : Factor de potencia

### 5.1.1.2. Sección por caída de tensión

De acuerdo a las instrucciones ITC-BT-14, ITC-BT-15 y ITC-BT-19 del REBT se verifican las siguientes condiciones:

En las instalaciones de enlace, la caída de tensión no debe superar los siguientes valores:

- a) En el caso de contadores concentrados en un único lugar:
  - Línea general de alimentación: 0,5%
  - Derivaciones individuales: 1,0%
- b) En el caso de contadores concentrados en más de un lugar:
  - Línea general de alimentación: 1,0%
  - Derivaciones individuales: 0,5%

Para cualquier circuito interior de viviendas, la caída de tensión no debe superar el 3% de la tensión nominal.

Para el resto de circuitos interiores, la caída de tensión límite es de:

- Circuitos de alumbrado: 3,0%
- Resto de circuitos: 5,0%

Para receptores monofásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = 2 \cdot L \cdot I_c \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

Para receptores trifásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I_c \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$



Siendo:

L: Longitud del cable, en m

X: Reactancia del cable, en  $\Omega/\text{km}$ . Se considera despreciable hasta un valor de sección del cable de  $120 \text{ mm}^2$ . A partir de esta sección se considera un valor para la reactancia de  $0,08 \Omega/\text{km}$ .

R: Resistencia del cable, en  $\Omega/\text{m}$ . Viene dada por:

$$R = \rho \cdot \frac{1}{S}$$

Siendo:

$\rho$ : Resistividad del material en  $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

S: Sección en  $\text{mm}^2$

Se comprueba la caída de tensión a la temperatura prevista de servicio del conductor, siendo ésta de:

$$T = T_0 + (T_{\text{max}} - T_0) \cdot \left( \frac{I_c}{I_z} \right)^2$$

Siendo:

T: Temperatura real estimada en el conductor, en  $^{\circ}\text{C}$

$T_0$ : Temperatura ambiente para el conductor ( $40^{\circ}\text{C}$  para cables al aire y  $25^{\circ}\text{C}$  para cables enterrados)

$T_{\text{max}}$ : Temperatura máxima admisible del conductor según su tipo de aislamiento ( $90^{\circ}\text{C}$  para conductores con aislamientos termoestables y  $70^{\circ}\text{C}$  para conductores con aislamientos termoplásticos, según la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-07).

Con ello la resistividad a la temperatura prevista de servicio del conductor es de:

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

$$\rho_T = \rho_{20} \cdot [1 + \alpha \cdot (T - 20)]$$

para el cobre

$$\alpha = 0.00393^{\circ}\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{56} \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$$

para el aluminio

$$\alpha = 0.00403^{\circ}\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{35} \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$$

### 5.1.1.3. Sección por intensidad de cortocircuito

Se calculan las intensidades de cortocircuito máximas y mínimas, tanto en cabecera 'l<sub>ccc</sub>' como en pie 'l<sub>ccp</sub>', de cada una de las líneas que componen la instalación eléctrica, teniendo en cuenta que la máxima intensidad de cortocircuito se establece para un cortocircuito entre fases, y la mínima intensidad de cortocircuito para un cortocircuito fase-neutro.

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_t}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

Fase y Neutro:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

Siendo:

U<sub>t</sub>: Tensión compuesta, en V

U<sub>f</sub>: Tensión simple, en V

Z<sub>t</sub>: Impedancia total en el punto de cortocircuito, en mΩ

I<sub>cc</sub>: Intensidad de cortocircuito, en kA

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtiene a partir de la resistencia total y de la reactiva total de los elementos de la red aguas arriba del punto de cortocircuito:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

Siendo:

$R_t$ : Resistencia total en el punto de cortocircuito.

$X_t$ : Reactancia total en el punto de cortocircuito.

La impedancia total en cabecera se ha calculado teniendo en cuenta la ubicación del transformador y de la acometida.

En el caso de partir de un transformador se calcula la resistencia y reactiva del transformador aplicando la formulación siguiente:

$$R_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{R_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

$$X_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{X_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

Siendo:

$R_{cc,T}$ : Resistencia de cortocircuito del transformador, en  $m\Omega$

$X_{cc,T}$ : Reactancia de cortocircuito del transformador, en  $m\Omega$

$\varepsilon_{R_{cc,T}}$ : Tensión resistiva de cortocircuito del transformador

$\varepsilon_{X_{cc,T}}$ : Tensión reactiva de cortocircuito del transformador

$S_n$ : Potencia aparente del transformador, en kVA

En el caso de introducir la intensidad de cortocircuito en cabecera, se estima la resistencia y reactiva de la acometida aguas arriba que genere la intensidad de cortocircuito indicada.

### 5.1.2. Cálculo de las protecciones

#### 5.1.2.1. Fusibles

Los fusibles protegen a los conductores frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

Siendo:

$I_c$ : Intensidad que circula por el circuito, en A

$I_n$ : Intensidad nominal del dispositivo de protección, en A

$I_z$ : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

$I_2$ : Intensidad de funcionamiento de la protección, en A. En el caso de los fusibles de tipo gG se toma igual a 1,6 veces la intensidad nominal del fusible.

Frente a cortocircuito se verifica que los fusibles cumplen que:

- El poder de corte del fusible " $I_{cu}$ " es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse.
- Cualquier intensidad de cortocircuito que puede presentarse se debe interrumpir en un tiempo inferior al que provocaría que el conductor alcanzase su temperatura límite (160°C para cables con aislamientos termoplásticos y 250°C para cables con aislamientos termoestables), comprobándose que:

$$b) \quad I_{cc,5s} > I_f$$

$$b) \quad I_{cc} > I_f$$

Siendo:

$I_{cc}$ : Intensidad de cortocircuito en la línea que protege el fusible, en A

$I_f$ : Intensidad de fusión del fusible en 5 segundos, en A

$I_{cc,5s}$ : Intensidad de cortocircuito en el cable durante el tiempo máximo de 5 segundos, en A. Se calcula mediante la expresión:

$$b) \quad I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$$

Siendo:

S: Sección del conductor, en mm<sup>2</sup>

t: tiempo de duración del cortocircuito, en s

k: constante que depende del material y aislamiento del conductor

	PVC XLPE	
	Cu 115 143	
Al	76	94

La longitud máxima de cable protegida por un fusible frente a cortocircuito se calcula como sigue:

$$L_{\max} = \frac{U_f}{I_f \cdot \sqrt{(R_f + R_n)^2 + (X_f + X_n)^2}}$$

Siendo:

$R_f$ : Resistencia del conductor de fase, en  $\Omega/\text{km}$

$R_n$ : Resistencia del conductor de neutro, en  $\Omega/\text{km}$

$X_f$ : Reactancia del conductor de fase, en  $\Omega/\text{km}$

$X_n$ : Reactancia del conductor de neutro, en  $\Omega/\text{km}$

### 5.1.2.2. Interruptores automáticos

Al igual que los fusibles, los interruptores automáticos protegen frente a sobrecargas y cortocircuito.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

Siendo:

$I_c$ : Intensidad que circula por el circuito, en A

$I_2$ : Intensidad de funcionamiento de la protección. En este caso, se toma igual a 1,45 veces la intensidad nominal del interruptor automático.

Frente a cortocircuito se verifica que los interruptores automáticos cumplen que:

1. El poder de corte del interruptor automático ' $I_{cu}$ ' es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse en cabecera del circuito.
2. La intensidad de cortocircuito mínima en pie del circuito es superior a la intensidad de regulación del disparo electromagnético ' $I_{mag}$ ' del interruptor automático según su tipo de curva.

	$I_{mag}$
Curva B	$5 \times I_n$
Curva C	$10 \times I_n$
Curva D	$20 \times I_n$

3. El tiempo de actuación del interruptor automático es inferior al que provocaría daños en el conductor por alcanzarse en el mismo la temperatura máxima admisible según su tipo de aislamiento. Para ello, se comparan los valores de energía específica pasante ( $I^2 \cdot t$ ) durante la duración del cortocircuito, expresados en  $A^2 \cdot s$ , que permite pasar el interruptor, y la que admite el conductor.
4. Para esta última comprobación se calcula el tiempo máximo en el que debería actuar la protección en caso de producirse el cortocircuito, tanto para la intensidad de cortocircuito máxima en cabecera de línea como para la intensidad de cortocircuito mínima en pie de línea, según la expresión ya reflejada anteriormente:

$$t = \frac{k^2 \cdot S^2}{I_{cc}^2}$$

5. Los interruptores automáticos cortan en un tiempo inferior a 0,1 s, según la norma UNE 60898, por lo que si el tiempo anteriormente calculado estuviera por encima de dicho valor, el disparo del interruptor automático quedaría garantizado para cualquier intensidad de cortocircuito que se produjese a lo largo del cable. En caso contrario, se comprueba la curva  $i^2t$  del interruptor, de manera que el valor de la energía específica pasante del interruptor sea inferior a la energía específica pasante admisible por el cable.

$$c) \quad I^2 \cdot t_{\text{interruptor}} \leq I^2 \cdot t_{\text{cable}}$$

$$c) \quad I^2 \cdot t_{\text{cable}} = k^2 \cdot S^2$$

#### 5.1.2.3. Guardamotores

Una alternativa al empleo de interruptores automáticos para la protección de motores monofásicos o trifásicos frente a sobrecargas y cortocircuitos es la utilización de guardamotores. Se diferencian de los magnetotérmicos en que se trata de una protección regulable capaz de soportar la intensidad de arranque de los motores, además de actuar en caso de falta de tensión en una de sus fases.

#### 5.1.2.4. Limitadores de sobretensión

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

### **5.1.2.5. Protección contra sobretensiones permanentes**

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra para evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

### **5.1.3. Cálculo de la puesta a tierra**

#### **5.1.3.1. Diseño del sistema de puesta a tierra**

Red de toma de tierra para estructura metálica compuesta por 68 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm y 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares a conectar.

#### **5.1.3.2. Interruptores diferenciales**

Los interruptores diferenciales protegen frente a contactos directos e indirectos y deben cumplir los dos requisitos siguientes:

- a) Debe actuar correctamente para el valor de la intensidad de defecto calculada, de manera que la sensibilidad 'S' asignada al diferencial cumpla:

$$a) \quad S \leq \frac{U_{seg}}{R_T}$$

Siendo:



$U_{seg}$ : Tensión de seguridad, en V. De acuerdo a la instrucción ITC-BT-18 del reglamento REBT la tensión de seguridad es de 24 V para los locales húmedos y viviendas y 50 V para el resto.

$R_T$ : Resistencia de puesta a tierra, en ohm. Este valor debe ser inferior a 15 ohm para edificios con pararrayos y a 37 ohm en edificios sin pararrayos, de acuerdo con GUIA-BT-26.

- b) Debe desconectar en un tiempo compatible con el exigido por las curvas de seguridad.

Por otro lado, la sensibilidad del interruptor diferencial debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

## 5.2. Resultados de cálculo

### 5.2.1. Distribución de fases

La distribución de las fases se ha realizado de forma que la carga está lo más equilibrada posible.

CPM-1					
Planta	Esquema	$P_{calc}$ [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
0	<b>CPM-1</b>	-	10054.4	10054.4	10054.4
0	Cuadro individual 1	30163.1	10054.4	10054.4	10054.4

Cuadro individual 1						
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]			
			R	S	T	
C13 (ventilación de garaje)	C13 (ventilación de garaje)	-	-	125.0	-	
C14 (ventilación de garaje)	C14 (ventilación de garaje)	-	104.2	104.2	104.2	
C15 (motor puerta)	C15 (motor puerta)	-	-	-	937.5	
C16 (motor de ascensor)	C16 (motor de ascensor)	-	1083.3	1083.3	1083.3	
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	1200.0	-	
C17 (Grupo de presión)	C17 (Grupo de presión)	-	1375.0	1375.0	1375.0	
C15(2) (Bomba de circulación (retorno A.C.S.))	C15(2) (Bomba de circulación (retorno A.C.S.))	-	-	71.0	-	
C18 (alumbrado de emergencia)	C18 (alumbrado de emergencia)	-	-	10.8	-	
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	-	3610.5	

Cuadro individual 1					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C19 (Climatización)	C19 (Climatización)	-	5103.8	5103.8	5103.8
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	-	-	2800.0
C18(2) (alumbrado de emergencia)	C18(2) (alumbrado de emergencia)	-	-	122.4	-
C20 (Producción de A.C.S.)	C20 (Producción de A.C.S.)	-	2000.0	-	-
C7(2) (tomas)	C7(2) (tomas)	-	2900.0	-	-
C7(3) (tomas)	C7(3) (tomas)	-	-	2900.0	-
C3 (cocina/horno)	C3 (cocina/horno)	-	5400.0	-	-
C4.2 (lavavajillas)	C4.2 (lavavajillas)	-	-	3450.0	-
C7(4) (tomas)	C7(4) (tomas)	-	-	-	1100.0

### 5.2.2. Cálculos

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

#### Derivaciones individuales

Datos de cálculo								
Planta	Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t. <sub>ac</sub> (%)
0	Cuadro individual 1	30.16	0.53	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 5G16	46.61	100.00	0.01	0.01

Descripción de las instalaciones							
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	F <sub>Cagrup</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)	
Cuadro individual 1	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 5G16	Tubo enterrado D=90 mm	100.00	1.00	-	100.00	

Sobrecarga y cortocircuito											
Esquema	Línea	I <sub>c</sub> (A)	Protecciones Fusible (A)	I <sub>2</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>ccc</sub> (kA)	I <sub>ccp</sub> (kA)	t <sub>iccp</sub> (s)	t <sub>ficcp</sub> (s)	L <sub>max</sub> (m)
Cuadro individual 1	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 5G16	46.61	50	80.00	100.00	10.00	15.000	7.160	0.10	< 0.01	288.60

#### Instalación interior

Alumno: Ignacio Margüello López  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Datos de cálculo de Cuadro individual 1							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d. t (%)	c.d.t. c (%)
<b>Cuadro individual 1</b>							
<b>Sub-grupo 1</b>							
C14 (ventilación de garaje)	0.31	19.36	RZ1-K (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 5G1.5	1.75	16.5 0	0.0 5	0.06
<b>Sub-grupo 2</b>							
C16 (motor de ascensor)	3.25	4.67	RZ1-K (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 5G1.5	5.86	16.5 0	0.1 2	0.14
<b>Sub-grupo 3</b>							
C17 (Grupo de presión)	4.13	9.35	RV-K Multi Eca 5G2.5	8.75	22.0 0	0.1 9	0.20
<b>Sub-grupo 4</b>							
C19 (Climatización)	15.3 1	2.65	RV-K Multi Eca 5G6	26.0 0	39.0 0	0.0 9	0.10
<b>Sub-grupo 5</b>							
C7(2) (tomas)	3.45	120.14	RV-K Multi Eca 3G2.5	15.0 0	24.0 0	1.6 0	1.61
C3 (cocina/horno)	5.40	17.06	RV-K Multi Eca 3G6	24.7 1	41.0 0	1.1 9	1.20
C20 (Producción de A.C.S.)	2.00	9.66	RV-K Multi Eca 3G1.5	8.70	17.5 0	0.9 8	0.99
<b>Sub-grupo 6</b>							
C2 (tomas)	3.45	7.04	RV-K Multi Eca 3G2.5	15.0 0	24.0 0	0.7 0	0.72
C4.2 (lavavajillas)	3.45	16.17	RV-K Multi Eca 3G2.5	15.7 9	24.0 0	1.7 5	1.77
C13 (ventilación de garaje)	0.13	19.80	RZ1-K (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	0.75	17.5 0	0.1 2	0.13
C15(2) (Bomba de circulación (retorno A.C.S.))	0.07	10.77	RV-K Multi Eca 3G2.5	0.31	24.0 0	0.0 2	0.03
C18 (alumbrado de emergencia)	0.01	7.20	RV-K Multi Eca 3G1.5	0.05	17.5 0	-	0.02
<b>Sub-grupo 7</b>							
C7(3) (tomas)	3.45	123.03	RV-K Multi Eca 3G2.5	15.0 0	24.0 0	1.9 6	1.97
C18(2) (alumbrado de emergencia)	0.12	126.43	RV-K Multi Eca 3G1.5	0.53	17.5 0	0.1 0	0.11
<b>Sub-grupo 8</b>							
C1 (iluminación)	3.61	343.51	RV-K Multi Eca 3G2.5	15.7 0	24.0 0	2.8 8	2.90
C7 (tomas)	3.45	89.16	RV-K Multi Eca 3G2.5	15.0 0	24.0 0	1.7 1	1.72
C15 (motor puerta)	0.94	6.79	RV-K Multi Eca 3G2.5	4.53	24.0 0	0.1 9	0.20
C7(4) (tomas)	3.45	13.14	RV-K Multi Eca 3G2.5	15.0 0	24.0 0	1.4 1	1.43

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	F <sub>Cagr<sub>up</sub></sub>	R <sub>in<sub>c</sub></sub> (%)	I'z (A)
C14 (ventilación de garaje)	RZ1-K (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 5G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	16.50	1.00	-	16.50
C16 (motor de ascensor)	RZ1-K (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 5G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	16.50	1.00	-	16.50
C17 (Grupo de presión)	RV-K Multi Eca 5G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	22.00	1.00	-	22.00
C19 (Climatización)	RV-K Multi Eca 5G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	39.00	1.00	-	39.00
C7(2) (tomas)	RV-K Multi Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	24.00	1.00	-	24.00
C3 (cocina/horno)	RV-K Multi Eca 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	41.00	1.00	-	41.00
C20 (Producción de A.C.S.)	RV-K Multi Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	17.50	1.00	-	17.50
C2 (tomas)	RV-K Multi Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	24.00	1.00	-	24.00
		Tubo superficial D=32 mm	24.00	1.00	-	24.00
C4.2 (lavavajillas)	RV-K Multi Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	24.00	1.00	-	24.00
C13 (ventilación de garaje)	RZ1-K (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	17.50	1.00	-	17.50

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$l_z$ (A)	$F_{Cagr_{up}}$	$R_{inc}$ (%)	$l'_z$ (A)
C15(2) (Bomba de circulación (retorno A.C.S.))	RV-K Multi Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	24.0 0	1.00	-	24.0 0
C18 (alumbrado de emergencia)	RV-K Multi Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	17.5 0	1.00	-	17.5 0
		Tubo superficial D=32 mm	17.5 0	1.00	-	17.5 0
C7(3) (tomas)	RV-K Multi Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	24.0 0	1.00	-	24.0 0
C18(2) (alumbrado de emergencia)	RV-K Multi Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	17.5 0	1.00	-	17.5 0
C1 (iluminación)	RV-K Multi Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	24.0 0	1.00	-	24.0 0
C7 (tomas)	RV-K Multi Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	24.0 0	1.00	-	24.0 0
C15 (motor puerta)	RV-K Multi Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	24.0 0	1.00	-	24.0 0
C7(4) (tomas)	RV-K Multi Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	24.0 0	1.00	-	24.0 0
































Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro individual 1'										
Esquema	Línea	I <sub>c</sub> (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I <sub>2</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>ccc</sub> (kA)	I <sub>ccp</sub> (kA)	t <sub>icc</sub> c (s)	t <sub>icc</sub> p (s)
<b>Cuadro individual 1</b>			IGA: 50							
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 40, 300, 4 polos							
C14 (ventilación de garaje)	RZ1-K (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 5G1.5	1.75	Guard: 3	3.63	16.50	15	14.378	0.373	0.03	0.33
<b>Sub-grupo 2</b>			Dif: 40, 300, 4 polos							
C16 (motor de ascensor)	RZ1-K (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 5G1.5	5.86	Guard: 6	9.13	16.50	15	14.378	1.346	0.03	0.03
<b>Sub-grupo 3</b>			Dif: 40, 300, 4 polos							
C17 (Grupo de presión)	RV-K Multi Eca 5G2.5	8.75	Guard: 10	14.50	22.00	15	14.378	1.154	0.03	0.10
<b>Sub-grupo 4</b>			Dif: 40, 300, 4 polos							
C19 (Climatización)	RV-K Multi Eca 5G6	26.00	Aut: 32 {C',B',D'}	46.40	39.00	15	14.378	4.529	0.03	0.04
<b>Sub-grupo 5</b>			Dif: 63, 30, 2 polos							
C7(2) (tomas)	RV-K Multi Eca 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	24.00	15	14.378	0.767	0.03	0.22
C3 (cocina/horno)	RV-K Multi Eca 3G6	24.71	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	41.00	15	14.378	1.450	0.03	0.35
C20 (Producción de A.C.S.)	RV-K Multi Eca 3G1.5	8.70	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	17.50	15	14.378	0.715	0.03	0.09
<b>Sub-grupo 6</b>			Dif: 63, 30, 2 polos							
C2 (tomas)	RV-K Multi Eca 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	24.00	15	14.378	1.550	0.03	0.05
C4.2 (lavavajillas)	RV-K Multi Eca 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	24.00	15	14.378	0.711	0.03	0.25
C13 (ventilación de garaje)	RZ1-K (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	0.75	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	17.50	15	14.378	0.365	0.03	0.34
C15(2) (Bomba de circulación (retorno A.C.S.))	RV-K Multi Eca 3G2.5	0.31	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	24.00	15	14.378	1.022	0.03	0.12
C18 (alumbrado de emergencia)	RV-K Multi Eca 3G1.5	0.05	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	17.50	15	14.378	0.930	0.03	0.05
<b>Sub-grupo 7</b>			Dif: 40, 30, 2 polos							
C7(3) (tomas)	RV-K Multi Eca 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	24.00	15	14.378	0.639	0.03	0.31
C18(2) (alumbrado de emergencia)	RV-K Multi Eca 3G1.5	0.53	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	17.50	15	14.378	0.430	0.03	0.25
<b>Sub-grupo 8</b>			Dif: 63, 30, 2 polos							

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro individual 1'										
Esquema	Línea	$I_c$ (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	$I_2$ (A)	$I_z$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{ccc}$ (kA)	$I_{ccp}$ (kA)	$t_{icc}$ (s)	$t_{iccp}$ (s)
C1 (iluminación)	RV-K Multi Eca 3G2.5	15.70	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	24.00	15	14.378	0.467	0.03	0.59
C7 (tomas)	RV-K Multi Eca 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	24.00	15	14.378	0.724	0.03	0.24
C15 (motor puerta)	RV-K Multi Eca 3G2.5	4.53	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	24.00	15	14.378	1.505	0.03	0.06
C7(4) (tomas)	RV-K Multi Eca 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	24.00	15	14.378	0.858	0.03	0.17

Leyenda	
c.d.t	caída de tensión (%)
c.d.t <sub>ac</sub>	caída de tensión acumulada (%)
$I_c$	intensidad de cálculo del circuito (A)
$I_z$	intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)
$F_{Cagrup}$	factor de corrección por agrupamiento
$R_{inc}$	porcentaje de reducción de la intensidad admisible por conductor en zona de riesgo de incendio o explosión (%)
$I'_z$	intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)
$I_2$	intensidad de funcionamiento de la protección (A)
$I_{cu}$	poder de corte de la protección (kA)
$I_{ccc}$	intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (kA)
$I_{ccp}$	intensidad de cortocircuito al final de la línea (kA)
$L_{max}$	longitud máxima de la línea protegida por el fusible a cortocircuito (A)
$P_{calc}$	potencia de cálculo (kW)
$t_{iccc}$	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)
$t_{iccp}$	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)
$t_{ficcp}$	tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)

### 5.2.3. Símbolos utilizados

A continuación se muestran los símbolos utilizados en los planos del proyecto, recogido en el Plano 46. Distribución Eléctrica Planta Baja y Plano 47. Distribución Eléctrica Planta 1.

	Servicio monofásico		Servicio trifásico
	Toma para ventilador de garaje (impulsión)		Toma para ventilador de garaje (extracción)
	Climatización		Caja de protección y medida (CPM)
	Cuadro individual		motor puerta
	Motor de ascensor		Toma de uso general doble
	Toma de uso general, estanca		Toma de uso general doble, estanca
	Luminaria de emergencia		Luminaria de emergencia, estanca
	Lámpara fluorescente		Lámpara fluorescente con dos tubos
	Interruptor		Interruptor estanco
	Interruptor doble estanco		Toma de termo eléctrico
	Grupo de presión		Bomba de circulación
	Toma de cocina		Toma de lavavajillas
	Lámpara fluorescente con cuatro tubos		Lavavajillas doméstico
	Conmutador doble		Interruptor doble
	Conmutador		Cruzamiento
	Ducha		

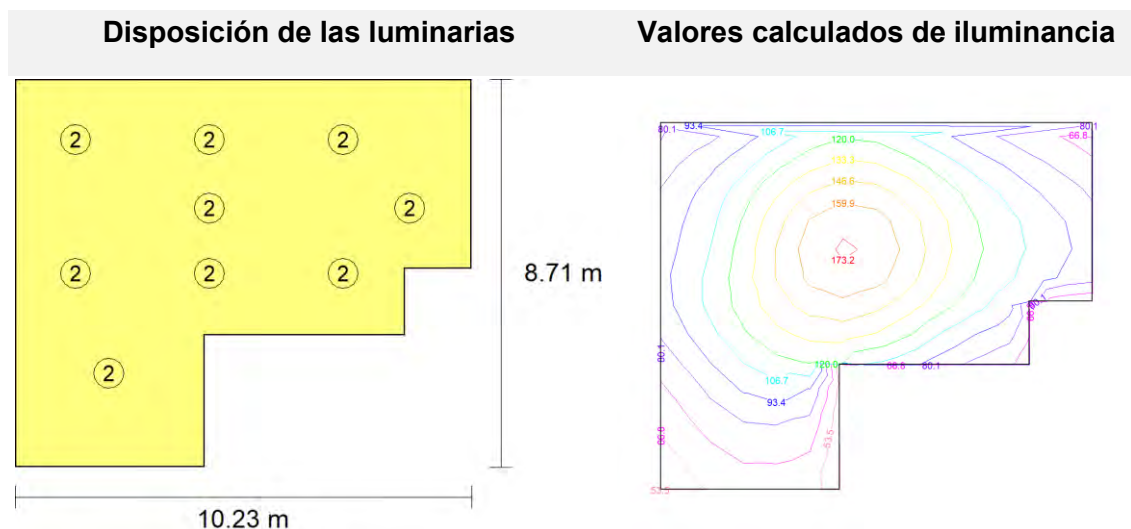
## 6. Alumbrado Interior

A continuación se produce a calcular y dimensionar la instalación lumínica para cumplir con el Documento Básico SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad del CTE y en particular la Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada y el Documento Básico HE: Ahorro de Energía en particular la Exigencia Básica HE 3: Condiciones de las instalaciones de iluminación.

### 6.1. Almacén cerrado

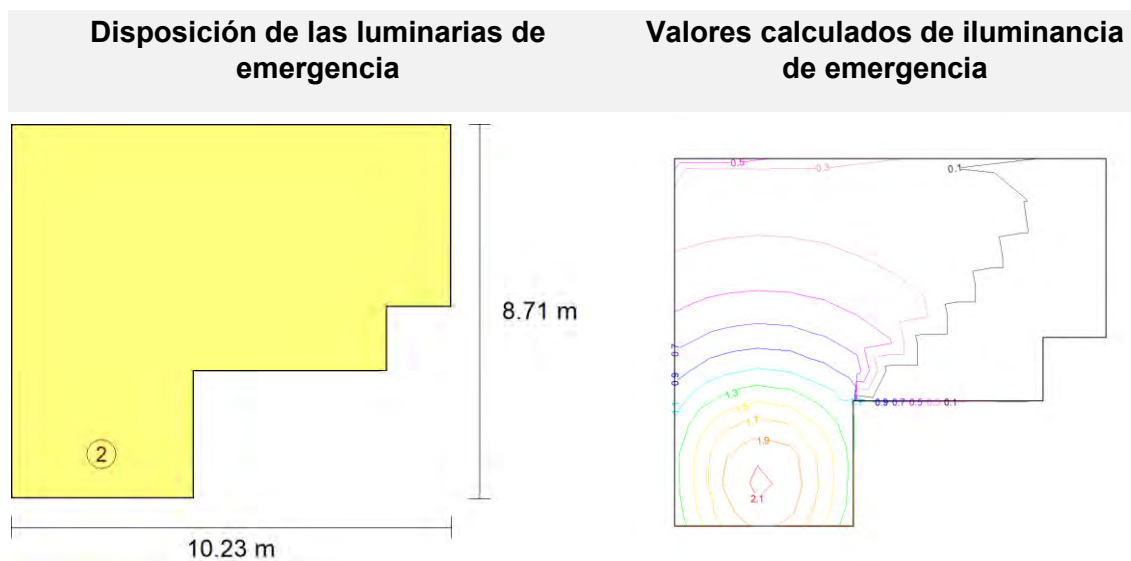
RECINTO			
<b>Referencia:</b>	ALMACEN CERRADO (Garaje)	<b>Planta:</b>	Planta baja
<b>Superficie:</b>	69.2 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b>	3.85 m <b>Volumen:</b> 266.3 m <sup>3</sup>





Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	9	Luminaria, de 1594x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 35 W	3300	10	95	9 x 38.0
						<b>Total = 342.0 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	65.04 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	120.93 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	22.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	4.00 W/m <sup>2</sup>
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	4.94 W/m <sup>2</sup>
Factor de uniformidad:	53.79 %

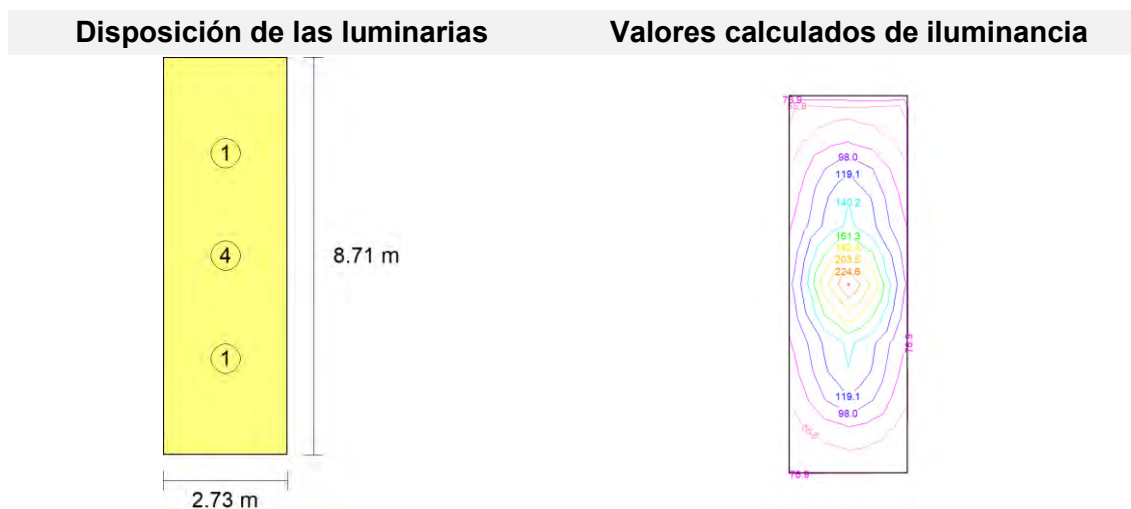


Nº	Cantidad	Descripción
2	1	Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	1.83 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	1.78 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	1.18
Altura sobre el nivel del suelo:	3.85 m

## 6.2. Sala de maquinas

RECINTO			
<b>Referencia:</b>	SALA DE MAQUINAS (Cuarto técnico)	<b>Planta:</b>	Planta baja
<b>Superficie:</b>	23.8 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b>	3.85 m <b>Volumen:</b> 91.6 m <sup>3</sup>

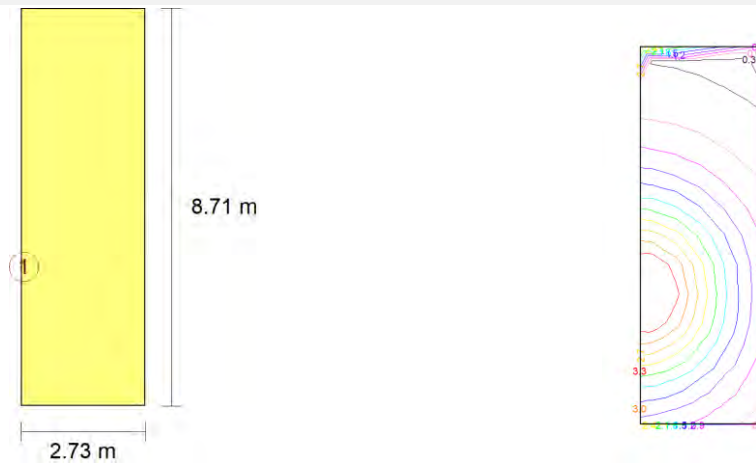


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	2	Luminaria, de 666x100x100 mm, para 1 lámpara fluorescente TL de 18 W	1350	34	69	2 x 20.0
4	1	Luminaria, de 1276x100x100 mm, para 1 lámpara fluorescente TL de 36 W	3350	84	69	1 x 40.0
						<b>Total = 80.0 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	64.65 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	126.30 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	23.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.60 W/m <sup>2</sup>
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	3.36 W/m <sup>2</sup>
Factor de uniformidad:	51.19 %

**Valores calculados de iluminancia**

**Disposición de las luminarias de emergencia Valores calculados de iluminancia de emergencia**



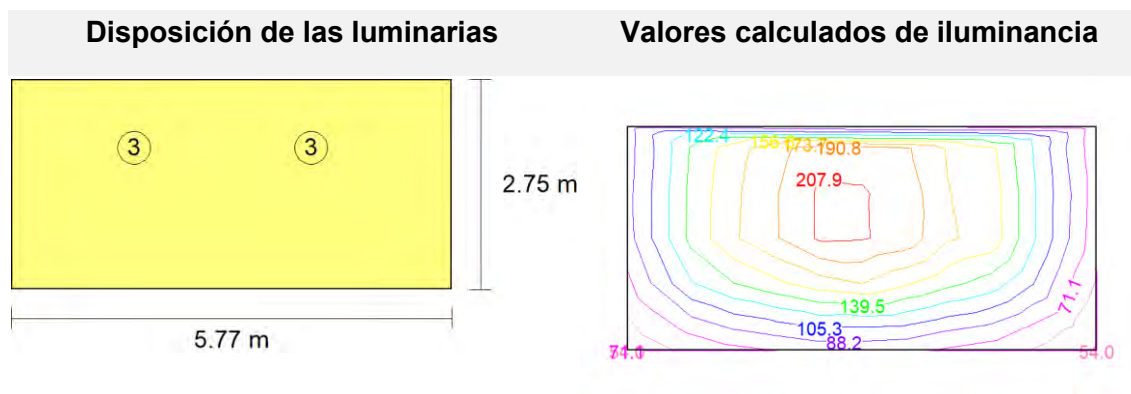
Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	2.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	1.93 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	1.00
Altura sobre el nivel del suelo:	3.85 m

**Valores calculados de iluminancia**

**6.3. Entrada**

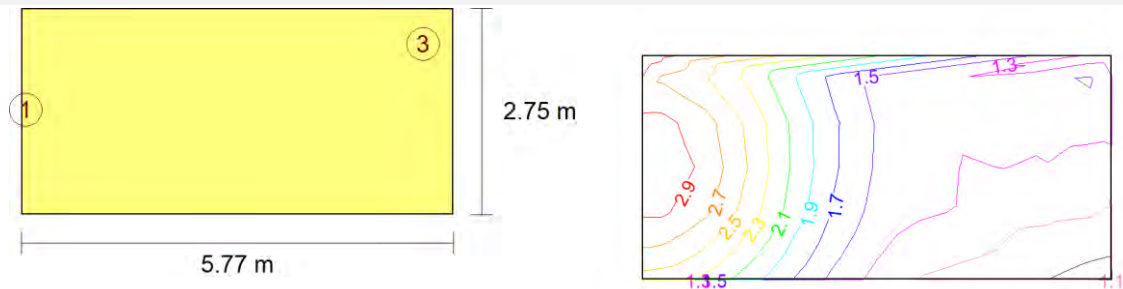
RECINTO			
Referencia:	ENTRADA (Vestíbulo de entrada)	Planta:	Planta baja
Superficie:	15.9 m <sup>2</sup>	Altura libre:	3.92 m Volumen: 62.2 m <sup>3</sup>



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
3	2	Luminaria cuadrada Downlight, de 210x210x160 mm, para 2 lámparas fluorescentes compactas triples TC-TELI de 26 W, rendimiento 72%	3600	30	44	2 x 60.0
						<b>Total = 120.0 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	106.52 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	169.08 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	22.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	4.40 W/m <sup>2</sup>
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	7.56 W/m <sup>2</sup>
Factor de uniformidad:	63.00 %

Disposición de las luminarias de emergencia	Valores calculados de iluminancia de emergencia
---	---



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes
3	1	Luminaria de emergencia, con led de 2 W, flujo luminoso 118 lúmenes

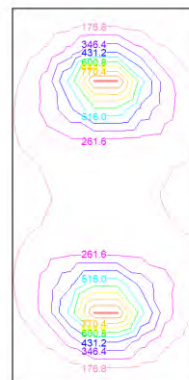
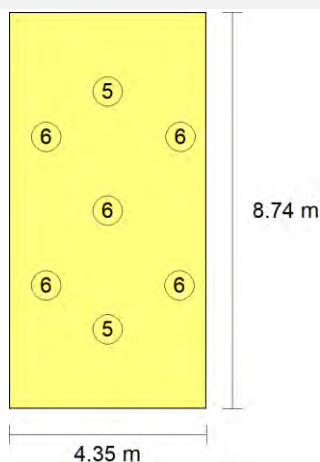
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	1.31 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	1.31 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	2.31
Altura sobre el nivel del suelo:	3.35 m

### 6.1. Oficina 1

RECINTO			
<b>Referencia:</b>	OFICINA 1 (Oficinas)	<b>Planta:</b>	Planta 1
<b>Superficie:</b>	38.0 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b>	3.16 m <b>Volumen:</b> 120.2 m <sup>3</sup>

**Disposición de las luminarias**

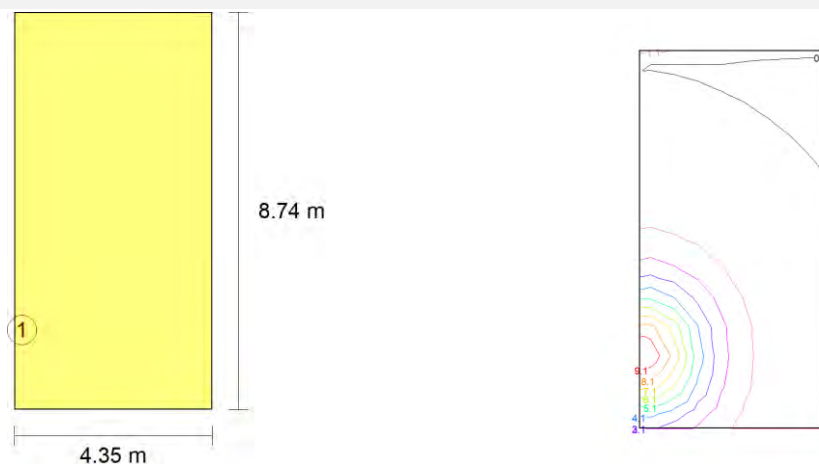
**Valores calculados de iluminancia**



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
5	2	Luminaria cuadrada, de 652x652x100 mm, para 4 lámparas fluorescentes TL de 18 W	5400	27	59	2 x 101.2
6	5	Luminaria suspendida, de 300 mm de diámetro, para 1 lámpara fluorescente TC-TELI de 32 W	2400	14	85	5 x 35.0
						<b>Total = 377.4 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	170.82 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	341.46 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	20.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	2.90 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	9.93 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	50.03 %

**Valores calculados de iluminancia de emergencia**      **Valores calculados de iluminancia de emergencia**



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.77 m

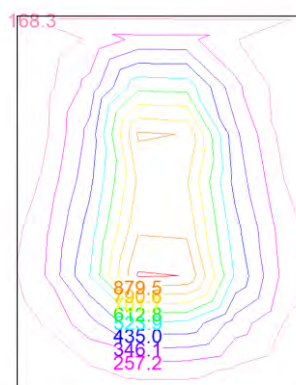
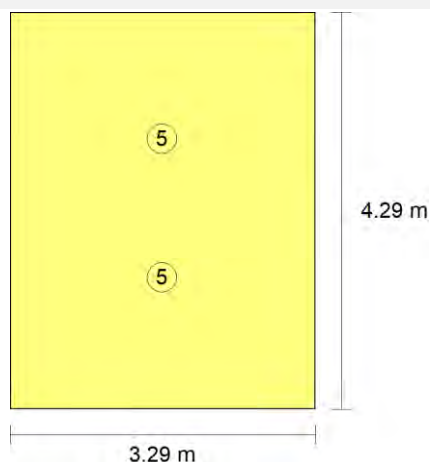
## 6.2. Oficina 2

RECINTO			
<b>Referencia:</b>	OFICINA 2 (Oficinas)	<b>Planta:</b>	Planta 1
<b>Superficie:</b>	14.1 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b>	3.16 m <b>Volumen:</b> 44.7 m <sup>3</sup>



**Disposición de las luminarias**

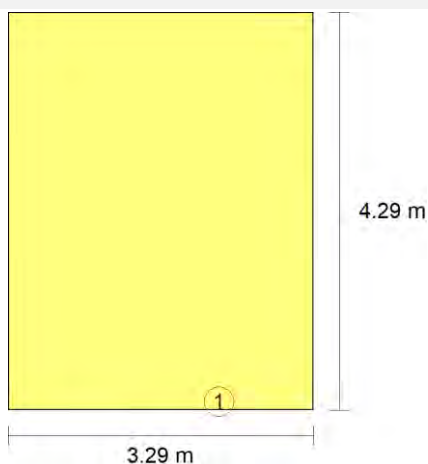
**Valores calculados de iluminancia**



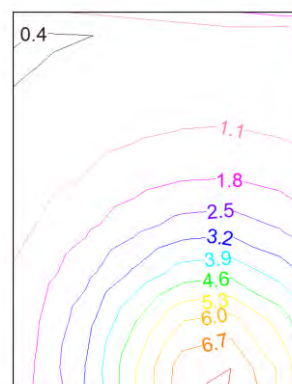
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
5	2	Luminaria cuadrada, de 652x652x100 mm, para 4 lámparas fluorescentes TL de 18 W	5400	27	59	2 x 101.2
						<b>Total = 202.4 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	282.32 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	581.05 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	16.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.40 W/m <sup>2</sup>
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	14.30 W/m <sup>2</sup>
Factor de uniformidad:	48.59 %

**Disposición de las luminarias de emergencia**



**Valores calculados de iluminancia de emergencia**

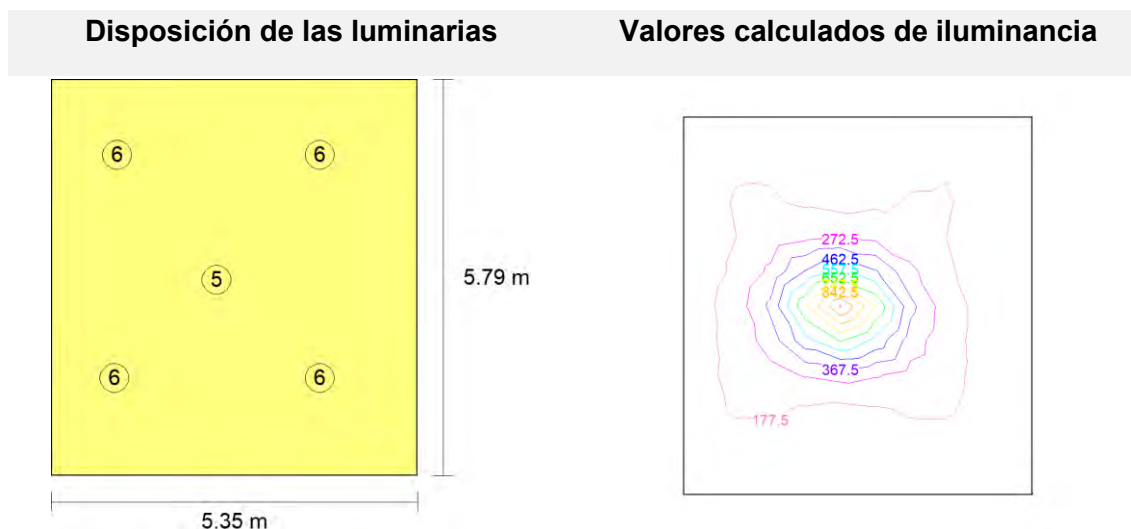


Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	3.04 m

### 6.3. Oficina 3

RECINTO			
Referencia:	OFICINA 3 (Oficinas)	Planta:	Planta 1
Superficie:	31.0 m <sup>2</sup>	Altura libre:	3.20 m
		Volumen:	99.2 m <sup>3</sup>

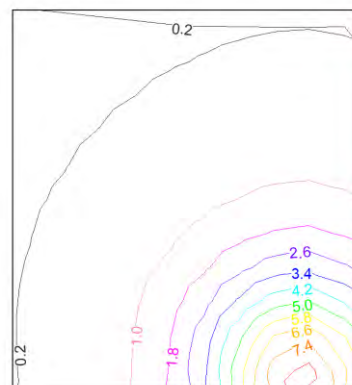
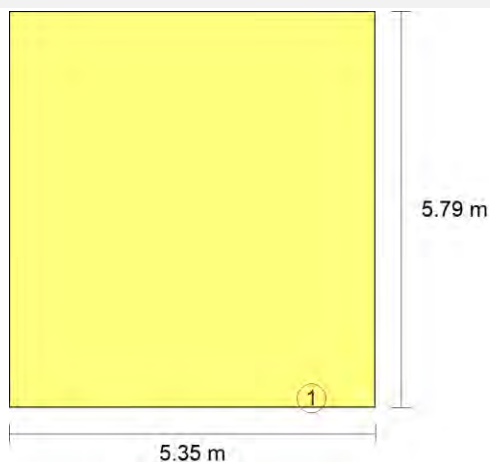


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
5	1	Luminaria cuadrada, de 652x652x100 mm, para 4 lámparas fluorescentes TL de 18 W	5400	53	59	1 x 101.2
6	4	Luminaria suspendida, de 300 mm de diámetro, para 1 lámpara fluorescente TC-TELI de 32 W	2400	17	85	4 x 35.0
						<b>Total = 241.2 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	120.64 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	252.53 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	20.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	3.00 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	7.78 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	47.77 %

**Disposición de las luminarias de emergencia**

**Valores calculados de iluminancia de emergencia**



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes

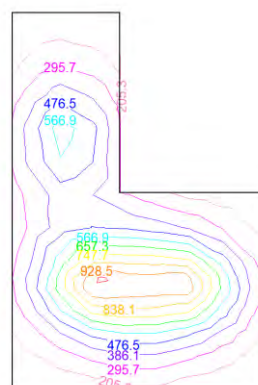
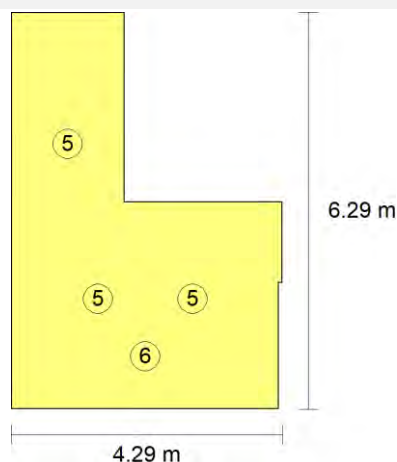
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.92 m

**6.4. Oficina 4**

RECINTO			
Referencia:	OFICINA 4 (Oficinas)	Planta:	Planta 1
Superficie:	19.4 m <sup>2</sup>	Altura libre:	3.02 m
		Volumen:	58.6 m <sup>3</sup>

**Disposición de las luminarias**

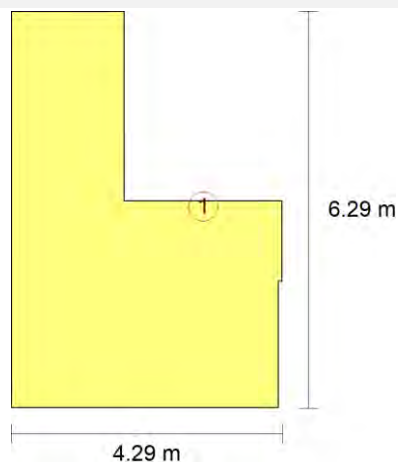
**Valores calculados de iluminancia**



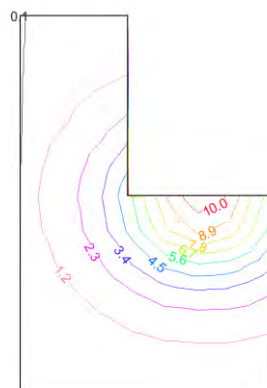
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
5	3	Luminaria cuadrada, de 652x652x100 mm, para 4 lámparas fluorescentes TL de 18 W	5400	18	59	3 x 101.2
6	1	Luminaria suspendida, de 300 mm de diámetro, para 1 lámpara fluorescente TC-TELI de 32 W	2400	69	85	1 x 35.0
						<b>Total = 338.6 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	246.46 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	568.22 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	16.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	3.00 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	17.43 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	43.37 %

**Disposición de las luminarias de emergencia**



**Valores calculados de iluminancia de emergencia**

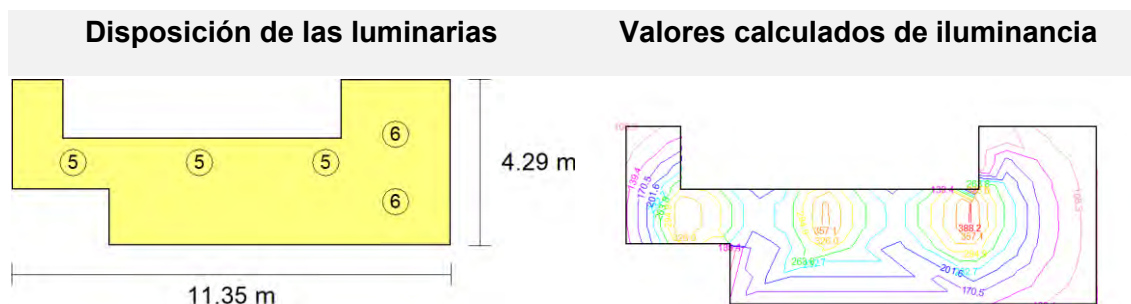


Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.71 m

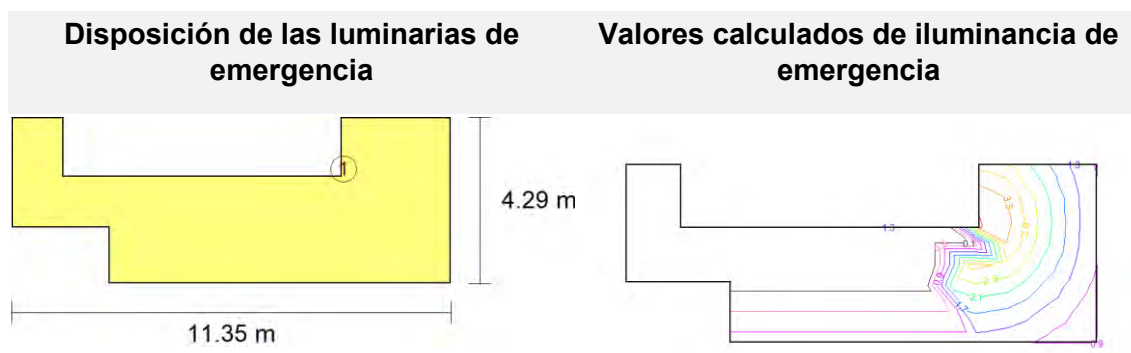
**6.5. Pasillo**

RECINTO			
Referencia:	PASILLO (Zona de circulación)	Planta:	Planta 1
Superficie:	34.4 m <sup>2</sup>	Altura libre:	3.13 m Volumen: 107.6 m <sup>3</sup>



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
5	3	Luminaria cuadrada, de 652x652x100 mm, para 4 lámparas fluorescentes TL de 18 W	5400	18	59	3 x 101.2
6	2	Luminaria suspendida, de 300 mm de diámetro, para 1 lámpara fluorescente TC-TELI de 32 W	2400	34	85	2 x 35.0
						<b>Total = 373.6 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	131.81 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	251.93 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	19.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	4.30 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	10.86 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	52.32 %



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.90 m

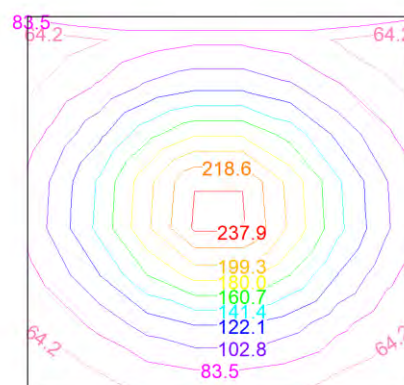
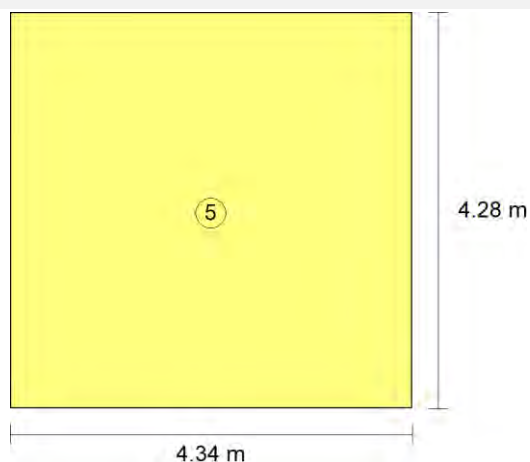
## 6.6. Aseos

RECINTO			
Referencia:	ASEOS (Aseo de planta)	Planta:	Planta 1
Superficie:	18.6 m <sup>2</sup>	Altura libre:	3.16 m
		Volumen:	58.7 m <sup>3</sup>



**Disposición de las luminarias**

**Valores calculados de iluminancia**

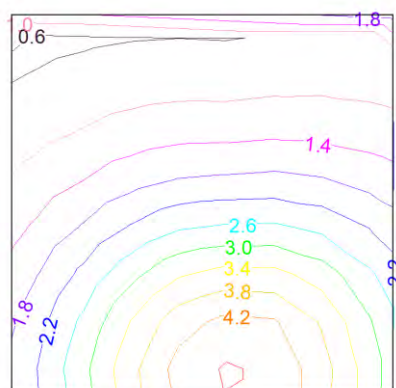
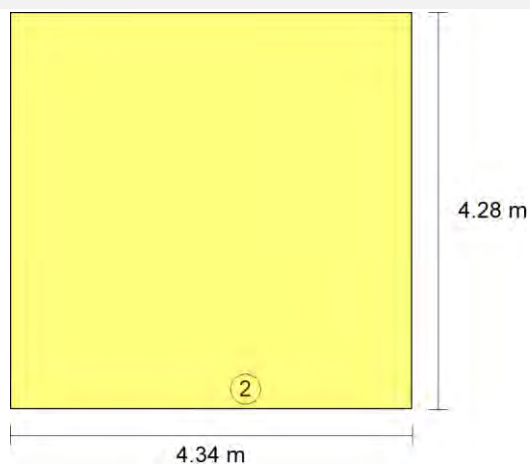


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
5	1	Luminaria cuadrada, de 652x652x100 mm, para 4 lámparas fluorescentes TL de 18 W	5400	53	59	1 x 101.2
						<b>Total = 101.2 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	86.24 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	150.71 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	3.60 W/m <sup>2</sup>
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	5.44 W/m <sup>2</sup>
Factor de uniformidad:	57.22 %

**Disposición de las luminarias de emergencia**

**Valores calculados de iluminancia de emergencia**



Nº	Cantidad	Descripción
2	1	Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes

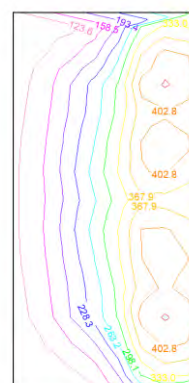
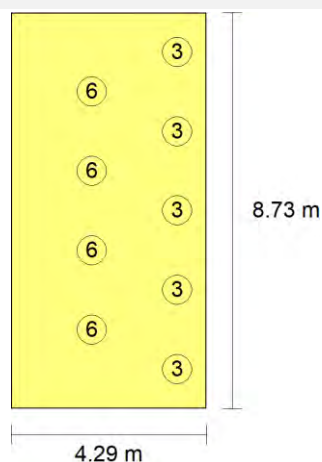
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	3.03 m

**6.7. Cocina/Comedor**

RECINTO			
Referencia:	COMEDOR/COCINA (Cocina)	Planta:	Planta 1
Superficie:	37.4 m <sup>2</sup>	Altura libre:	3.16 m Volumen: 118.4 m <sup>3</sup>

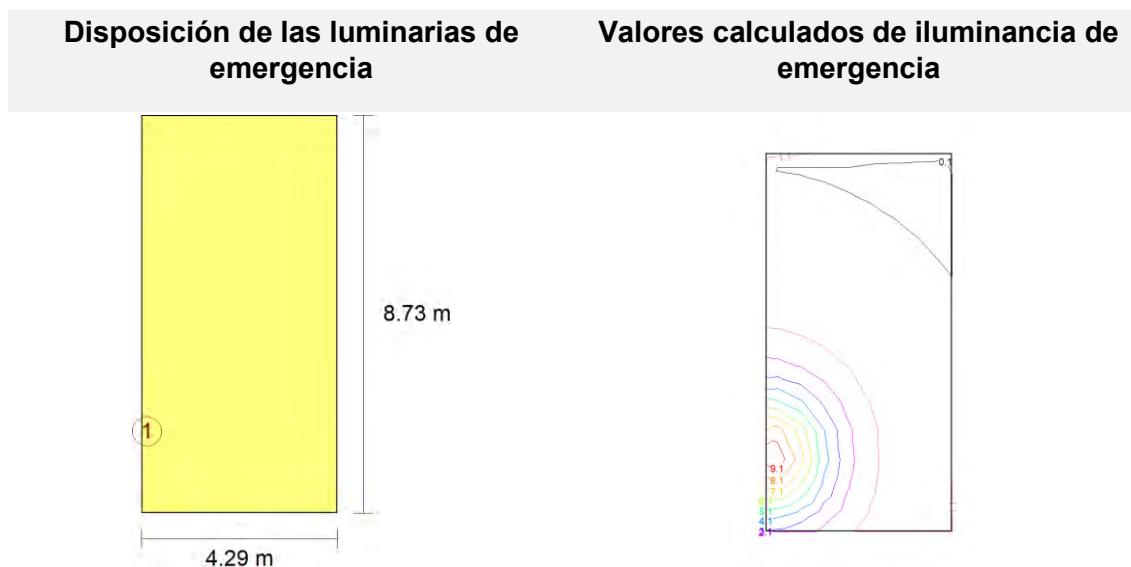
**Disposición de las luminarias**

**Valores calculados de iluminancia**



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
3	5	Luminaria cuadrada Downlight, de 210x210x160 mm, para 2 lámparas fluorescentes compactas triples TC-TELI de 26 W, rendimiento 72%	3600	12	44	5 x 60.0
6	4	Luminaria suspendida, de 300 mm de diámetro, para 1 lámpara fluorescente TC-TELI de 32 W	2400	17	85	4 x 35.0
						<b>Total = 440.0 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	126.21 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	302.10 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	20.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	3.80 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	11.75 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	41.78 %



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.78 m

### 6.8. Resumen instalación lumínica.

Designación	Cantidad
Luminaria de emergencia, con led de 2 W	1,00 Ud
Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W	8,00 Ud
Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W	3,00 Ud
Luminaria cuadrada, de 652x652x100 mm, para 4 lámparas fluorescentes TL de 18 W	12,00 Ud
Luminaria suspendida, de 300 mm de diámetro, para 1 lámpara fluorescente TC-TELI de 32 W	16,00 Ud
Luminaria cuadrada Downlight, de 210x210x160 mm, para 2 lámparas fluorescentes compactas triples TC-TELI de 26 W	7,00 Ud

<b>Designación</b>	<b>Cantidad</b>
Luminaria, de 666x100x100 mm, para 1 lámpara fluorescente TL de 18 W	2,00 Ud
Luminaria, de 1276x100x100 mm, para 1 lámpara fluorescente TL de 36 W	1,00 Ud
Tubo fluorescente T5 de 35 W	9,00 Ud
Tubo fluorescente TL de 18 W	50,00 Ud
Tubo fluorescente TL de 36 W	1,00 Ud
Lámpara fluorescente compacta TC-TELI de 26 W	14,00 Ud
Lámpara fluorescente compacta TC-TELI de 32 W	16,00 Ud
Luminaria, de 1594x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 35 W	9,00 Ud

En el Plano 48. Iluminación Planta Baja y Plano 49. Iluminación Planta 1 se puede observar la distribución de la iluminación.

En Voto, a 18 de Abril de 2022

**Fdo.: Ignacio Margüello López**



**Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica**

# **MEMORIA**

# **ANEJO 10: INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN**

## ÍNDICE

1. Objeto.....	1
2. Parámetros generales.....	1
3. Justificación del cumplimiento del reglamento de instalaciones térmicas de los edificios (RITE).....	2
3.1. Exigencia de bienestar e higiene .....	2
3.1.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1 .....	2
3.1.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2.....	2
3.1.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3 .....	4
3.1.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4 .....	4
3.2. Exigencia de eficiencia energética.....	4
3.2.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1 .....	4
3.2.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2.....	6
3.2.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3 .....	8
3.2.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5.....	10
3.2.5. Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6.....	10
3.2.6. Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7 .....	10
3.2.7. Lista de los equipos consumidores de energía .....	10
3.3. Exigencia de seguridad .....	11
3.3.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1. ....	11
3.3.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2. ....	11
3.3.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.....	13
3.3.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.....	13
4. Cálculo de la instalación .....	13
4.1. Sistema de conducción de agua. Tuberías .....	13
4.2. Sistema de suelo radiante .....	15

4.2.1.	Bases de cálculo .....	15
4.2.2.	Dimensionado.....	21



## 1. Objeto

El objeto del presente anejo es proyectar el diseño de la climatización correspondiente a la parte de la oficina y entrada del presente proyecto.

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

## 2. Parámetros generales

Emplazamiento: Voto (Cantabria)

Latitud (grados): 43.36 grados

Altitud sobre el nivel del mar: 28 m

Percentil para verano: 5.0 %

Temperatura seca verano: 24.03 °C

Temperatura húmeda verano: 18.60 °C

Oscilación media diaria: 8.5 °C

Oscilación media anual: 27.2 °C

Percentil para invierno: 97.5 %

Temperatura seca en invierno: 3.20 °C

Humedad relativa en invierno: 90 %

Velocidad del viento: 0 m/s

Temperatura del terreno: 7.10 °C

Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %

Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %

Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %

Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %

Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %

Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %

### 3. Justificación del cumplimiento del reglamento de instalaciones térmicas de los edificios (RITE)

#### 3.1. Exigencia de bienestar e higiene

##### 3.1.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.14$

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Baño calefactado	24	21	50
Cocina	24	21	50
Distribuidor	24	21	50
Oficinas	24	21	50
Pasillos distribuidores	24	21	50

##### 3.1.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

###### 3.1.2.1. Categorías de calidad del aire interior

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

- IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

- IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
- IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
- IDA 4 (aire de calidad baja)

### 3.1.2.2. Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación			Calidad del aire interior	
	Por persona (m <sup>3</sup> /h)	Por unidad de superficie (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ))	Por recinto (m <sup>3</sup> /h)	IDA / IDA min. (m <sup>3</sup> /h)	Fumador (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ))
Baño calefactado		2.7	54.0	Baño calefactado	
Cocina		7.2		Cocina	
Distribuidor		2.7		Distribuidor	
Oficinas			190.07	IDA 2	No
Pasillos distribuidores <sup>o</sup>	28.8	10.8		Pasillos o distribuidores	

### 3.1.2.3. Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con concentraciones altas de partículas y/o de gases contaminantes.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Clases de filtración:

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

### **3.1.2.4. Aire de extracción**

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

- AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.
- AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.
- AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.
- AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Referencia	Categoría
Oficinas	AE 1

### **3.1.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3**

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación. (Anejo 7. Instalación de fontanería)

### **3.1.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4**

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico. (Anejo 14. Protección contra ruido)

## **3.2. Exigencia de eficiencia energética**

### **3.2.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1**

### 3.2.1.1. Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

### 3.2.1.2. Cargas térmicas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea:

#### Refrigeración

Conjunto: 1													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
OFICINA 2	Planta 1	305.48	566.35	687.30	897.99	1018.94	70.75	-13.30	111.54	79.89	884.69	1070.25	1130.48
OFICINA 3	Planta 1	-2.22	1215.55	1457.46	1249.74	1491.64	154.99	-29.13	244.35	56.00	1220.61	1708.70	1735.99
OFICINA 4	Planta 1	1267.29	766.12	947.55	2094.41	2275.84	97.12	-49.70	105.31	122.58	2044.71	2337.37	2381.15
OFICINA 1	Planta 1	-124.74	1496.91	1799.29	1413.33	1715.71	190.07	-35.72	299.66	53.02	1377.62	1974.91	2015.37
PASILLO	Planta 1	158.88	39.51	39.51	204.34	204.34	92.89	-47.54	100.72	8.87	156.81	266.79	305.06
ASEOS	Planta 1	-29.56	70.83	105.72	42.51	77.40	54.00	0.47	84.76	8.72	42.98	154.22	162.16
<b>Total</b>							<b>659.8</b>		<b>Carga total simultánea</b>			<b>7512.2</b>	

#### Calefacción

Conjunto: 1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
OFICINA 2	Planta 1	374.75	70.75	412.77	55.66	787.52	787.52
OFICINA 3	Planta 1	484.54	154.99	904.25	44.80	1388.79	1388.79
OFICINA 4	Planta 1	640.34	97.12	566.63	62.14	1206.97	1206.97
OFICINA 1	Planta 1	699.86	190.07	1108.91	47.58	1808.77	1808.77
PASILLO	Planta 1	593.73	92.89	541.93	33.01	1135.67	1135.67
ASEOS	Planta 1	335.79	54.00	315.05	35.00	650.84	650.84
<b>Total</b>			<b>659.8</b>	<b>Carga simultánea total</b>		<b>6978.6</b>	

En el punto 4. Cálculo de la instalación aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

### 3.2.1.3. Cargas térmicas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses:

#### Refrigeración:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
1	10.00	10.72	11.39	11.74	12.08	11.83	12.66	12.84	12.47	11.95	10.63	9.90

#### Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
1	9.64	9.64	9.64

### 3.2.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

#### 3.2.2.1. Aislamiento térmico en redes de tuberías

##### 3.2.2.1.1. Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

##### 3.2.2.1.2. Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

- Temperatura seca exterior de verano: 24.0 °C
- Temperatura seca exterior de invierno: 3.2 °C

### 3.2.2.1.3. Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$I_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$F_{\text{m.ref.}}$ (W/m)	$q_{\text{ref.}}$ (W)	$F_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 1	50 mm	0.037	29	0.68	1.09	4.32	7.6	11.18	19.7
Tipo 1	20 mm	0.037	25	1.22	1.24	2.77	6.8	6.94	17.1
Tipo 1	32 mm	0.037	27	16.28	16.27	3.50	113.8	8.55	278.3
						<b>Total</b>	128	<b>Total</b>	315

#### Abreviaturas utilizadas

Ø	Diámetro nominal	$F_{\text{m.ref.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para refrigeración por unidad de longitud
$I_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento	$q_{\text{ref.}}$	Pérdidas de calor para refrigeración
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento	$F_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión	$q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno		

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

### 3.2.2.1.4. Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de refrigeración (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	16.35	18.50
Total	16.35	18.50

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor reversible, aire-agua, potencia frigorífica nominal de 16,4 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 18,5 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 50°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 12 l, presión nominal disponible de 111,3 kPa) y depósito de inercia de 30 l, caudal de agua nominal de 2,82 m <sup>3</sup> /h, caudal de aire nominal de 6500 m <sup>3</sup> /h, presión de aire nominal de 68,67 Pa y potencia sonora de 74,4 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, termomanómetros, válvula de seguridad tarada a 4 bar y purgador automático de aire

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

### Refrigeración

Potencia de los equipos (kW)	q <sub>ref</sub> (W)	Pérdida de calor (%)
16.35	128.2	0.8

### Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	q <sub>cal</sub> (W)	Pérdida de calor (%)
18.50	315.0	1.7

Por tanto la pérdida de calor en tuberías es inferior al 4.0 %.

#### 3.2.2.2. Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

#### 3.2.2.3. Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

#### 3.2.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

##### 3.2.3.1. Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.



### 3.2.3.2. Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

- THM-C1:
  - Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.
- THM-C2:
  - Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.
- THM-C3:
  - Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.
- THM-C4:
  - Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.
- THM-C5:
  - Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
1	THM-C1

### 3.2.3.3. Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

### **3.2.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5**

#### **3.2.4.1. Zonificación**

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

### **3.2.5. Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6**

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

### **3.2.6. Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7**

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

### **3.2.7. Lista de los equipos consumidores de energía**

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Enfriadoras y bombas de calor

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor reversible, aire-agua, potencia frigorífica nominal de 16,4 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 18,5 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 50°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 12 l, presión nominal disponible de 111,3 kPa) y depósito de inercia de 30 l, caudal de agua nominal de 2,82 m³/h, caudal de aire nominal de 6500 m³/h, presión de aire nominal de 68,67 Pa y potencia sonora de 74,4 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, termomanómetros, válvula de seguridad tarada a 4 bar y purgador automático de aire

### 3.3. Exigencia de seguridad

#### 3.3.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.

##### 3.3.1.1. Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

##### 3.3.1.2. Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

#### 3.3.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

##### 3.3.2.1. Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor DN (mm)	Frio DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

### 3.3.2.2. Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor DN (mm)	Frio DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

### 3.3.2.3. Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

### 3.3.2.4. Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

### 3.3.2.5. Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

### 3.3.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

### 3.3.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

## 4. Cálculo de la instalación

### 4.1. Sistema de conducción de agua. Tuberías

#### Refrigeración

Tuberías (Refrigeración)								
Tramo			F	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	DP <sub>1</sub> (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
N1-Planta baja	N1-Planta 1	Impulsión	32 mm	0.42	0.8	4.00	1.471	27.66
A3-Planta baja	A3-Planta baja	Impulsión (*)	50 mm	0.84	0.6	0.14	0.021	24.55
A3-Planta baja	A30-Planta baja	Impulsión (*)	50 mm	0.84	0.6	0.22	0.034	24.58
N4-Planta baja	N1-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.42	0.8	4.26	1.565	26.19
A30-Planta baja	N4-Planta baja	Impulsión (*)	50 mm	0.84	0.6	0.31	0.048	24.63
N2-Planta baja	N4-Planta baja	Impulsión (*)	32 mm	0.35	0.6	2.38	0.641	25.27
N2-Planta baja	N8-Planta 1	Impulsión (*)	32 mm	0.35	0.6	4.00	1.078	26.35
A33-Planta baja	A33-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.08	0.4	0.77	0.164	48.00
N3-Planta baja	A33-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.08	0.4	0.13	0.027	24.73
N3-Planta baja	N4-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.08	0.4	0.33	0.070	24.70
N1-Planta 1	A23-Planta 1	Impulsión	32 mm	0.42	0.8	0.08	0.028	27.69
A23-Planta 1	A23-Planta 1	Impulsión	32 mm	0.42	0.8	0.77	0.281	53.64
A114-Planta 1	A114-Planta 1	Impulsión (*)	32 mm	0.35	0.6	0.77	0.206	53.89
N8-Planta 1	A114-Planta 1	Impulsión (*)	32 mm	0.35	0.6	0.04	0.011	26.36
N1-Planta baja	N1-Planta 1	Retorno	32 mm	0.42	0.8	4.00	1.414	3.08
A3-Planta baja	A3-Planta baja	Retorno (*)	50 mm	0.84	0.6	0.55	0.082	0.08
N4-Planta baja	N1-Planta baja	Retorno	32 mm	0.42	0.8	4.26	1.504	1.67
N4-Planta baja	A3-Planta baja	Retorno (*)	50 mm	0.84	0.6	0.54	0.080	0.16
N2-Planta baja	N4-Planta baja	Retorno (*)	32 mm	0.35	0.6	2.38	0.615	0.78
N2-Planta baja	N8-Planta 1	Retorno (*)	32 mm	0.35	0.6	4.00	1.035	1.81
A33-Planta baja	A33-Planta baja	Retorno	20 mm	0.08	0.4	0.77	0.156	0.41
A33-Planta baja	N3-Planta baja	Retorno	20 mm	0.08	0.4	0.14	0.029	0.26

Tuberías (Refrigeración)								
Tramo			F	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	DP <sub>1</sub> (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
N3-Planta baja	N4-Planta baja	Retorno	20 mm	0.08	0.4	0.33	0.067	0.23
A23-Planta 1	A23-Planta 1	Retorno	32 mm	0.42	0.8	0.77	0.270	3.37
A23-Planta 1	N1-Planta 1	Retorno	32 mm	0.42	0.8	0.07	0.023	3.10
A114-Planta 1	A114-Planta 1	Retorno (*)	32 mm	0.35	0.6	0.77	0.198	2.02
A114-Planta 1	N8-Planta 1	Retorno (*)	32 mm	0.35	0.6	0.04	0.010	1.82
(*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.								
Abreviaturas utilizadas								
F	Diámetro nominal			L	Longitud			
Q	Caudal			DP <sub>1</sub>	Pérdida de presión			
V	Velocidad			DP	Pérdida de presión acumulada			

## Calefacción

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (kPa)	ΔP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
N1-Planta baja	N1-Planta 1	Impulsión	32 mm	0.32	0.6	4.00	0.709	26.03
A3-Planta baja	A3-Planta baja	Impulsión (*)	50 mm	0.57	0.4	0.14	0.009	24.53
A3-Planta baja	A30-Planta baja	Impulsión (*)	50 mm	0.57	0.4	0.22	0.014	24.55
N4-Planta baja	N1-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.32	0.6	4.26	0.754	25.32
A30-Planta baja	N4-Planta baja	Impulsión (*)	50 mm	0.57	0.4	0.31	0.019	24.57
N2-Planta baja	N4-Planta baja	Impulsión (*)	32 mm	0.21	0.4	2.38	0.205	24.77
N2-Planta baja	N8-Planta 1	Impulsión (*)	32 mm	0.21	0.4	4.00	0.346	25.12
A33-Planta baja	A33-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.05	0.2	0.77	0.054	39.59
N3-Planta baja	A33-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.05	0.2	0.13	0.009	24.60
N3-Planta baja	N4-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.05	0.2	0.33	0.023	24.59
N1-Planta 1	A23-Planta 1	Impulsión	32 mm	0.32	0.6	0.08	0.014	26.04
A23-Planta 1	A23-Planta 1	Impulsión	32 mm	0.32	0.6	0.77	0.136	43.50
A114-Planta 1	A114-Planta 1	Impulsión (*)	32 mm	0.21	0.4	0.77	0.066	47.46
N8-Planta 1	A114-Planta 1	Impulsión (*)	32 mm	0.21	0.4	0.04	0.004	25.12
N1-Planta baja	N1-Planta 1	Retorno	32 mm	0.32	0.6	4.00	0.726	1.57
A3-Planta baja	A3-Planta baja	Retorno (*)	50 mm	0.57	0.4	0.55	0.035	0.03
N4-Planta baja	N1-Planta baja	Retorno	32 mm	0.32	0.6	4.26	0.772	0.84
N4-Planta baja	A3-Planta baja	Retorno (*)	50 mm	0.57	0.4	0.54	0.034	0.07
N2-Planta baja	N4-Planta baja	Retorno (*)	32 mm	0.21	0.4	2.38	0.211	0.28
N2-Planta baja	N8-Planta 1	Retorno (*)	32 mm	0.21	0.4	4.00	0.354	0.63
A33-Planta baja	A33-Planta baja	Retorno	20 mm	0.05	0.2	0.77	0.055	0.16
A33-Planta baja	N3-Planta baja	Retorno	20 mm	0.05	0.2	0.14	0.010	0.10
N3-Planta baja	N4-Planta baja	Retorno	20 mm	0.05	0.2	0.33	0.024	0.09
A23-Planta 1	A23-Planta 1	Retorno	32 mm	0.32	0.6	0.77	0.139	1.72
A23-Planta 1	N1-Planta 1	Retorno	32 mm	0.32	0.6	0.07	0.012	1.58
A114-Planta 1	A114-Planta 1	Retorno (*)	32 mm	0.21	0.4	0.77	0.068	0.70
A114-Planta 1	N8-Planta 1	Retorno (*)	32 mm	0.21	0.4	0.04	0.003	0.64
(*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.								

Tuberías (Calefacción)									
Inicio	Tramo		Tipo	$\Phi$	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	$\Delta P_1$ (kPa)	$\Delta P$ (kPa)
	Final								
Abreviaturas utilizadas									
$\Phi$	Diámetro nominal		L	Longitud					
Q	Caudal		$\Delta P_1$	Pérdida de presión					
V	Velocidad		$\Delta P$	Pérdida de presión acumulada					

## 4.2. Sistema de suelo radiante

### 4.2.1. Bases de cálculo

#### 4.2.1.1. Cálculo de la carga térmica de los recintos

Para diseñar una instalación de suelo radiante es necesario calcular previamente las cargas térmicas de los recintos. En caso de disponer de una instalación de refrigeración, se considera la carga térmica sensible instantánea para la hora y el día más desfavorable.

Una vez calculadas las cargas térmicas se describe la información necesaria para realizar el diseño de la instalación para cada conjunto de recintos

Conjunto de recintos	Recinto	Planta	$Q_{N,f}$ calefacción (W)	$Q_{N,f}$ refrigeración (W)	S (m <sup>2</sup> )	q calefacción (W/m <sup>2</sup> )	q refrigeración (W/m <sup>2</sup> )
1	OFICINA 1	Planta 1	1808.77	1377.62	38.0 1	47.6	36.2
	COMEDOR/COCINA	Planta 1	1872.45	1872.45	37.4 5	50.0	50.0
	ASEOS	Planta 1	650.84	42.98	18.5 9	35.0	2.3
	OFICINA 3	Planta 1	1388.79	1220.61	31.0 0	44.8	39.4
	OFICINA 4	Planta 1	1206.97	2044.71	19.4 2	62.1	105.3
	OFICINA 2	Planta 1	787.52	884.69	14.1 5	55.7	62.5
	PASILLO	Planta 1	1135.67	156.81	34.4 0	33.0	4.6
	ENTRADA	Planta baja	793.22	793.22	15.8 6	50.0	50.0
Abreviaturas utilizadas							
$Q_{N,f}$ calefacción	Carga térmica de calefacción para el cálculo de suelo radiante			q calefacción	Densidad de flujo térmico para calefacción		
$Q_{N,f}$ refrigeración	Carga térmica de refrigeración para el cálculo de suelo radiante			q refrigeración	Densidad de flujo térmico para refrigeración		
S	Superficie del recinto						

Para realizar el cálculo de la instalación de suelo radiante se debe partir de una temperatura máxima de la superficie del suelo según el tipo de instalación:

Suelo radiante para calefacción:

Tipos de recinto		$q_{f,max}$ (°C)	$q_i$ (°C)	$q_G$ (W/m <sup>2</sup> )
Zona de permanencia (ocupada)		29	20	100
Cuartos de baño y similares		33	24	100
Zona periférica		35	20	175
Abreviaturas utilizadas				
$q_{f,max}$	Temperatura máxima de la superficie del suelo	$q_G$	Densidad de flujo térmico límite	
$q_i$	Temperatura del recinto			

Suelo radiante para refrigeración:

Tipos de recinto		$q_{f,min}$ (°C)	$q_i$ (°C)	$q_G$ (W/m <sup>2</sup> )
Zona de permanencia (ocupada)		19	24	35
Abreviaturas utilizadas				
$q_{f,min}$	Temperatura mínima de la superficie del suelo	$q_G$	Densidad de flujo térmico límite	
$q_i$	Temperatura del recinto			

La densidad de flujo térmico límite según sea para calefacción o refrigeración se calcula por medio de la siguiente expresión:

Calefacción

$$q = 8.92 (\theta_{f,max} - \theta_i)^{1,1} \text{ (W / m}^2\text{)}$$

Refrigeración

$$q = 7 (|\theta_{f,min} - \theta_i|) \text{ (W / m}^2\text{)}$$

La temperatura máxima en la superficie limita que el suelo radiante pueda cubrir el total de las cargas térmicas. Para este caso es necesario disponer de emisores térmicos auxiliares para complementar el sistema de suelo radiante. Para el caso de los recintos que superan la densidad máxima de flujo térmico se considera el límite descrito como valor de diseño.

#### 4.2.1.2. Localización de los colectores

La instalación dispone de colectores de impulsión y de retorno que comunican el equipo productor con los circuitos de suelo radiante.

Los colectores deben disponerse en un lugar centrado respecto a los recintos a los que da servicio, normalmente en pasillos y distribuidores.



Se describe a continuación la localización de los armarios introducidos en el proyecto y el número de circuitos que abastecen.

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Recinto	Planta
1	CC 1	C 1	OFICINA 1	Planta 1
		C 2	OFICINA 1	Planta 1
		C 3	OFICINA 1	Planta 1
		C 4	OFICINA 1	Planta 1
		C 5	OFICINA 1	Planta 1
		C 6	COMEDOR/COCINA	Planta 1
		C 7	COMEDOR/COCINA	Planta 1
		C 8	COMEDOR/COCINA	Planta 1
		C 9	COMEDOR/COCINA	Planta 1
		C 10	COMEDOR/COCINA	Planta 1
		C 11	ASEOS	Planta 1
		C 12	ASEOS	Planta 1
	CC 2	C 1	OFICINA 3	Planta 1
		C 2	OFICINA 3	Planta 1
		C 3	OFICINA 3	Planta 1
		C 4	OFICINA 4	Planta 1
		C 5	OFICINA 4	Planta 1
		C 6	OFICINA 2	Planta 1
		C 7	OFICINA 2	Planta 1
		C 8	OFICINA 4	Planta 1
		C 9	PASILLO	Planta 1
		C 10	OFICINA 3	Planta 1
CC 3	C 1	ENTRADA	Planta baja	
	C 2	ENTRADA	Planta baja	

#### 4.2.1.3. Diseño de circuitos. Cálculo de longitudes

La longitud de la tubería para cada circuito se calcula mediante la siguiente expresión:

$$L = \frac{A}{e} + 2 \cdot l$$

donde:

A = Área a climatizar cubierta por el circuito (m<sup>2</sup>)

e = Separación entre tuberías (m)

l = Distancia entre el colector y el área a climatizar (m)

Se describen, a continuación, los parámetros necesarios para el diseño de cada uno de los circuitos de la instalación:

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Trazado	Separación entre tuberías (cm)	S (m <sup>2</sup> )	q calefacción (W/m <sup>2</sup> )	q refrigeración (W/m <sup>2</sup> )	Longitud máxima (m)	Longitud real (m)
1	CC 1	C 1	Espiral	15.0	7.59	47.6	35.0	240.0	58.1

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Trazado	Separación entre tuberías (cm)	S (m <sup>2</sup> )	q calefacción (W/m <sup>2</sup> )	q refrigeración (W/m <sup>2</sup> )	Longitud máxima (m)	Longitud real (m)
		C 2	Espiral	15.0	7.59	47.6	35.0	240.0	54.5
		C 3	Doble serpentín	15.0	7.60	47.6	35.0		54.0
		C 4	Doble serpentín	15.0	7.60	47.6	35.0		54.8
		C 5	Doble serpentín	15.0	7.60	47.6	35.0		58.6
		C 6	Espiral	15.0	7.48	49.0	35.0		66.2
		C 7	Espiral	15.0	7.50	49.0	35.0		62.7
		C 8	Doble serpentín	15.0	7.50	49.0	35.0		62.8
		C 9	Doble serpentín	15.0	7.50	49.0	35.0		63.0
		C 10	Doble serpentín	15.0	7.47	49.0	35.0		66.4
		C 11	Espiral	15.0	6.32	51.6	27.8		44.6
		C 12	Espiral	15.0	6.13	51.6	27.8		46.1
		CC 2	C 1	Doble serpentín	15.0	7.63	46.0		<b>35.0</b>
	C 2		Doble serpentín	15.0	7.86	46.0	35.0	63.4	
	C 3		Doble serpentín	15.0	7.64	46.0	35.0	70.6	
	C 4		Espiral	15.0	6.90	<b>62.1</b>	35.0	74.2	
	C 5		Espiral	15.0	7.14	62.1	35.0	75.6	
	C 6		Espiral	15.0	7.16	56.6	35.0	78.4	
	C 7		Doble serpentín	15.0	6.99	56.6	35.0	75.9	
	C 8		Espiral	15.0	5.38	62.1	35.0	67.1	
	C 9		Espiral	15.0	6.68	68.1	27.8	49.4	
	C 10		Doble serpentín	15.0	7.86	46.0	35.0	67.7	
	CC 3	C 1	Doble serpentín	15.0	7.98	<b>50.3</b>	<b>35.0</b>	240.0	54.5
		C 2	Doble serpentín	15.0	7.80	50.3	35.0		54.0
	Abreviaturas utilizadas								
S	Superficie del recinto			q refrigeración	Densidad de flujo térmico para refrigeración				
q calefacción	Densidad de flujo térmico para calefacción								

En el Plano 44. Climatización Planta Baja y Plano 45. Climatización Planta 1, se puede observar la ubicación y diseño de los diferentes circuitos que componen la instalación.

#### 4.2.1.4. Cálculo de la temperatura de impulsión del agua

Para calcular la temperatura de impulsión de cada uno de los circuitos se considera la densidad de flujo térmico de cada uno de ellos, a excepción de los cuartos de baño.

$$q = K_H \cdot \Delta\theta_H$$

donde:

Alumno: Ignacio Margüello López  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

$q$  = Densidad de flujo térmico

$K_H$  = Constante que depende de las siguientes variables:

- Suelo (espesor del revestimiento y conductividad)
- Losa de cemento (espesor y conductividad)
- Tubería (diámetro exterior, incluido el revestimiento, espesor y conductividad)

$\Delta\theta_H$  = Desviación media de la temperatura aire-agua, que depende de las siguientes variables:

- Temperatura de impulsión
- Temperatura de retorno
- Temperatura del recinto

Para calcular la temperatura de impulsión a partir de la máxima densidad de flujo térmico, se tomarán los siguientes datos:

- Calefacción: se fija un salto térmico del agua de 5°C.
- Refrigeración: se fija un salto térmico del agua de 2°C. En el caso de refrigeración siempre existe la limitación del punto de rocío, siendo la temperatura de impulsión, incrementada en un grado por las pérdidas, no inferior a la de rocío.

En el Anexo Norma UNE-EN 1264 se describe detalladamente la formulación utilizada en este cálculo.

Para el resto de recintos se debe utilizar la misma formulación, siendo la temperatura de retorno de cada uno de los circuitos el valor calculado.

Se muestra a continuación un resumen de los resultados obtenidos

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	$q_v$ calefacción (°C)	$q_R$ calefacción (°C)	$P_{inst}$ calefacción (W)	$P_{req}$ calefacción (W)	$q_v$ refrigeración (°C)	$q_R$ refrigeración (°C)	$P_{inst}$ refrigeración (W)	$P_{req}$ refrigeración (W)
1	CC 1	C 1	32.7	27.7	361.6	361.6	14.4	16.4	265.8	265.8
		C 2		27.7	361.5	361.5		16.4	265.7	265.7
		C 3		27.7	361.7	361.7		16.4	265.8	265.8
		C 4		27.7	362.0	362.0		16.4	266.1	266.1
		C 5		27.7	362.0	362.0		16.4	266.1	266.1
		C 6		28.2	366.4	373.8		16.4	261.7	261.7
		C 7		28.2	367.5	374.9		16.4	262.4	262.4
		C 8		28.2	367.6	375.0		16.4	262.5	262.5
		C 9		28.2	367.5	374.9		16.4	262.4	262.4
		C 10		28.2	366.3	373.7		16.4	261.6	261.6
		C 11		29.0	326.3	330.2		19.4	175.4	21.8
		C 12		29.0	316.8	320.6		19.4	170.3	21.2
	CC 2	C 1	35.4	25.7	350.9	342.1	14.4	16.4	267.2	267.2
		C 2		25.7	361.4	352.3		16.4	275.2	275.2
		C 3		25.7	351.0	342.2		16.4	267.3	267.3
		C 4		30.4	428.5	428.5		16.4	241.3	241.3
		C 5		30.4	444.0	444.0		16.4	250.0	250.0
		C 6		28.7	405.6	398.6		16.4	250.7	250.7
		C 7		28.7	395.8	388.9		16.4	244.6	244.6
		C 8		30.4	334.5	334.5		16.4	188.4	188.4
		C 9		32.4	454.8	917.2		19.4	185.6	156.8
		C 10		25.7	361.3	352.2		16.4	275.1	275.1
	CC 3	C 1	33.2	28.2	401.0	401.0	14.4	16.4	279.1	279.1
		C 2		28.2	392.3	392.3		16.4	273.1	273.1

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuit o	q <sub>v</sub> calefacción (°C)	q <sub>R</sub> calefacción (°C)	P <sub>inst</sub> calefacción (W)	P <sub>req</sub> calefacción (W)	q <sub>v</sub> refrigeración (°C)	q <sub>R</sub> refrigeración (°C)	P <sub>inst</sub> refrigeración (W)	P <sub>req</sub> refrigeración (W)
Abreviaturas utilizadas										
q <sub>v</sub> calefacción	Temperatura de impulsión calefacción				q <sub>v</sub> refrigeración	Temperatura de impulsión refrigeración				
q <sub>R</sub> calefacción	Temperatura de retorno calefacción				q <sub>R</sub> refrigeración	Temperatura de retorno refrigeración				
P <sub>inst</sub> calefacción	Potencia instalada de calefacción				P <sub>inst</sub> refrigeración	Potencia instalada de refrigeración				
P <sub>req</sub> calefacción	Potencia requerida de calefacción				P <sub>req</sub> refrigeración	Potencia requerida de refrigeración				

#### 4.2.1.5. Cálculo del caudal de agua de los circuitos

El caudal del circuito se calcula con la siguiente expresión:

$$m_H = \frac{A_F \cdot q}{\sigma \cdot c_w} \left( 1 + \frac{R_o}{R_u} + \frac{\theta_i - \theta_u}{q \cdot R_u} \right)$$

donde:

A<sub>F</sub> = Superficie cubierta por el circuito de suelo radiante

q = Densidad de flujo térmico

σ = Salto de temperatura

c<sub>w</sub> = Calor específico del agua

R<sub>o</sub> = Resistencia térmica parcial ascendente del suelo

R<sub>u</sub> = Resistencia térmica parcial descendente del suelo

θ<sub>u</sub> = Temperatura del recinto inferior

θ<sub>i</sub> = Temperatura del recinto

Los valores de las resistencias térmicas, tanto ascendente como descendente, se calculan mediante las siguientes expresiones:

$$R_o = \frac{1}{\alpha} + R_{\lambda, B} + \frac{s_u}{\lambda_u}$$

$$\frac{1}{\alpha} = 0,093 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

$$R_u = R_{\lambda, 1} + R_{\lambda, 2} + R_{\lambda, 3} + R_{\alpha, 4}$$

$$R_{\alpha, 4} = 0,17 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

donde:

$R_{\lambda,B}$  = Resistencia térmica del revestimiento del suelo

$S_u$  = Espesor, por encima del tubo, de la capa de soporte de la carga y de difusión térmica

$\lambda_u$  = Conductividad térmica de la capa de soporte de la carga y de difusión térmica

$R_{\lambda,1}$  = Resistencia térmica del aislante

$R_{\lambda,2}$  = Resistencia térmica del forjado

$R_{\lambda,3}$  = Resistencia térmica del falso techo

$R_{\alpha,4}$  = Resistencia térmica del techo

#### 4.2.2. Dimensionado

##### 4.2.2.1. Dimensionado del circuito hidráulico

El dimensionamiento de las tuberías se realiza tomando los siguientes parámetros:

- Velocidad máxima = 2.0 m/s
- Pérdida de presión máxima por unidad de longitud = 400.0 Pa/m

Se describe a continuación la instalación calculada:

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Tipo	Circuito	$\varnothing_N$ (mm)	Caudal calefacción (l/h)	DP calefacción (kPa)	Caudal refrigeración (l/h)	DP refrigeración (kPa)
1	CC 1	Tipo 1	C 1	16	88.95	5.5	143.08	14.3
			C 2	16	88.92	5.2	143.04	13.4
			C 3	16	88.97	5.1	143.12	13.3
			C 4	16	89.05	5.2	143.25	13.5
			C 5	16	89.05	5.6	143.25	14.4
			C 6	16	98.49	7.5	140.88	15.8
			C 7	16	98.77	7.1	141.29	15.1
			C 8	16	98.80	7.1	141.33	15.1
			C 9	16	98.77	7.2	141.29	15.1
			C 10	16	98.46	7.5	140.84	15.9
			C 11	16	101.30	5.3	37.78	1.2
			C 12	16	98.35	5.2	36.68	1.2
	CC 2	Tipo 1	C 1	16	44.41	1.8	143.42	14.9
			C 2	16	45.74	2.0	147.72	16.4
			C 3	16	44.43	2.1	143.47	17.4
			C 4	16	97.20	8.1	129.50	15.4
			C 5	16	100.71	8.7	134.18	16.6
			C 6	16	72.29	5.2	134.53	17.3
			C 7	16	70.53	4.8	131.27	16.1
			C 8	16	75.89	4.8	101.11	9.2
			C 9	16	159.15	12.5	38.03	1.4
			C 10	16	45.73	2.1	147.66	17.5
CC 3	Tipo 1	C 1	16	88.40	5.1	142.57	13.3	
		C 2	16	86.48	4.9	139.49	12.7	

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Tipo	Circuito	Ø <sub>N</sub> (mm)	Caudal calefacción (l/h)	DP calefacción (kPa)	Caudal refrigeración (l/h)	DP refrigeración (kPa)
Abreviaturas utilizadas								
Ø <sub>N</sub>	Diámetro nominal				Caudal refrigeración	Caudal del circuito refrigeración		
Caudal calefacción	Caudal del circuito calefacción				DP refrigeración	Pérdida de presión del circuito refrigeración		
DP calefacción	Pérdida de presión del circuito calefacción							

Equipo	Descripción
Tipo 1	Colector modular premontado de poliamida reforzada, compuesto de conexiones principales de 1", derivaciones de 3/4", termómetros, purgadores manuales, llave de llenado, llave de vaciado, caudalímetros, tapones terminales y soportes

La bomba de circulación se calcula tomando la pérdida de presión del circuito más desfavorable y la suma de caudales de los circuitos.

#### 4.2.2.2. Selección de la caldera o bomba de calor

La bomba de calor o la caldera se seleccionan en función de la carga máxima simultánea del conjunto de recintos.

Equipo	Conjunto de recintos	Armario de colectores	Potencia de calefacción instalada (W)	Potencia de refrigeración instalada (W)
Tipo 1	1	CC 1	4287.2	2985.8
		CC 2	3887.8	2445.4
		CC 3	793.3	552.2

Equipo	Descripción
Tipo 1	Bomba de calor reversible, aire-agua, potencia frigorífica nominal de 16,4 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 18,5 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 50°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 12 l, presión nominal disponible de 111,3 kPa) y depósito de inercia de 30 l, caudal de agua nominal de 2,82 m³/h, caudal de aire nominal de 6500 m³/h, presión de aire nominal de 68,67 Pa y potencia sonora de 74,4 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, termomanómetros, válvula de seguridad tarada a 4 bar y purgador automático de aire

En Voto, a 18 de Abril de 2022

**Fdo.: Ignacio Margüello López**

**Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica**

# **MEMORIA**

## **ANEJO 11: PROGRAMA DE LA EJECUCIÓN**

## ÍNDICE

1. Objeto .....	1
2. Actividades a realizar .....	1
3. Relación entre actividades .....	3
4. Cálculo de tiempos de ejecución .....	4
5. Cálculo del camino crítico .....	6
6. Diagrama de redes: Grafo PERT .....	10
7. Calendario de ejecución: Diagrama de barras, Gant.....	10



## 1. Objeto

En el presente anejo se va a desarrollar el programa de ejecución de las obras con la finalidad de conocer los tiempos y cronología de las actividades que se van a llevar a cabo. De esta forma podemos conocer la duración total de las obras.

A continuación, se procederá a calcular el tiempo que toma cada una de las diferentes actividades, pero antes hay que tener en cuenta que se pueden producir diferentes factores que afecten a la correcta ejecución de las obras, tales como climatología, retraso en suministros, huelgas, errores en la ejecución del proyecto, etc. Por lo cual se realizará un cálculo con los tiempos medios de ejecución de cada actividad.

## 2. Actividades a realizar

En la Tabla 11.1 se recogen las actividades que se van a llegar a cabo en capítulos y unidades de obra.

*Tabla 11.1 Numeración de actividades a realizar*

<b>Número de actividad</b>	<b>Actividad</b>
<b>0</b>	<b>Consecución de licencias y permisos</b>
<b>1</b>	<b>Acondicionamiento del terreno</b>
1.1	Replanteo
1.2	Limpieza y desbroce
1.3	Red de saneamiento horizontal
1.4	Nivelación
<b>2</b>	<b>Urbanización interior de la parcela</b>
2.1	Alcantarillado
<b>3</b>	<b>Cimentaciones</b>
<b>3.1</b>	<b>Superficiales</b>
3.1.1	Zapatillas
<b>4</b>	<b>Estructuras</b>
4.1	Hormigón armado
4.2	Estructura metálica
<b>5</b>	<b>Cubiertas</b>
<b>5.1</b>	<b>Inclinadas</b>
5.1.1	Paneles sándwich aislantes metálicos
<b>6</b>	<b>Fachadas y particiones</b>
6.1	Fábrica no estructural
6.2	Tabiquería de entramado autoportante
<b>7</b>	<b>Aislamientos e impermeabilizaciones</b>
7.1	Aislamientos térmicos
7.2	Aislamientos acústicos

<b>Número de actividad</b>	<b>Actividad</b>
<b>8</b>	<b>Instalaciones</b>
8.1.	Calefacción, climatización y A.C.S.
8.2	Eléctricas
8.3	Fontanería
8.4	Iluminación
8.5	Contra incendios
8.6	Evacuación de aguas
8.7	Ventilación
8.8	Ascensor
<b>9.</b>	<b>Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b>
9.1	Carpintería
9.2	Puertas de entrada a vivienda
9.3	Puertas interiores
9.4	Vidrios
<b>10</b>	<b>Revestimientos y trasdosados</b>
10.1	Alicatados
10.2	Chapados y aplacados
10.3	Pinturas en paramentos interiores
10.4	Conglomerados tradicionales
10.5	Sistemas monocapa industriales
10.6	Pavimentos
10.7	Trasdosados
10.8	Falsos techos
<b>11</b>	<b>Remates y ayudas</b>
11.1	Ayudas de albañilería
<b>12</b>	<b>Señalización y equipamiento</b>
<b>13</b>	<b>Gestión de residuos</b>
<b>14</b>	<b>Control de calidad y ensayos</b>
<b>14.1</b>	<b>Estructuras metálicas</b>
14.1.1	Perfiles laminados
<b>14.2</b>	<b>Estudios geotécnicos</b>
14.2.1	Trabajos de campo y ensayos
<b>15</b>	<b>Seguridad y salud</b>
<b>16</b>	<b>Recepción final de la obra</b>
16.1	Recepción final de la obra

### 3. Relación entre actividades

Para la relación de actividades, se tiene en cuenta las actividades que deben de realizarse y estar terminadas para de comenzar una nueva actividad. Se muestra en la Tabla 11.2.

Tabla 11.2. Relación de actividades que son dependientes de otra actividad para empezar a llevarse a cabo.

Número de actividad	Actividad	Dependencias
<b>0</b>	<b>Consecución de licencias y permisos</b>	
<b>1</b>	<b>Acondicionamiento del terreno</b>	
1.1	Replanteo	
1.2	Desbroce y limpieza	1.1
1.3	Red de saneamiento horizontal	1.2
1.4	Nivelación	1.3
<b>2</b>	<b>Urbanización interior de la parcela</b>	
2.1	Alcantarillado	1.2
<b>3</b>	<b>Cimentaciones</b>	
<b>3.1</b>	<b>Superficiales</b>	
3.1.1	Zapatatas	1.4 F
<b>4</b>	<b>Estructuras</b>	
4.1	Hormigón armado	4.2. + 5 días
4.2	Estructura metálica	3.1.1. + 28 días
<b>5</b>	<b>Cubiertas</b>	
<b>5.1</b>	<b>Inclinadas</b>	
5.1.1	Paneles sándwich aislantes metálicos	4.2.
<b>6</b>	<b>Fachadas y particiones</b>	
6.1	Fábrica no estructural	4.1.+ 28 días
6.2	Tabiquería de entramado autoportante	6.1. F
<b>7</b>	<b>Aislamientos e impermeabilizaciones</b>	
7.1	Aislamientos térmicos	6.2
7.2	Aislamientos acústicos	6.2
<b>8</b>	<b>Instalaciones</b>	
8.1.	Calefacción, climatización y A.C.S.	7.1.
8.2	Eléctricas	6.2-8.1. F
8.3	Fontanería	6.2.
8.4	Iluminación	10.8.
8.5	Contra incendios	8.4.
8.6	Evacuación de aguas	6.2.
8.7	Ventilación	8.2.
8.8	Ascensor	8.2.

Número de actividad	Actividad	Dependencias
<b>9.</b>	<b>Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b>	
9.1	Carpintería	8
9.2	Puertas de entrada a vivienda	9.1.
9.3	Puertas interiores	9.2.
9.4	Vidrios	9.1 F
<b>10</b>	<b>Revestimientos y trasdosados</b>	
10.1	Alicatados	9.1.
10.2	Chapados y aplacados	9.1.
10.3	Pinturas en paramentos interiores	10.8.
10.4	Conglomerados tradicionales	9.1.
10.5	Sistemas monocapa industriales	9.1.
10.6	Pavimentos	8.1.
10.7	Trasdosados	9.1.
10.8	Falsos techos	8.2
<b>11</b>	<b>Remates y ayudas</b>	
11.1	Ayudas de albañilería	10
<b>12</b>	<b>Señalización y equipamiento</b>	<b>1 P</b>
<b>13</b>	<b>Gestión de residuos</b>	<b>1 P</b>
<b>14</b>	<b>Control de calidad y ensayos</b>	<b>1 P</b>
<b>14.1</b>	<b>Estructuras metálicas</b>	
14.1.1	Perfiles laminados	4.2.
<b>14.2</b>	<b>Estudios geotécnicos</b>	
14.2.1	Trabajos de campo y ensayos	0
<b>15</b>	<b>Seguridad y salud</b>	<b>1 P</b>
<b>16</b>	<b>Recepción final de la obra</b>	
16.1	Recepción final de la obra	11.1

Leyenda:

F; finalizar a la vez.

P; comenzar antes de iniciar la acción

#### 4. Cálculo de tiempos de ejecución

Como se ha comentado al inicio del anejo, el tiempo de ejecución puede verse afectado por diferentes contratiempos. Aún así se va a realizar el cálculo del tiempo mediante, un tiempo optimista, que será el tiempo calculado en función de las mediciones de cada una de las actividades que se van a llevar a cabo. Un tiempo normal que será un 20% superior al tiempo optimista. Y un tiempo pesimista que será el doble del tiempo optimista.

En la Tabla 11.3. se determina, para cada actividad, cada uno de los tres tiempos y el tiempo de ejecución

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

$$D = \frac{To + (Tn * 4) + Tp}{6}$$

Siendo:

- D, duración o tiempo PERT.
- To., tiempo optimista.
- Tn., tiempo normal.
- Tp., tiempo pesimista.

Tabla 11.3.Cálculo de la duración de ejecución, considerando el tiempo optimista, medio y pesimista

Número de actividad	Actividad	To	Tn	Tp	D
<b>1</b>	<b>Acondicionamiento del terreno</b>	<b>17</b>	<b>20</b>	<b>34</b>	<b>22</b>
1.1	Replanteo	2	2	3	2
1.2	Limpieza y desbroce	2	2	3	2
1.3	Red de saneamiento horizontal	4	5	8	5
1.4	Nivelación	9	11	18	12
<b>2</b>	<b>Urbanización interior de la parcela</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
2.1	Alcantarillado	2	2	3	2
<b>3</b>	<b>Cimentaciones</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>10</b>
<b>3.1</b>	<b>Superficiales</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>10</b>
3.1.1	Zapatas	8	9	15	10
<b>4</b>	<b>Estructuras</b>	<b>23</b>	<b>28</b>	<b>46</b>	<b>30</b>
4.1	Hormigón armado	4	5	8	5
4.2	Estructura metálica	15	18	31	20
<b>5</b>	<b>Cubiertas</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>5</b>
<b>5.1</b>	<b>Inclinadas</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>5</b>
5.1.1	Paneles sándwich aislantes metálicos	4	5	8	5
<b>6</b>	<b>Fachadas y particiones</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>23</b>	<b>15</b>
6.1	Fábrica no estructural	12	14	23	15
6.2	Tabiquería de entramado autoportante	12	14	23	15
<b>7</b>	<b>Aislamientos e impermeabilizaciones</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>5</b>
7.1	Aislamientos térmicos	4	5	8	5
7.2	Aislamientos acústicos	4	5	8	5
<b>8</b>	<b>Instalaciones</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>51</b>	<b>33</b>
8.1.	Calefacción, climatización y A.C.S.	12	14	23	17
8.2	Eléctricas	9	11	18	12
8.3	Fontanería	5	6	11	7
8.4	Iluminación	4	5	8	5
8.5	Contra incendios	1	1	2	1
8.6	Evacuación de aguas	5	6	11	7

Número de actividad	Actividad	To	Tn	Tp	D
8.7	Ventilación	2	2	3	2
8.8	Ascensor	4	5	8	6
<b>9.</b>	<b>Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>13</b>
9.1	Carpintería	5	6	11	7
9.2	Puertas de entrada a vivienda	2	3	5	3
9.3	Puertas interiores	2	3	5	3
9.4	Vidrios	5	6	11	7
<b>10</b>	<b>Revestimientos y trasdosados</b>	<b>28</b>	<b>34</b>	<b>57</b>	<b>37</b>
10.1	Alicatados	4	5	8	5
10.2	Chapados y aplacados	8	9	15	10
10.3	Pinturas en paramentos interiores	5	6	11	7
10.4	Conglomerados tradicionales	2	2	3	2
10.5	Sistemas monocapa industriales	4	5	8	5
10.6	Pavimentos	5	6	11	7
10.7	Trasdosados	5	6	11	7
10.8	Falsos techos	5	6	11	7
<b>11</b>	<b>Remates y ayudas</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>11</b>
11.1	Ayudas de albañilería	8	10	17	11
<b>12</b>	<b>Señalización y equipamiento</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>28</b>	<b>18</b>
		<b>3</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>13</b>	<b>Gestión de residuos</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>28</b>	<b>18</b>
		<b>3</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>14</b>	<b>Control de calidad y ensayos</b>	<b>69</b>	<b>83</b>	<b>138</b>	<b>90</b>
<b>14.1</b>	<b>Estructuras metálicas</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
14.1.1	Perfiles laminados	2	2	3	2
<b>14.2</b>	<b>Estudios geotécnicos</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
14.2.1	Trabajos de campo y ensayos	1	1	2	1
<b>15</b>	<b>Seguridad y salud</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>28</b>	<b>18</b>
		<b>3</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>16</b>	<b>Recepción final de la obra</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
16.1	Recepción final de la obra	3	4	6	4

## 5. Cálculo del camino crítico

El cálculo del camino crítico es aquel en el que un retraso en los plazos de ejecución de las actividades que conforman el proyecto supone un retraso de la ejecución del mismo.

Para ello es necesario calcular las holguras, pero antes han de conocerse los sucesos. Los sucesos son el momento en el que la actividad se inicia o se finaliza.

Para calcular la holgura es necesario conocer una serie de tiempos de los sucesos, que son los siguientes.

Tiempo early, es el tiempo mínimo empleado para terminar una acción, su cálculo se realiza mediante la siguiente ecuación:

$$tf = ti + tej$$

Siendo:

- $tf$ , tiempo mínimo fin.
- $ti$ , tiempo mínimo inicio
- $tej$ , duración mínima de la actividad.

Tiempo last, es el tiempo máximo empleado para terminar una actividad, su cálculo se realiza mediante la siguiente ecuación:

$$tf^* = ti^* + tij$$

Siendo:

- $tf^*$ , tiempo máximo fin.
- $ti^*$ , tiempo máximo inicio
- $tej^*$ , duración máxima de la actividad.

Holgura, es el tiempo máximo que puede retrasarse la realización de una actividad sin que esto suponga un retraso en la finalización del proyecto

Las holguras a estudiar son las siguientes:

Holgura de la actividad, que indica el camino crítico, muy relevante para la programación de la ejecución:

$$HT = tf^* - ti - tej$$

Holgura de un suceso concreto definida como la diferencia del tiempo early y last:

$$HS = ti^* - ti$$

Holgura libre, que indica la holgura disponible si todas las actividades se realizan en tiempo early:

$$HL = tf - ti - tej$$

Holgura independiente de una actividad:

$$HI = tf - ti^* - tej$$

En la Tabla 11.4. se calculan los caminos críticos, previa determinación de los tiempos early y last de los sucesos de inicio y fin de cada actividad y cálculo de holguras.

**ANEJO 11 –PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN**

Tabla 11.4. Cálculo del camino crítico, tiempos early y last de los sucesos de inicio y fin de cada actividad y cálculo de holguras.

Código	Duración	Tiempo early		Tiempo last		Holguras				Camino Crítico
		Inicial (ti)	Final (tf)	Inicial (ti*)	Final (tf*)	Total (HT)	Suceso (HS)	Libre (HL)	Independiente (HI)	
1.1	2	20	22	21	23	1	1	0	-1	
1.2	2	22	24	22	25	1	1	0	-1	
1.3	5	22	27	22	28	1	1	1	-1	
1.4	12	27	39	27	39	0	0	0	0	CC
2.1	2	5	7	6	8	1	1	0	-1	
3.1.1	10	29	39	31	41	2	2	0	-2	
4.1	5	92	97	92	97	0	0	0	0	CC
4.2	20	67	87	67	87	0	0	0	0	CC
5.1.1	5	87	92	88	93	1	1	0	-1	
6.1	15	125	140	125	140	0	0	0	0	CC
6.2	15	125	140	128	143	3	3	0	-3	
7.1	5	140	145	140	145	0	0	0	0	CC
7.2	5	140	145	145	150	5	5	0	-5	
8.1.	15	145	160	145	160	0	0	0	0	CC
8.2	12	145	157	145	157	0	0	0	0	CC
8.3	7	140	147	141	148	1	1	0	-1	
8.4	5	167	172	167	172	0	0	0	0	CC
8.5	1	172	173	172	173	0	0	0	0	CC
8.6	7	140	147	143	150	3	3	0	-3	
8.7	2	157	159	159	161	2	2	0	-2	



**ANEJO 11 –PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN**

Código	Duración	Tiempo early		Tiempo last		Holguras				Camino Crítico
		Inicial (ti)	Final (tf)	Inicial (ti*)	Final (tf*)	Total (HT)	Suceso (HS)	Libre (HL)	Independiente (HI)	
8.8	5	157	162	158	163	1	1	0	-1	
9.1	7	172	179	172	179	0	0	0	0	CC
9.2	3	179	182	181	184	2	2	0	-2	
9.3	3	182	185	184	187	2	2	0	-2	
9.4	7	172	179	174	181	2	2	0	-2	
10.1	5	179	184	179	184	0	0	0	0	CC
10.2	10	179	189	179	189	0	0	0	0	CC
10.3	7	167	174	168	175	1	1	0	-1	
10.4	2	189	191	192	194	3	3	0	-3	
10.5	5	189	194	191	196	2	2	0	-2	
10.6	7	160	167	162	169	2	2	0	-2	
10.7	7	160	167	160	167	0	0	0	0	CC
10.8	7	160	167	160	167	0	0	0	0	CC
11.1	11	167	178	167	178	0	0	0	0	CC
12	186	22	208	24	210	2	2	0	-2	
13	186	22	208	24	210	2	2	0	-2	
14.1.1	2	85	87	86	88	1	1	0	-1	
14.2	1	0	1	1	2	1	1	0	-1	
15	186	22	208	24	210	2	2	0	-2	
16	4	208	212	208	212	0	0	0	0	CC

## **6. Diagrama de redes: Grafo PERT**

El Grafo Pert es una herramienta que permite mediante un diagrama programar, organizar y planificar las diferentes actividades que han de llevarse a cabo para la correcta ejecución del proyecto. En la Figura 11.1 se puede consultar el Grafo PERT.

## **7. Calendario de ejecución: Diagrama de barras, Gant**

A continuación, en la Ilustración 11.2, se muestra el diagrama de Gant, una técnica muy utilizada en el mundo de los proyectos, ya que permite de una forma rápida y visual consultar las fechas de ejecución, duración de las actividades, dependencia entre actividades y partidas económicas emitidas a lo largo del tiempo.

# GRAFO PERT

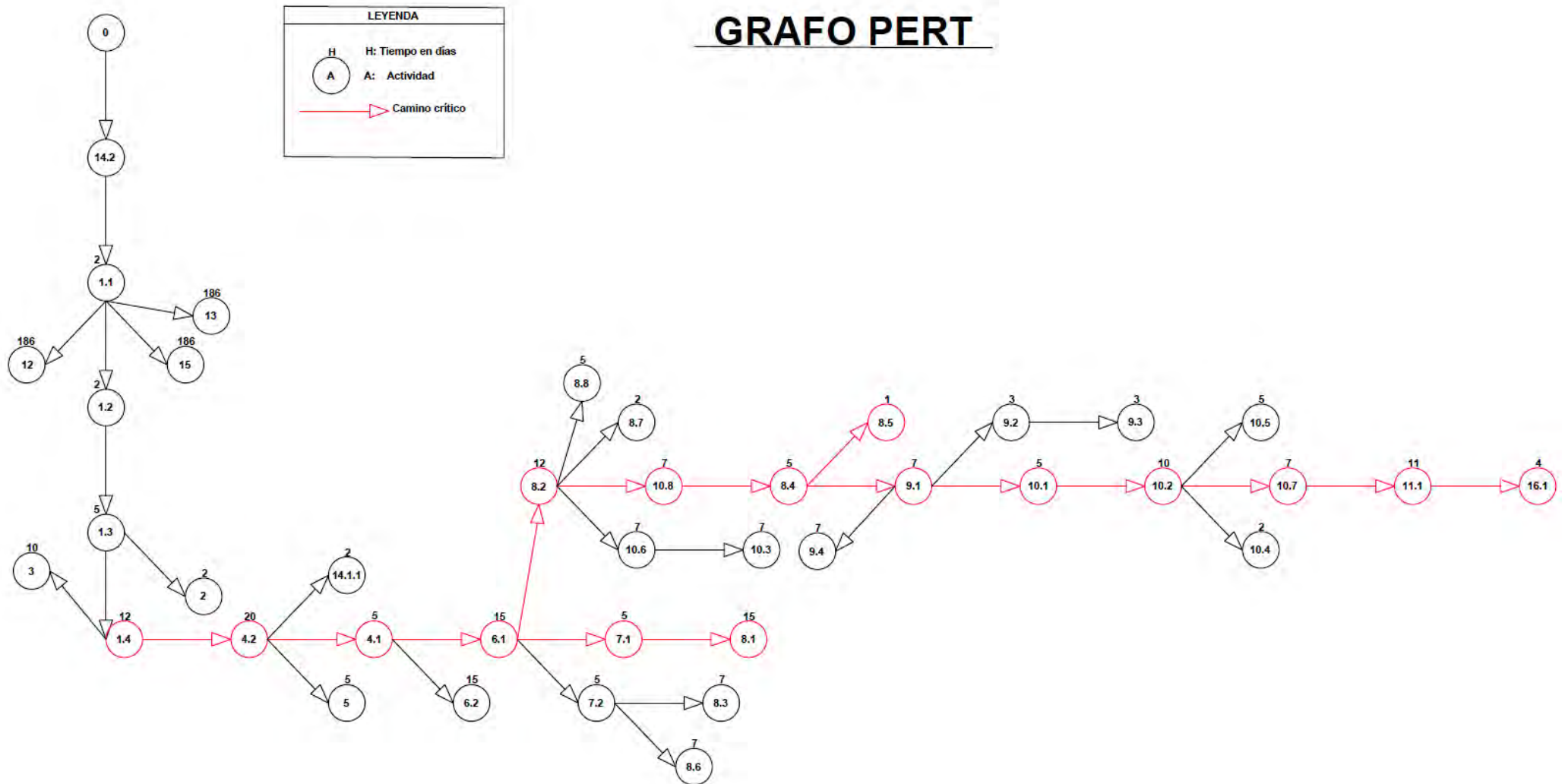


Figura 11.1 Grafo PERT

Alumno: Ignacio Margüello López  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

**ANEJO 11 –PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN**

ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)

Diagrama de tiempos-actividades  
(Completo 1/09/2022 - 12/07/2023)

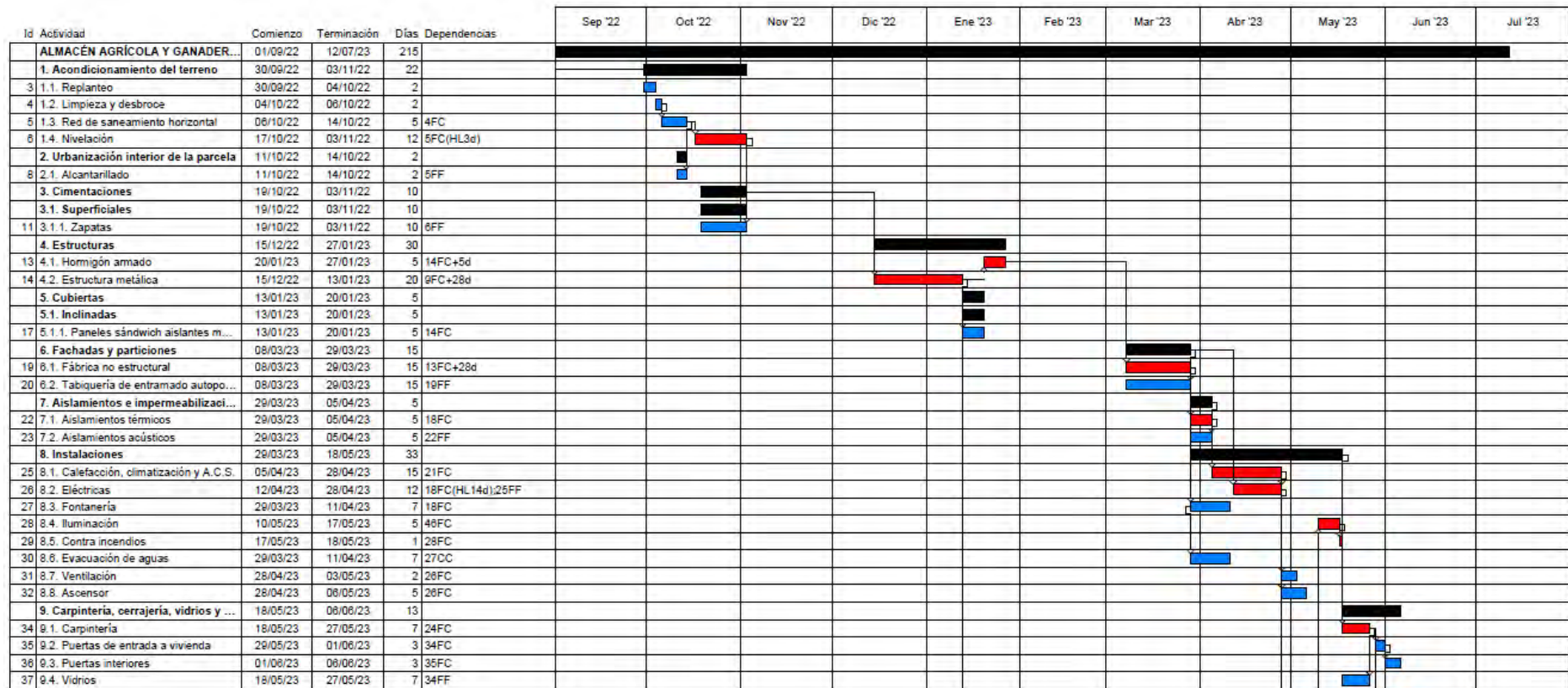


Figura 11.2.1 Diagrama de barras Gant.

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)

**ANEJO 11 –PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN**

ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)

Diagrama de tiempos-actividades  
(Completo 1/09/2022 - 12/07/2023)

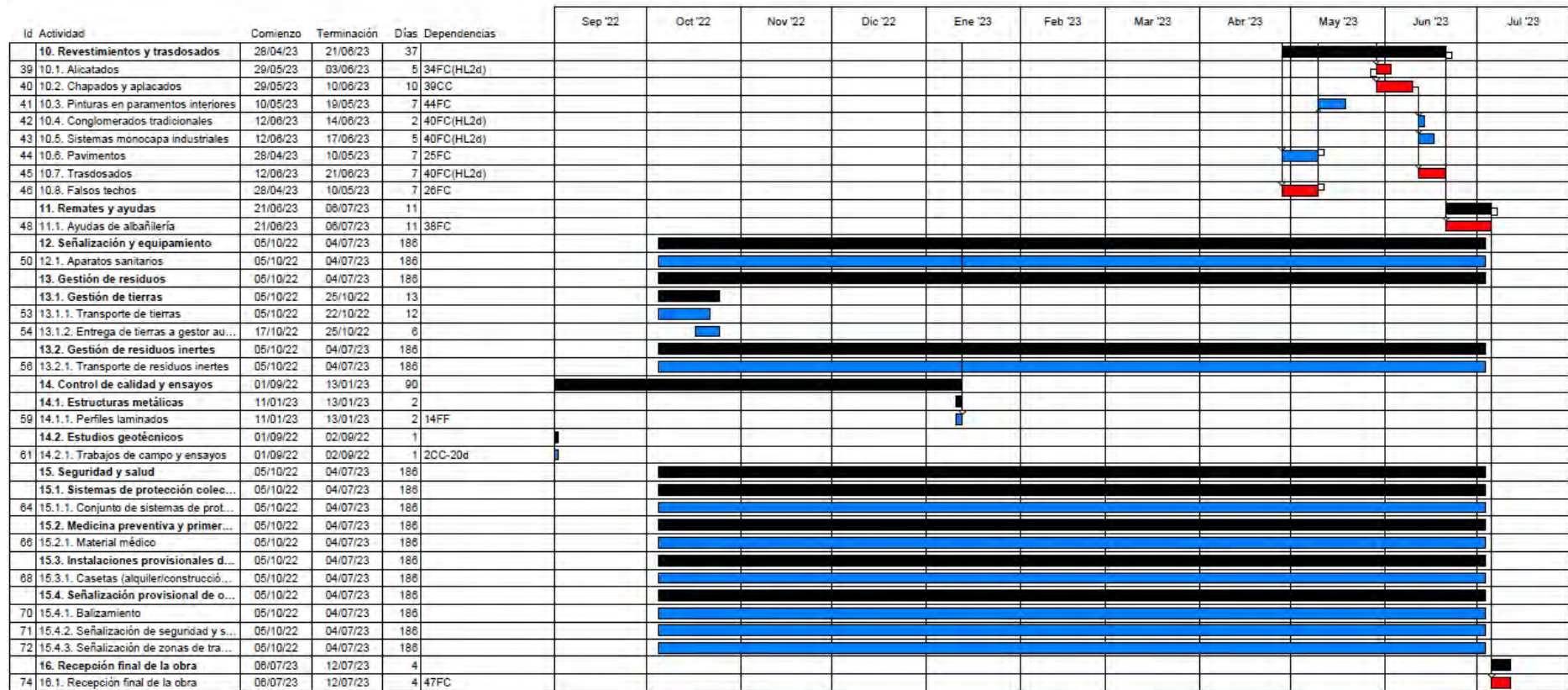


Figura 11.2.2 Diagrama de barras Gant.

**ANEJO 11 –PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN**

ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)

Diagrama de tiempos-actividades  
(Completo 1/09/2022 - 12/07/2023)

Id Actividad	Comienzo	Terminación	Días	Dependencias	Sep '22	Oct '22	Nov '22	Dic '22	Ene '23	Feb '23	Mar '23	Abr '23	May '23	Jun '23	Jul '23	
					Plan de pagos											
					Pago mensual	1.513,39 €	36.708,20 €	2.837,36 €	28.876,31 €	54.500,11 €	473,08 €	51.803,59 €	73.024,96 €	77.415,38 €	25.094,39 €	163,30 €
					Pagos acumulados	1.513,39 €	38.221,59 €	41.058,95 €	69.935,26 €	124.435,37 €	124.908,45 €	176.712,04 €	249.737,00 €	327.152,38 €	352.246,77 €	352.410,07 €

Figura 11.2.3 Diagrama de barras Gant.

En Voto, a 10 de Mayo de 2022.

**Fdo.: Ignacio Margüello López**

**Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica**

# **MEMORIA**

## **ANEJO 12: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

## **ÍNDICE**

1. Acondicionamiento del terreno.....	1
2. Gestión de residuos.....	15
3. Cimentaciones.....	17
4. Estructuras.....	19
5. Fachadas y particiones.....	25
6. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares.....	30
7. Instalaciones.....	41
8. Cubiertas.....	86
9. Remates y ayudas.....	87
10. Aislamientos e impermeabilizaciones.....	88
11. Revestimientos y trasdosados.....	92
12. Señalización y equipamiento.....	99
13. Urbanización interior de la parcela.....	101
14. Control de calidad y ensayos.....	104
15. Seguridad y salud.....	106



Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
<b>1. Acondicionamiento del terreno</b>					
<b>1.1 Red de saneamiento horizontal</b>					
1.1.1	ASA010	Ud	<b>Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x55 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.</b>		
	mt10hmf010kn	0,215 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	93,760	20,16
	mt04lma010b	122,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	0,240	29,28
	mt08aaa010a	0,024 m <sup>3</sup>	Agua.	1,540	0,04
	mt09mif010ca	0,085 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	34,940	2,97
	mt11var130	1,000 Ud	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	39,300	39,30
	mt09mif010la	0,047 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	43,130	2,03
	mt11var100	1,000 Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	8,650	8,65
	mt11arf010c	1,000 Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 70x70x5 cm.	26,200	26,20
	mo020	1,784 h	Oficial 1ª construcción.	19,460	34,72
	mo113	1,655 h	Peón ordinario construcción.	18,130	30,01
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	193,360	3,87
		3,000 %	Costes indirectos	197,230	5,92
			<b>Precio total por Ud .</b>		<b>203,15</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
1.1.2	ASA010b	<b>Ud</b>	<b>Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x75 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.</b>		
	mt10hmf010kn	0,215 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	93,760	20,16
	mt04lma010b	158,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	0,240	37,92
	mt08aaa010a	0,031 m <sup>3</sup>	Agua.	1,540	0,05
	mt09mif010ca	0,110 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	34,940	3,84
	mt11var130	1,000 Ud	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	39,300	39,30
	mt09mif010la	0,061 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	43,130	2,63
	mt11var100	1,000 Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	8,650	8,65
	mt11arf010c	1,000 Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 70x70x5 cm.	26,200	26,20
	mo020	1,891 h	Oficial 1ª construcción.	19,460	36,80
	mo113	1,842 h	Peón ordinario construcción.	18,130	33,40
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	208,950	4,18
		3,000 %	Costes indirectos	213,130	6,39
			<b>Precio total por Ud .</b>		<b>219,52</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
1.1.3	ASA010c	<b>Ud</b>	<b>Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 80x80x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.</b>		
	mt10hmf010kn	0,289 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	93,760	27,10
	mt04lma010b	281,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	0,240	67,44
	mt08aaa010a	0,055 m <sup>3</sup>	Agua.	1,540	0,08
	mt09mif010ca	0,197 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	34,940	6,88
	mt11var130	1,000 Ud	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	39,300	39,30
	mt09mif010la	0,108 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	43,130	4,66
	mt11var100	1,000 Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	8,650	8,65
	mt11arf010f	1,000 Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 96x96x5 cm.	48,210	48,21
	mo020	2,241 h	Oficial 1ª construcción.	19,460	43,61
	mo113	2,474 h	Peón ordinario construcción.	18,130	44,85
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	290,780	5,82
		3,000 %	Costes indirectos	296,600	8,90
			<b>Precio total por Ud .</b>		<b>305,50</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
1.1.4	ASA010d	<b>Ud</b>	<b>Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 100x100x120 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.</b>		
	mt10hmf010kn	0,376 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	93,760	35,25
	mt04lma010b	397,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	0,240	95,28
	mt08aaa010a	0,080 m <sup>3</sup>	Agua.	1,540	0,12
	mt09mif010ca	0,278 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	34,940	9,71
	mt11var130	1,000 Ud	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	39,300	39,30
	mt09mif010la	0,164 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	43,130	7,07
	mt11var100	1,000 Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	8,650	8,65
	mt11arf010g	1,000 Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 118x118x15 cm.	103,010	103,01
	mo020	2,516 h	Oficial 1ª construcción.	19,460	48,96
	mo113	3,061 h	Peón ordinario construcción.	18,130	55,50
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	402,850	8,06
		3,000 %	Costes indirectos	410,910	12,33
			<b>Precio total por Ud .</b>		<b>423,24</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
1.1.5	ASA010e	<b>Ud</b>	<b>Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x140 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.</b>		
	mt10hmf010kn	0,501 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	93,760	46,97
	mt04lma010b	555,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	0,240	133,20
	mt08aaa010a	0,114 m <sup>3</sup>	Agua.	1,540	0,18
	mt09mif010ca	0,388 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	34,940	13,56
	mt11var130	1,000 Ud	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	39,300	39,30
	mt09mif010la	0,241 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	43,130	10,39
	mt11var100	1,000 Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	8,650	8,65
	mt11arf010h	1,000 Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 150x150x15 cm.	149,340	149,34
	mo020	3,324 h	Oficial 1ª construcción.	19,460	64,69
	mo113	4,172 h	Peón ordinario construcción.	18,130	75,64
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	541,920	10,84
		3,000 %	Costes indirectos	552,760	16,58
			<b>Precio total por Ud .</b>		<b>569,34</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
1.1.6	ASA010f	<b>Ud</b>	<b>Arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con codo de PVC de 45° colocado en dado de hormigón, para evitar el golpe de bajada en la pendiente de la solera, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas.</b>		
	mt10hmf010kn	0,187 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	93,760	17,53
	mt04lma010b	100,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	0,240	24,00
	mt08aaa010a	0,019 m <sup>3</sup>	Agua.	1,540	0,03
	mt09mif010ca	0,070 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	34,940	2,45
	mt11ppl010a	1,000 Ud	Codo 45° de PVC liso, D=125 mm.	5,190	5,19
	mt09mif010la	0,035 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	43,130	1,51
	mt11var100	1,000 Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	8,650	8,65
	mt11arf010b	1,000 Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 60x60x5 cm.	18,340	18,34
	mo020	1,813 h	Oficial 1ª construcción.	19,460	35,28
	mo113	1,596 h	Peón ordinario construcción.	18,130	28,94
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	141,920	2,84
		3,000 %	Costes indirectos	144,760	4,34
			<b>Precio total por Ud .</b>		<b>149,10</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
1.1.7	ASA010g	<b>Ud</b>	<b>Arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x55 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con codo de PVC de 45° colocado en dado de hormigón, para evitar el golpe de bajada en la pendiente de la solera, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas.</b>		
	mt10hmf010kn	0,187 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	93,760	17,53
	mt04lma010b	111,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	0,240	26,64
	mt08aaa010a	0,021 m <sup>3</sup>	Agua.	1,540	0,03
	mt09mif010ca	0,078 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	34,940	2,73
	mt11ppl010a	1,000 Ud	Codo 45° de PVC liso, D=125 mm.	5,190	5,19
	mt09mif010la	0,038 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	43,130	1,64
	mt11var100	1,000 Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	8,650	8,65
	mt11arf010b	1,000 Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 60x60x5 cm.	18,340	18,34
	mo020	1,822 h	Oficial 1ª construcción.	19,460	35,46
	mo113	1,632 h	Peón ordinario construcción.	18,130	29,59
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	145,800	2,92
		3,000 %	Costes indirectos	148,720	4,46
			<b>Precio total por Ud .</b>		<b>153,18</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
1.1.8	ASA010h	<b>Ud</b>	<b>Arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con codo de PVC de 45° colocado en dado de hormigón, para evitar el golpe de bajada en la pendiente de la solera, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas.</b>		
	mt10hmf010kn	0,187 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	93,760	17,53
	mt04lma010b	111,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	0,240	26,64
	mt08aaa010a	0,021 m <sup>3</sup>	Agua.	1,540	0,03
	mt09mif010ca	0,078 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	34,940	2,73
	mt11ppl010a	1,000 Ud	Codo 45° de PVC liso, D=125 mm.	5,190	5,19
	mt09mif010la	0,041 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	43,130	1,77
	mt11var100	1,000 Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	8,650	8,65
	mt11arf010b	1,000 Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 60x60x5 cm.	18,340	18,34
	mo020	1,830 h	Oficial 1ª construcción.	19,460	35,61
	mo113	1,646 h	Peón ordinario construcción.	18,130	29,84
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	146,330	2,93
		3,000 %	Costes indirectos	149,260	4,48
			<b>Precio total por Ud .</b>		<b>153,74</b>



Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
1.1.9	ASA010i	<b>Ud</b>	<b>Arqueta sifónica, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con sifón formado por un codo de 87°30' de PVC largo, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y sumidero sifónico prefabricado de hormigón con salida horizontal de 90/110 mm y rejilla homologada de PVC.</b>		
	mt10hmf010kn	0,195 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	93,760	18,28
	mt04lma010b	109,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	0,240	26,16
	mt08aaa010a	0,022 m <sup>3</sup>	Agua.	1,540	0,03
	mt09mif010ca	0,076 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	34,940	2,66
	mt11ppl030a	1,000 Ud	Codo 87°30' de PVC liso, D=125 mm.	9,620	9,62
	mt09mif010la	0,044 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	43,130	1,90
	mt11var100	1,000 Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	8,650	8,65
	mt11arf010c	1,000 Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 70x70x5 cm.	26,200	26,20
	mo020	1,753 h	Oficial 1ª construcción.	19,460	34,11
	mo113	1,597 h	Peón ordinario construcción.	18,130	28,95
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	156,560	3,13
		3,000 %	Costes indirectos	159,690	4,79
			<b>Precio total por Ud .</b>		<b>164,48</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
1.1.10	ASB010	m	<b>Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 125 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.</b>		
	mt01ara010		0,313 m <sup>3</sup> Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,370	3,87
	mt11tpb030b		1,050 m Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 125 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	4,420	4,64
	mt11var009		0,049 l Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	16,500	0,81
	mt11var010		0,025 l Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	22,860	0,57
	mt10hmf010Mp		0,079 m <sup>3</sup> Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	63,760	5,04
	mq05pdm010b		0,442 h Compresor portátil eléctrico 5 m <sup>3</sup> /min de caudal.	7,030	3,11
	mq05mai030		0,442 h Martillo neumático.	4,160	1,84
	mq01ret020b		0,032 h Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	37,220	1,19
	mq02rop020		0,233 h Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,540	0,82
	mo020		0,813 h Oficial 1ª construcción.	19,460	15,82
	mo112		0,406 h Peón especializado construcción.	18,540	7,53
	mo008		0,094 h Oficial 1ª fontanero.	20,010	1,88
	mo107		0,094 h Ayudante fontanero.	18,520	1,74
	%		4,000 % Costes directos complementarios	48,860	1,95
			3,000 % Costes indirectos	50,810	1,52
			<b>Precio total por m .</b>		<b>52,33</b>
1.1.11	ASB010b	m	<b>Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.</b>		
	mt01ara010		0,346 m <sup>3</sup> Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,370	4,28

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	mt11tpb030c	1,050 m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro exterior y 4 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	6,910	7,26
	mt11var009	0,063 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	16,500	1,04
	mt11var010	0,031 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	22,860	0,71
	mt10hmf010Mp	0,084 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/P/20/l, fabricado en central.	63,760	5,36
	mq05pdm010b	0,566 h	Compresor portátil eléctrico 5 m <sup>3</sup> /min de caudal.	7,030	3,98
	mq05mai030	0,566 h	Martillo neumático.	4,160	2,35
	mq01ret020b	0,032 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	37,220	1,19
	mq02rop020	0,233 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,540	0,82
	mo020	1,040 h	Oficial 1ª construcción.	19,460	20,24
	mo112	0,520 h	Peón especializado construcción.	18,540	9,64
	mo008	0,120 h	Oficial 1ª fontanero.	20,010	2,40
	mo107	0,120 h	Ayudante fontanero.	18,520	2,22
	%	4,000 %	Costes directos complementarios	61,490	2,46
		3,000 %	Costes indirectos	63,950	1,92
			<b>Precio total por m .</b>		<b>65,87</b>
1.1.12	ASB020	<b>Ud</b>	<b>Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.</b>		
	mt08aaa010a	0,022 m <sup>3</sup>	Agua.	1,540	0,03
	mt09mif010ca	0,122 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	34,940	4,26
	mt11var200	1,000 Ud	Material para ejecución de junta flexible en el empalme de la acometida al pozo de registro.	16,240	16,24
	mq05pdm110	1,043 h	Compresor portátil diesel media presión 10 m <sup>3</sup> /min.	7,050	7,35
	mq05mai030	2,085 h	Martillo neumático.	4,160	8,67
	mo020	3,267 h	Oficial 1ª construcción.	19,460	63,58
	mo112	5,255 h	Peón especializado construcción.	18,540	97,43
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	197,560	3,95
		3,000 %	Costes indirectos	201,510	6,05
			<b>Precio total por Ud .</b>		<b>207,56</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
1.1.13	ASC010	m	<b>Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m<sup>2</sup>, de 160 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios, registros, uniones, piezas especiales y lubricante para montaje.</b>		
	mt01ara010	0,346 m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,370	4,28
	mt11tpb020c	1,050 m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1, incluso juntas de goma.	7,280	7,64
	mt11ade100a	0,003 kg	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios.	10,450	0,03
	mt11tpb021c	1,000 Ud	Repercusión, por m de tubería, de accesorios, uniones y piezas especiales para tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-2, de 160 mm de diámetro exterior.	2,190	2,19
	mq04dua020b	0,030 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,410	0,28
	mq02rop020	0,225 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,540	0,80
	mq02cia020j	0,003 h	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	40,590	0,12
	mo020	0,075 h	Oficial 1ª construcción.	19,460	1,46
	mo113	0,185 h	Peón ordinario construcción.	18,130	3,35
	mo008	0,131 h	Oficial 1ª fontanero.	20,010	2,62
	mo107	0,066 h	Ayudante fontanero.	18,520	1,22
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	23,990	0,48
		3,000 %	Costes indirectos	24,470	0,73
			<b>Precio total por m .</b>		<b>25,20</b>
1.1.14	ASC020	m	<b>Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, en losa de cimentación, con una pendiente mínima del 3%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 110 mm de diámetro exterior, con junta elástica, empotrada en losa de cimentación. Incluso accesorios, registros, uniones y piezas especiales, lubricante para montaje y fijación a la armadura de la losa.</b>		
	mt11tpb020j	1,050 m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 110 mm de diámetro exterior y 2,7 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1, incluso juntas de goma.	4,180	4,39

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	mt11tpb021j	2,000 Ud	Repercusión, por m de tubería, de accesorios, uniones y piezas especiales para tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, de 110 mm de diámetro exterior.	1,260	2,52
	mt11ade100a	0,002 kg	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios.	10,450	0,02
	mo008	0,099 h	Oficial 1ª fontanero.	20,010	1,98
	mo107	0,050 h	Ayudante fontanero.	18,520	0,93
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	9,840	0,20
		3,000 %	Costes indirectos	10,040	0,30
			<b>Precio total por m .</b>		<b>10,34</b>
1.1.15	ASC020b	<b>m</b>	<b>Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, en losa de cimentación, con una pendiente mínima del 3%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 125 mm de diámetro exterior, con junta elástica, empotrada en losa de cimentación. Incluso accesorios, registros, uniones y piezas especiales, lubricante para montaje y fijación a la armadura de la losa.</b>		
	mt11tpb020k	1,050 m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 125 mm de diámetro exterior y 3,1 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1, incluso juntas de goma.	5,530	5,81
	mt11tpb021k	2,000 Ud	Repercusión, por m de tubería, de accesorios, uniones y piezas especiales para tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, de 125 mm de diámetro exterior.	1,660	3,32
	mt11ade100a	0,002 kg	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios.	10,450	0,02
	mo008	0,113 h	Oficial 1ª fontanero.	20,010	2,26
	mo107	0,056 h	Ayudante fontanero.	18,520	1,04
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	12,450	0,25
		3,000 %	Costes indirectos	12,700	0,38
			<b>Precio total por m .</b>		<b>13,08</b>
			<b>1.2 Nivelación</b>		
1.2.1	ADL005	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.</b>		
	mq01pan010a	0,022 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .	41,000	0,90
	mo113	0,009 h	Peón ordinario construcción.	18,130	0,16
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,060	0,02

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
		3,000 %	Costes indirectos	1,080	0,030
			<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>	<b>1,11</b>	
1.2.2	ANE010	m <sup>2</sup>	<b>Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.</b>		
	mt01are010a	0,220 m <sup>3</sup>	Grava de cantera de piedra caliza, de 40 a 70 mm de diámetro.	17,510	3,85
	mq01pan010a	0,012 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .	41,000	0,49
	mq02rod010d	0,012 h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	6,470	0,08
	mq02cia020j	0,012 h	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	40,590	0,49
	mo113	0,233 h	Peón ordinario construcción.	18,130	4,22
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	9,130	0,18
		3,000 %	Costes indirectos	9,310	0,28
			<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>	<b>9,59</b>	
1.2.3	ANS010b	m <sup>2</sup>	<b>Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.</b>		
	mt07aco020e	2,000 Ud	Separador homologado para soleras.	0,040	0,08
	mt07ame010d	1,200 m <sup>2</sup>	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,390	1,67
	mt10haf010nga	0,105 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	70,920	7,45
	mt16pea020c	0,050 m <sup>2</sup>	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	2,090	0,10
	mq06vib020	0,085 h	Regla vibrante de 3 m.	4,730	0,40
	mq06cor020	0,083 h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	9,620	0,80
	mo112	0,089 h	Peón especializado construcción.	18,540	1,65
	mo020	0,082 h	Oficial 1ª construcción.	19,460	1,60
	mo113	0,082 h	Peón ordinario construcción.	18,130	1,49
	mo077	0,041 h	Ayudante construcción.	18,550	0,76
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	16,000	0,32
		3,000 %	Costes indirectos	16,320	0,49
			<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>	<b>16,81</b>	

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
<b>2. Gestión de residuos</b>				
<b>2.1 Gestión de tierras</b>				
<b>2.1.1 Transporte de tierras</b>				
2.1.1.1	GTA020	<b>m³ Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia no limitada.</b>		
	mq04cab010e	0,128 h Camión basculante de 20 t de carga, de 213 kW.	42,880	5,49
	%	2,000 % Costes directos complementarios	5,490	0,11
		3,000 % Costes indirectos	5,600	0,17
		<b>Precio total por m³ .</b>		<b>5,77</b>
<b>2.1.2 Entrega de tierras a gestor autorizado</b>				
2.1.2.1	GTB020	<b>m³ Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.</b>		
	mq04res035a	1,051 m³ Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	2,030	2,13
	%	2,000 % Costes directos complementarios	2,130	0,04
		3,000 % Costes indirectos	2,170	0,07
		<b>Precio total por m³ .</b>		<b>2,24</b>
<b>2.2 Gestión de residuos inertes</b>				
<b>2.2.1 Transporte de residuos inertes</b>				
2.2.1.1	GRA010b	<b>Ud Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.</b>		
	mq04res010dob	1,051 Ud Carga y cambio de contenedor de 7 m³, para recogida de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, colocado en obra a pie de carga, incluso servicio de entrega, alquiler y canon de vertido por entrega de residuos.	267,190	280,82
	%	2,000 % Costes directos complementarios	280,820	5,62
		3,000 % Costes indirectos	286,440	8,59

---

Nº	Código	Ud Descripción	Total
<b>Precio total por Ud .</b>			<b>295,03</b>

---



Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
<b>3. Cimentaciones</b>					
<b>3.1 Superficiales</b>					
<b>3.1.1 Zapatas</b>					
3.1.1.1	CHH005	m³	<b>Hormigón HL-150/B/12, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada.</b>		
	mt10hmf011eb	1,050 m³	Hormigón de limpieza HL-150/B/12, fabricado en central.	62,720	65,86
	mo045	0,082 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	20,280	1,66
	mo092	0,163 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	19,330	3,15
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	70,670	1,41
		3,000 %	Costes indirectos	72,080	2,16
			<b>Precio total por m³ .</b>		<b>74,24</b>
3.1.1.2	CAV010	m³	<b>Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores.</b>		
	mt07aco020a	10,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,150	1,50
	mt07aco010c	60,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,830	49,80
	mt08var050	0,480 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,130	0,54
	mt10haf010nga	1,050 m³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	70,920	74,47
	mo043	0,215 h	Oficial 1ª ferrallista.	20,280	4,36
	mo090	0,215 h	Ayudante ferrallista.	19,330	4,16
	mo045	0,078 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	20,280	1,58
	mo092	0,313 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	19,330	6,05
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	142,460	2,85
		3,000 %	Costes indirectos	145,310	4,36
			<b>Precio total por m³ .</b>		<b>149,67</b>
3.1.1.3	CSZ010	m³	<b>Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.</b>		
	mt07aco020a	8,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,150	1,20

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	mt07aco010c	50,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,830	41,50
	mt08var050	0,200 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,130	0,23
	mt10haf010nga	1,100 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	70,920	78,01
	mo043	0,090 h	Oficial 1ª ferrallista.	20,280	1,83
	mo090	0,135 h	Ayudante ferrallista.	19,330	2,61
	mo045	0,056 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	20,280	1,14
	mo092	0,336 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	19,330	6,49
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	133,010	2,66
		3,000 %	Costes indirectos	135,670	4,07
			<b>Precio total por m<sup>3</sup> .</b>		<b>139,74</b>

Nº	Código	Ud Descripción	Total
<b>4. Estructuras</b>			
<b>4.1 Hormigón armado</b>			
4.1.1 EHX005		<b>m<sup>2</sup> Losa mixta de 10 cm de canto, con chapa colaborante de acero galvanizado con forma grecada, de 0,75 mm de espesor, 44 mm de altura de perfil y 172 mm de intereje, 10 conectores soldados de acero galvanizado, de 19 mm de diámetro y 81 mm de altura y hormigón armado realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, volumen total de hormigón 0,062 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>; acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía total de 1 kg/m<sup>2</sup>; y malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; apoyado todo ello sobre estructura metálica; apuntalamiento y desapuntalamiento de la losa. Incluso piezas angulares para remates perimetrales y de voladizos, tornillos para fijación de las chapas, alambre de atar y separadores.</b>	
	mt07pcl010aacba	1,050 m <sup>2</sup> Perfil de chapa de acero galvanizado con forma grecada, de 0,75 mm de espesor, 44 mm de altura de perfil y 172 mm de intereje, 7 a 8 kg/m <sup>2</sup> y un momento de inercia de 30 a 40 cm <sup>4</sup> .	19,54
	mt07pcl020	0,040 m Pieza angular de chapa de acero galvanizado, para remates perimetrales y de voladizos.	1,12
	mt07pcl030	6,000 Ud Tornillo autotaladrante rosca-chapa, para fijación de chapas.	0,72
	mt50spa052b	0,040 m Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	0,22
	mt50spa101	0,045 kg Clavos de acero.	0,07
	mt50spa081a	0,013 Ud Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	0,22
	mt07aco020k	3,000 Ud Separador homologado para losas.	0,27
	mt07aco010c	1,000 kg Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,83
	mt08var050	0,028 kg Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,03
	mt07ame010h	1,150 m <sup>2</sup> Malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,73
	mt10haf010nga	0,065 m <sup>3</sup> Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	4,61
	mt07cem040a	10,000 Ud Conector de acero galvanizado con cabeza de disco, de 19 mm de diámetro y 81 mm de altura, para fijar a estructura de acero mediante soldadura a la chapa colaborante.	7,10
	mt08aaa010a	0,005 m <sup>3</sup> Agua.	0,01
	mq06bhe010	0,006 h Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón.	1,03
	mq08sol030	0,531 h Equipo y elementos auxiliares para soldadura de conectores.	9,47
	mo047	0,729 h Oficial 1ª montador de estructura metálica.	14,89
	mo094	0,282 h Ayudante montador de estructura metálica.	5,49

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mo044	0,118 h Oficial 1ª encofrador.	20,280	2,39
	mo091	0,118 h Ayudante encofrador.	19,330	2,28
	mo043	0,041 h Oficial 1ª ferrallista.	20,280	0,83
	mo090	0,038 h Ayudante ferrallista.	19,330	0,73
	mo045	0,004 h Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	20,280	0,08
	mo092	0,015 h Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	19,330	0,29
	%	2,000 % Costes directos complementarios	73,950	1,48
		3,000 % Costes indirectos	75,430	2,26
		<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>77,69</b>
4.1.2 ANS010		<b>m<sup>2</sup> Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central con aditivo hidrófugo, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación, y masilla elástica para sellado de las juntas de retracción.</b>		
	mt07aco020e	2,000 Ud Separador homologado para soleras.	0,040	0,08
	mt07ame010d	1,200 m <sup>2</sup> Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,390	1,67
	mt10haf010ngg	0,105 m <sup>3</sup> Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central, con aditivo hidrófugo.	75,520	7,93
	mt16pea020c	0,050 m <sup>2</sup> Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	2,090	0,10
	mt14sja020	0,500 m Masilla bicomponente, resistente a hidrocarburos y aceites, para sellado de juntas de retracción en soleras de hormigón.	1,040	0,52
	mq06vib020	0,086 h Regla vibrante de 3 m.	4,730	0,41
	mq06fra010	0,563 h Fratasadora mecánica de hormigón.	5,130	2,89
	mq06cor020	0,186 h Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	9,620	1,79
	mo112	0,119 h Peón especializado construcción.	18,540	2,21
	mo020	0,107 h Oficial 1ª construcción.	19,460	2,08
	mo113	0,107 h Peón ordinario construcción.	18,130	1,94
	mo077	0,053 h Ayudante construcción.	18,550	0,98
	%	2,000 % Costes directos complementarios	22,600	0,45

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
		3,000 % Costes indirectos	23,050	0,69
		<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>23,74</b>
		<b>4.2 Estructura metálica</b>		
4.2.1 EAS010		<b>kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.</b>		
	mt07ala010dac	1,000 kg Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones atornilladas en obra.	1,630	1,63
	mo047	0,014 h Oficial 1ª montador de estructura metálica.	20,420	0,29
	mo094	0,014 h Ayudante montador de estructura metálica.	19,470	0,27
	%	2,000 % Costes directos complementarios	2,190	0,04
		3,000 % Costes indirectos	2,230	0,07
		<b>Precio total por kg .</b>		<b>2,30</b>
4.2.2 EAU010b		<b>kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en viguetas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.</b>		
	mt07ala010dac	1,000 kg Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones atornilladas en obra.	1,630	1,63
	mo047	0,024 h Oficial 1ª montador de estructura metálica.	20,420	0,49
	mo094	0,012 h Ayudante montador de estructura metálica.	19,470	0,23
	%	2,000 % Costes directos complementarios	2,350	0,05
		3,000 % Costes indirectos	2,400	0,07
		<b>Precio total por kg .</b>		<b>2,47</b>
4.2.3 EAS006		<b>Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 500x500 mm y espesor 25 mm, y montaje sobre 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimientto. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.</b>		

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mt07ala0111	50,063 kg Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones atornilladas en obra.	2,280	114,14
	mt07aco010c	9,860 kg Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,830	8,18
	mt07www040c	8,000 Ud Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 20 mm de diámetro.	1,570	12,56
	mt09moa015	15,000 kg Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	0,980	14,70
	mt27pfi010	2,453 l Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	5,110	12,53
	mq08sol020	0,005 h Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,250	0,02
	mo047	1,275 h Oficial 1ª montador de estructura metálica.	20,420	26,04
	mo094	1,275 h Ayudante montador de estructura metálica.	19,470	24,82
	%	2,000 % Costes directos complementarios	212,990	4,26
		3,000 % Costes indirectos	217,250	6,52
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>223,77</b>

4.2.4 EAS006d

**Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 450x450 mm y espesor 20 mm, y montaje sobre 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 60 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimientto. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.**

	mt07ala0111	32,793 kg Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones atornilladas en obra.	2,280	74,77
	mt07aco010c	11,832 kg Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,830	9,82
	mt07www040c	8,000 Ud Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 20 mm de diámetro.	1,570	12,56
	mt09moa015	12,150 kg Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	0,980	11,91
	mt27pfi010	1,590 l Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	5,110	8,12
	mq08sol020	0,005 h Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,250	0,02
	mo047	0,967 h Oficial 1ª montador de estructura metálica.	20,420	19,75

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mo094	0,967 h Ayudante montador de estructura metálica.	19,470	18,83
	%	2,000 % Costes directos complementarios	155,780	3,12
		3,000 % Costes indirectos	158,900	4,77
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>163,67</b>
4.2.5 EAS006b		<b>Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 450x450 mm y espesor 20 mm, y montaje sobre 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 45 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimientto. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.</b>		
	mt07ala0111	32,793 kg Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones atornilladas en obra.	2,280	74,77
	mt07aco010c	8,874 kg Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,830	7,37
	mt07www040c	8,000 Ud Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 20 mm de diámetro.	1,570	12,56
	mt09moa015	12,150 kg Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	0,980	11,91
	mt27pfi010	1,590 l Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	5,110	8,12
	mq08sol020	0,005 h Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,250	0,02
	mo047	0,949 h Oficial 1ª montador de estructura metálica.	20,420	19,38
	mo094	0,949 h Ayudante montador de estructura metálica.	19,470	18,48
	%	2,000 % Costes directos complementarios	152,610	3,05
		3,000 % Costes indirectos	155,660	4,67
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>160,33</b>
4.2.6 EAS006c		<b>Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 400x400 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 60 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimientto. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.</b>		
	mt07ala0111	19,840 kg Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones atornilladas en obra.	2,280	45,24

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mt07aco010c	3,786 kg Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,830	3,14
	mt07www040b	4,000 Ud Juego de arandelas, tuerca y contratuercas, para perno de anclaje de 16 mm de diámetro.	1,360	5,44
	mt09moa015	9,600 kg Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	0,980	9,41
	mt27pfi010	0,942 l Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	5,110	4,81
	mq08sol020	0,005 h Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,250	0,02
	mo047	0,677 h Oficial 1ª montador de estructura metálica.	20,420	13,82
	mo094	0,677 h Ayudante montador de estructura metálica.	19,470	13,18
	%	2,000 % Costes directos complementarios	95,060	1,90
		3,000 % Costes indirectos	96,960	2,91
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>99,87</b>
4.2.7 EAE010		<b>kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura de escalera compuesta de zancas y mesetas, formada por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra.</b>		
	mt07ala010deb	1,000 kg Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,480	1,48
	mq08sol020	0,016 h Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,250	0,05
	mo047	0,174 h Oficial 1ª montador de estructura metálica.	20,420	3,55
	mo094	0,174 h Ayudante montador de estructura metálica.	19,470	3,39
	%	2,000 % Costes directos complementarios	8,470	0,17
		3,000 % Costes indirectos	8,640	0,26
		<b>Precio total por kg .</b>		<b>8,90</b>



Nº	Código	Ud Descripción	Total	
<b>5. Fachadas y particiones</b>				
<b>5.1 Fábrica no estructural</b>				
5.1.1 FFF020		<b>m<sup>2</sup> Fachada de una hoja, de 22 cm de espesor, de fábrica de bloque de hormigón ligero con arcilla expandida, macizo acústico, 30x20x22 cm, para revestir, con juntas horizontales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Revestimiento de los frentes de forjado con plaquetas de hormigón y de los frentes de pilares con bloques cortados, colocados con el mismo mortero utilizado en el recibido de la fábrica. Dintel de fábrica armada de bloques en "U" de hormigón; montaje y desmontaje de apeo.</b>		
	mt02bar010bjoe	17,000 Ud Bloque de hormigón ligero con arcilla expandida, macizo acústico, 30x20x22 cm, para revestir, con un aislamiento a ruido aéreo de 56 dBA, transmitancia térmica 0,83 W/(m <sup>2</sup> K), densidad 1250 kg/m <sup>3</sup> ; con el precio incrementado el 20% en concepto de piezas especiales. Según UNE-EN 771-3.	2,320	39,44
	mt08aaa010a	0,010 m <sup>3</sup> Agua.	1,540	0,02
	mt09mif010cb	0,022 t Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	31,970	0,70
	mt07aco010c	0,700 kg Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,830	0,58
	mt08cem011a	4,069 kg Cemento Portland CEM II/B-L 32,5 R, color gris, en sacos, según UNE-EN 197-1.	0,100	0,41
	mt01arg006	0,005 t Arena de cantera, para hormigón preparado en obra.	17,270	0,09
	mt01arg007a	0,011 t Árido grueso homogeneizado, de tamaño máximo 12 mm.	17,120	0,19
	mt02bar015a	2,000 Ud Plaqueta de hormigón ligero con arcilla expandida, 40x20x5 cm, para revestir.	0,810	1,62
	mt50spa050m	0,001 m <sup>3</sup> Tablón de madera de pino, dimensiones 20x7,2 cm.	377,710	0,38
	mt50spa081a	0,003 Ud Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	16,550	0,05
	mt50spa101	0,011 kg Clavos de acero.	1,610	0,02
	mq06mms010	0,080 h Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	1,750	0,14
	mo021	0,795 h Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	19,460	15,47
	mo114	0,441 h Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	18,130	8,00
	%	2,000 % Costes directos complementarios	67,110	1,34
		3,000 % Costes indirectos	68,450	2,05

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
		<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>70,50</b>
5.1.2 FFZ010		<b>m<sup>2</sup> Hoja exterior de fachada de dos hojas, de 11 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco (tochana), para revestir, 25x18x11 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Revestimiento de los frentes de forjado con piezas cerámicas y de los frentes de pilares con ladrillos cortados, colocados con el mismo mortero utilizado en el recibido de la fábrica. Dintel de fábrica armada de ladrillos cortados para revestir; montaje y desmontaje de apeo.</b>		
	mt04lbc010d	22,000 Ud Ladrillo cerámico hueco (tochana), para revestir, 25x18x11 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 780 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	0,240	5,28
	mt08aaa010a	0,010 m <sup>3</sup> Agua.	1,540	0,02
	mt09mif010cb	0,021 t Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	31,970	0,67
	mt07aco010c	0,400 kg Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,830	0,33
	mt08cem011a	0,610 kg Cemento Portland CEM II/B-L 32,5 R, color gris, en sacos, según UNE-EN 197-1.	0,100	0,06
	mt01arg006	0,001 t Arena de cantera, para hormigón preparado en obra.	17,270	0,02
	mt01arg007a	0,002 t Árido grueso homogeneizado, de tamaño máximo 12 mm.	17,120	0,03
	mt18bdb010a800	0,135 m <sup>2</sup> Baldosín catalán, acabado mate o natural, 8,00€/m <sup>2</sup> , según UNE-EN 14411.	8,000	1,08
	mt50spa050m	0,001 m <sup>3</sup> Tablón de madera de pino, dimensiones 20x7,2 cm.	377,710	0,38
	mt50spa081a	0,003 Ud Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	16,550	0,05
	mt50spa101	0,011 kg Clavos de acero.	1,610	0,02
	mq06mms010	0,077 h Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	1,750	0,13
	mo021	0,504 h Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	19,460	9,81
	mo114	0,295 h Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	18,130	5,35
	%	3,000 % Costes directos complementarios	23,230	0,70
		3,000 % Costes indirectos	23,930	0,72
		<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>24,65</b>

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
5.1.3 FFQ030		<b>m<sup>2</sup> Hoja de partición interior, de 14 cm de espesor, de fábrica de bloque cerámico aligerado machihembrado, 30x19x14 cm, para revestir, con juntas horizontales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel, con banda elástica, de banda flexible de espuma de polietileno reticulado de celdas cerradas, de 10 mm de espesor y 110 mm de anchura, resistencia térmica 0,25 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK) y rigidez dinámica 57,7 MN/m<sup>3</sup>, fijada a los forjados y a los encuentros con otros elementos verticales con pasta de yeso.</b>		
	mt02btr020ae	18,000 Ud Bloque cerámico aligerado machihembrado, 30x19x14 cm, para revestir, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 938 kg/m <sup>3</sup> ; con el precio incrementado el 20% en concepto de piezas especiales. Según UNE-EN 771-1.	0,410	7,38
	mt08aaa010a	0,004 m <sup>3</sup> Agua.	1,540	0,01
	mt09mif010cb	0,013 t Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	31,970	0,42
	mt09pye010b	0,008 m <sup>3</sup> Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	81,410	0,65
	mt16ptr030b	0,400 m Banda flexible de espuma de polietileno reticulado de celdas cerradas, de 10 mm de espesor y 110 mm de anchura, resistencia térmica 0,25 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK) y rigidez dinámica 57,7 MN/m <sup>3</sup> .	0,710	0,28
	mq06mms010	0,051 h Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	1,750	0,09
	mo021	0,391 h Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	19,460	7,61
	mo114	0,236 h Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	18,130	4,28
	%	2,000 % Costes directos complementarios	20,720	0,41
		3,000 % Costes indirectos	21,130	0,63
		<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>21,76</b>

**5.2 Tabiquería de entramado autoportante**

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
5.2.1 FBY100		m <sup>2</sup> Tabique especial de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 146,6/600(48+0,6+48) 2LM, estructura arriostrada, catálogo ATEDY-AFELMA, de 146,6 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), formado por una estructura autoportante doble arriostrada de perfiles metálicos de acero galvanizado, con una chapa de separación de acero galvanizado, de 48 + 0,6 + 48 mm de anchura formada por montantes (elementos verticales) y canales (elementos horizontales), con una separación entre montantes de 600 mm y una disposición normal "N", cartelas (riostros) y chapas de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor (elementos de separación); a la que se atornillan dos placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados, Standard "KNAUF" en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral semirrígida PureOne, Pure 38 PN "URSA IBÉRICA AISLANTES", no hidrófila, sin recubrimiento, suministrado en rollos, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,3 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,038 W/(mK), colocado en el alma. Incluso banda acústica de dilatación, autoadhesiva "KNAUF"; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; anclajes metálicos de las cartelas; tornillería para la fijación de las placas; pasta y cinta para el tratamiento de juntas.		
	mt12pck020b	2,400 m Banda acústica de dilatación, autoadhesiva, de espuma de poliuretano de celdas cerradas "KNAUF", de 3,2 mm de espesor y 50 mm de anchura, resistencia térmica 0,10 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK).	0,250	0,60
	mt12pfc020b	1,400 m Canal 48/30 "KNAUF" de acero galvanizado, según UNE-EN 14195.	1,040	1,46
	mt12pfc010b	4,000 m Montante 48/35 "KNAUF" de acero galvanizado, según UNE-EN 14195.	1,260	5,04
	mt12plp205a	1,050 m <sup>2</sup> Chapa de acero galvanizado, de 0,6 mm de espesor.	26,710	28,05
	mt12psg400	2,000 m Perfil angular de chapa de acero galvanizado, de 60x40 mm y 1,2 mm de espesor.	2,570	5,14
	mt16lvp020aA1el	2,100 m <sup>2</sup> Panel de lana mineral semirrígida PureOne, Pure 38 PN "URSA IBÉRICA AISLANTES", de 50 mm de espesor, no hidrófila, sin recubrimiento, suministrado en rollos, resistencia térmica 1,3 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,038 W/(mK), según UNE-EN 13162, Euroclase F de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, con código de designación MW-EN 13162-T3-MU1-WS.	5,360	11,26
	mt12ppk010aa	4,200 m <sup>2</sup> Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados, Standard "KNAUF"; Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1.	4,020	16,88
	mt12ptk010cc	36,000 Ud Tornillo autoperforante TN "KNAUF" 3,5x25.	0,010	0,36
	mt12ptk010ce	36,000 Ud Tornillo autoperforante TN "KNAUF" 3,5x35.	0,010	0,36

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mt12psg220	3,200 Ud Fijación compuesta por taco y tornillo 5x27.	0,060	0,19
	mt12pck010a	3,200 m Cinta microperforada de papel "KNAUF" de 50 mm de anchura, según UNE-EN 13963.	0,030	0,10
	mt12pik015d	0,200 kg Pasta de agarre Perfix "KNAUF", de fraguado rápido (30 minutos), Euroclase A1 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, rango de temperatura de trabajo de 5 a 30°C, para aplicación manual, según UNE-EN 13963.	0,510	0,10
	mt12pik010e	1,000 kg Pasta de juntas Jointfiller 24H "KNAUF", Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, rango de temperatura de trabajo de 5 a 30°C, para aplicación manual con cinta de juntas, según UNE-EN 13963.	1,080	1,08
	mo053	0,628 h Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	20,010	12,57
	mo100	0,628 h Ayudante montador de prefabricados interiores.	18,550	11,65
	%	2,000 % Costes directos complementarios	94,840	1,90
		3,000 % Costes indirectos	96,740	2,90
		<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>99,64</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
<b>6. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b>					
<b>6.1 Carpintería</b>					
6.1.1	LCL060	Ud	<b>Ventana de aluminio, gama alta, con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 2000x1000 mm, acabado lacado imitación madera con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 37 mm y marco de 116 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = desde 3,9 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con premarco y sin persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</b>		
	mt25pfx030bgkd	1,000 Ud	Ventana de aluminio, gama alta, con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 2000x1000 mm, acabado lacado imitación madera con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 37 mm y marco de 116 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 3,9 W/(m <sup>2</sup> K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm; con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210.	530,900	530,90
	mt25pem015b	6,000 m	Premarco de aluminio, de 36x19x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y con tornillos para la fijación al paramento y para la fijación de la carpintería.	2,270	13,62
	mt22www010a	1,020 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,420	5,53
	mt22www050a	0,480 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura $\geq$ 800%, según UNE-EN ISO 8339.	4,840	2,32
	mo018	1,750 h	Oficial 1ª cerrajero.	19,720	34,51
	mo059	1,268 h	Ayudante cerrajero.	18,590	23,57
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	610,450	12,21
		3,000 %	Costes indirectos	622,660	18,68
			<b>Precio total por Ud .</b>		<b>641,34</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
6.1.2	LCL060b	<b>Ud</b>	<b>Ventana de aluminio, gama alta, con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 4300x500 mm, acabado lacado imitación madera con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 37 mm y marco de 116 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = desde 3,9 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad, con premarco y sin persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</b>		
	mt25pfx030bDad	1,000 Ud	Ventana de aluminio, gama alta, con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 4300x500 mm, acabado lacado imitación madera con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 37 mm y marco de 116 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 3,9 W/(m <sup>2</sup> K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm; con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210.	625,620	625,62
	mt23var010c	1,000 Ud	Kit de cerradura de seguridad para carpintería de aluminio.	16,200	16,20
	mt25pem015b	9,600 m	Premarco de aluminio, de 36x19x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y con tornillos para la fijación al paramento y para la fijación de la carpintería.	2,270	21,79
	mt22www010a	1,632 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,420	8,85
	mt22www050a	0,768 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura $\geq$ 800%, según UNE-EN ISO 8339.	4,840	3,72
	mo018	1,763 h	Oficial 1ª cerrajero.	19,720	34,77
	mo059	1,476 h	Ayudante cerrajero.	18,590	27,44
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	738,390	14,77
		3,000 %	Costes indirectos	753,160	22,59
			<b>Precio total por Ud .</b>		<b>775,75</b>
6.1.3	LCL060c	<b>Ud</b>	<b>Ventana de aluminio, gama alta, con rotura de puente térmico, cuatro hojas correderas, dimensiones 8800x1150 mm, acabado lacado imitación madera con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 37 mm y marco de 116 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = desde 3,9 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad, con premarco y sin persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</b>		

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	mt25pfx040bEnd	1,000 Ud	Ventana de aluminio, gama alta, con rotura de puente térmico, cuatro hojas correderas, dimensiones 880x1150 mm, acabado lacado imitación madera con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 37 mm y marco de 116 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 3,9 W/(m <sup>2</sup> K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm; con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210.	1.219,020	1.219,02
	mt23var010c	1,000 Ud	Kit de cerradura de seguridad para carpintería de aluminio.	16,200	16,20
	mt25pem015b	19,900 m	Premarco de aluminio, de 36x19x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y con tornillos para la fijación al paramento y para la fijación de la carpintería.	2,270	45,17
	mt22www010a	3,383 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,420	18,34
	mt22www050a	1,592 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura $\geq$ 800%, según UNE-EN ISO 8339.	4,840	7,71
	mo018	2,478 h	Oficial 1ª cerrajero.	19,720	48,87
	mo059	2,411 h	Ayudante cerrajero.	18,590	44,82
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.400,130	28,00
		3,000 %	Costes indirectos	1.428,130	42,84
			<b>Precio total por Ud .</b>		<b>1.470,97</b>
6.1.4	LCL060d	Ud	<b>Puerta de aluminio, gama media, con rotura de puente térmico, tres hojas correderas, dimensiones 4350x3700 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 33 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = desde 4,0 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad, con premarco y sin persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</b>		



Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	mt25pfx035apGa	1,000 Ud	Puerta de aluminio, gama media, con rotura de puente térmico, tres hojas correderas, dimensiones 4350x3700 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 33 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 4,0 W/(m <sup>2</sup> K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm; con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210.	580,730	580,73
	mt23var010c	1,000 Ud	Kit de cerradura de seguridad para carpintería de aluminio.	16,200	16,20
	mt25pem015b	12,900 m	Premarco de aluminio, de 36x19x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y con tornillos para la fijación al paramento y para la fijación de la carpintería.	2,270	29,28
	mt22www010a	2,193 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponeente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,420	11,89
	mt22www050a	1,032 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura $\geq$ 800%, según UNE-EN ISO 8339.	4,840	4,99
	mo018	2,390 h	Oficial 1ª cerrajero.	19,720	47,13
	mo059	1,975 h	Ayudante cerrajero.	18,590	36,72
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	726,940	14,54
		3,000 %	Costes indirectos	741,480	22,24
			<b>Precio total por Ud .</b>		<b>763,72</b>
6.1.5	LCY030	Ud	<b>Ventanal fijo de aluminio, serie IT-75 RPT "ITESAL", con rotura de puente térmico, dimensiones 2000x2100 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, marco de 75 mm, perfiles de 1,5 mm soldados a inglete y junquillos, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = desde 1,56 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 61 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</b>		

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	mt25ite010epqa	1,000 Ud	Ventanal fijo de aluminio, serie IT-75 RPT "ITESAL", con rotura de puente térmico, dimensiones 2000x2100 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, marco de 75 mm, perfiles de 1,5 mm soldados a inglete y junquillos, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: Uh,m = desde 1,56 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 61 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210.	250,290	250,29
	mt22www010a	1,394 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,420	7,56
	mt22www050a	0,656 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura >= 800%, según UNE-EN ISO 8339.	4,840	3,18
	mo018	1,835 h	Oficial 1ª cerrajero.	19,720	36,19
	mo059	1,377 h	Ayudante cerrajero.	18,590	25,60
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	322,820	6,46
		3,000 %	Costes indirectos	329,280	9,88
			<b>Precio total por Ud .</b>		<b>339,16</b>
6.1.6	LCY030b	<b>Ud</b>	<b>Ventanal fijo de aluminio, serie IT-75 RPT "ITESAL", con rotura de puente térmico, dimensiones 2200x2100 mm, acabado lacado especial, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, marco de 75 mm, perfiles de 1,5 mm soldados a inglete y junquillos, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: Uh,m = desde 1,56 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 61 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</b>		
	mt25ite010erqc	1,000 Ud	Ventanal fijo de aluminio, serie IT-75 RPT "ITESAL", con rotura de puente térmico, dimensiones 2200x2100 mm, acabado lacado especial, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, marco de 75 mm, perfiles de 1,5 mm soldados a inglete y junquillos, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: Uh,m = desde 1,56 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 61 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210.	325,370	325,37

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	mt22www010a	1,462 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,420	7,92
	mt22www050a	0,688 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura >= 800%, según UNE-EN ISO 8339.	4,840	3,33
	mo018	1,873 h	Oficial 1ª cerrajero.	19,720	36,94
	mo059	1,419 h	Ayudante cerrajero.	18,590	26,38
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	399,940	8,00
		3,000 %	Costes indirectos	407,940	12,24
<b>Precio total por Ud .</b>					<b>420,18</b>
6.1.7	LCY030c	<b>Ud</b>	<b>Ventana de aluminio, serie IT-61 CR EVO "ITESAL", con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 2000x1400 mm, acabado anodizado natural con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado, compuesta de hoja de 40,5 mm y marco de 61 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: Uh,m = desde 3,06 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C4, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</b>		
	mt25ite100ao1ie	1,000 Ud	Ventana de aluminio, serie IT-61 CR EVO "ITESAL", con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 2000x1400 mm, acabado anodizado natural con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado, compuesta de hoja de 40,5 mm y marco de 61 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: Uh,m = desde 3,06 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm; con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C4, según UNE-EN 12210.	680,010	680,01
	mt22www010a	1,156 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,420	6,27
	mt22www050a	0,544 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura >= 800%, según UNE-EN ISO 8339.	4,840	2,63
	mo018	1,709 h	Oficial 1ª cerrajero.	19,720	33,70
	mo059	1,236 h	Ayudante cerrajero.	18,590	22,98

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	745,590	14,91
		3,000 %	Costes indirectos	760,500	22,82
			<b>Precio total por Ud .</b>		<b>783,32</b>
6.1.8	LCY030d	<b>Ud</b>	<b>Ventana de aluminio, serie IT-45 RPT "ITESAL", con rotura de puente térmico, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 2000x1400 mm, acabado lacado estándar, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 52 mm y marco de 45 mm, perfiles de 1,4 mm soldados a inglete, junquillos, galce, junta interior de estanqueidad, junta central de estanqueidad, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: Uh,m = desde 3,40 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 38 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C4, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</b>		
	mt25ite050amgb	1,000 Ud	Ventana de aluminio, serie IT-45 RPT "ITESAL", con rotura de puente térmico, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 2000x1400 mm, acabado lacado estándar, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 52 mm y marco de 45 mm, perfiles de 1,4 mm soldados a inglete, junquillos, galce, junta interior de estanqueidad, junta central de estanqueidad, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: Uh,m = desde 3,40 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 38 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C4, según UNE-EN 12210.	519,210	519,21
	mt22www010a	1,156 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,420	6,27
	mt22www050a	0,544 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura >= 800%, según UNE-EN ISO 8339.	4,840	2,63
	mo018	1,709 h	Oficial 1ª cerrajero.	19,720	33,70
	mo059	1,236 h	Ayudante cerrajero.	18,590	22,98
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	584,790	11,70
		3,000 %	Costes indirectos	596,490	17,89
			<b>Precio total por Ud .</b>		<b>614,38</b>
6.1.9	REM010	<b>Ud</b>	<b>Peldaño de madera maciza de roble (Quercus robur), de 1100x300x32 mm, formado por tablero alistonado de lama continua, barnizado en taller con barniz sintético con acabado brillante, colocado mediante sistema de fijación oculta en zanca metálica de escalera de 110 cm de anchura.</b>		

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	mt07mee250Bsa	1,000 Ud	Peldaño de madera maciza de roble (Quercus robur), de 1100x300x32 mm, formado por tablero alistonado de lama continua, barnizado en taller en todas sus caras y cantos, con barniz de poliuretano, acabado brillante.	71,300	71,30
	mt07emr408a	1,000 Ud	Accesorios y elementos para fijación oculta de peldaño de madera maciza en zanca metálica de escalera.	2,470	2,47
	mo017	0,248 h	Oficial 1ª carpintero.	19,760	4,90
	mo058	0,248 h	Ayudante carpintero.	18,660	4,63
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	83,300	1,67
		3,000 %	Costes indirectos	84,970	2,55
<b>Precio total por Ud .</b>					<b>87,52</b>

### 6.2 Puertas de entrada a vivienda

6.2.1 LEM140		Ud	Block de puerta exterior de entrada a vivienda, acorazada normalizada, de madera, de una hoja, de 90x203x7 cm, compuesto por alma formada por una plancha plegada de acero electrogalvanizado, soldada en ambas caras a planchas de acero de 0,8 mm de espesor y reforzada por perfiles omega verticales, de acero, acabado con tablero liso en ambas caras de madera de cerezo, bastidor de tubo de acero y marco de acero galvanizado, con cerradura de seguridad con tres puntos frontales de cierre (10 pestillos).		
	mt22paa020h	1,000 Ud	Premarco de acero galvanizado pintado con polvo de poliéster de 160 mm de espesor, para puerta acorazada de una hoja.	61,440	61,44
	mt26aaq010a	8,000 Ud	Anclaje químico compuesto por resina y varilla roscada de acero galvanizado calidad 5.8, según UNE-EN ISO 898-1; con tuerca y arandela, de 8 mm de diámetro.	2,990	23,92
	mt22paa010saa	1,000 Ud	Block de puerta exterior de entrada a vivienda, acorazada normalizada, de madera, de una hoja, de 90x203x7 cm, compuesto por alma formada por una plancha plegada de acero electrogalvanizado, soldada en ambas caras a planchas de acero de 0,8 mm de espesor y reforzada por perfiles omega verticales, de acero, acabado con tablero liso en ambas caras de madera de cerezo, bastidor de tubo de acero y marco de acero galvanizado, con cerradura de seguridad con tres puntos frontales de cierre (10 pestillos), con tapajuntas en ambas caras, bisagras fabricadas con perfil de acero, perno y esfera de acero inoxidable con rodamientos, mirilla, pomo y tirador, burlete automático al suelo, cortavientos oculto en la parte inferior de la puerta y herrajes de colgar y de seguridad restantes.	916,480	916,48
	mt22www040	0,100 Ud	Aerosol de 750 ml de espuma adhesiva autoexpansiva, elástica, de poliuretano monocomponente, de 25 kg/m³ de densidad, conductividad térmica 0,0345 W/(mK), 135% de expansión, elongación hasta rotura 45% y 7 N/cm² de resistencia a tracción, estable de -40°C a 90°C; para aplicar con pistola; según UNE-EN 13165.	8,570	0,86
	mo020	0,552 h	Oficial 1ª construcción.	19,460	10,74
	mo113	0,552 h	Peón ordinario construcción.	18,130	10,01
	mo017	1,436 h	Oficial 1ª carpintero.	19,760	28,38
	mo058	1,436 h	Ayudante carpintero.	18,660	26,80

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.078,630	21,57
		3,000 %	Costes indirectos	1.100,200	33,01
			<b>Precio total por Ud .</b>		<b>1.133,21</b>
<b>6.3 Puertas interiores</b>					
6.3.1	LPM010	<b>Ud</b>	<b>Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con sapeli, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 70x10 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.</b>		
	mt22aap011ja	1,000 Ud	Precerco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de una hoja, con elementos de fijación.	17,810	17,81
	mt22aga010abg	5,100 m	Galce de MDF, con rechapado de madera, sapeli, 90x20 mm, barnizado en taller.	3,350	17,09
	mt22pxh020ab	1,000 Ud	Puerta interior ciega, de tablero aglomerado, chapado con sapeli, barnizada en taller, de 203x82,5x3,5 cm. Según UNE 56803.	73,970	73,97
	mt22ata010aaf	10,400 m	Tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, sapeli, 70x10 mm, barnizado en taller.	1,320	13,73
	mt23ibl010jb	3,000 Ud	Pernio de 100x58 mm, con remate, de latón, acabado brillante, para puerta de paso interior.	0,770	2,31
	mt23ppb031	18,000 Ud	Tornillo de latón 21/35 mm.	0,060	1,08
	mt23ppb200	1,000 Ud	Cerradura de embutir, frente, accesorios y tornillos de atado, para puerta de paso interior, según UNE-EN 12209.	11,740	11,74
	mt23hbl010aa	1,000 Ud	Juego de manivela y escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica, para puerta interior.	8,440	8,44
	mo017	1,000 h	Oficial 1ª carpintero.	19,760	19,76
	mo058	1,000 h	Ayudante carpintero.	18,660	18,66
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	184,590	3,69
		3,000 %	Costes indirectos	188,280	5,65
			<b>Precio total por Ud .</b>		<b>193,93</b>
6.3.2	LPM021	<b>Ud</b>	<b>Puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, de dos hojas de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con sapeli, barnizada en taller; precerco de pino país de 120x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 120x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 70x10 mm en ambas caras. Incluso herrajes de colgar, de cierre y tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica.</b>		
	mt22aap011sb	2,000 Ud	Precerco de madera de pino, 120x35 mm, para puerta de dos hojas, con elementos de fijación.	27,640	55,28
	mt22aga010abm	12,000 m	Galce de MDF, con rechapado de madera, sapeli, 120x20 mm, barnizado en taller.	4,220	50,64
	mt23ppb100a	2,000 Ud	Herrajes de colgar, kit para puerta corredera.	8,060	16,12
	mt23ppb102c	3,230 m	Carril puerta corredera doble aluminio.	9,180	29,65
	mt22pxh020ab	2,000 Ud	Puerta interior ciega, de tablero aglomerado, chapado con sapeli, barnizada en taller, de 203x82,5x3,5 cm. Según UNE 56803.	73,970	147,94
	mt22ata010aaf	12,100 m	Tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, sapeli, 70x10 mm, barnizado en taller.	1,320	15,97
	mt23hba020j	2,000 Ud	Tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica, para puerta interior corredera, para interior.	26,420	52,84

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	mo017	1,889 h	Oficial 1ª carpintero.	19,760	37,33
	mo058	1,889 h	Ayudante carpintero.	18,660	35,25
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	441,020	8,82
		3,000 %	Costes indirectos	449,840	13,50
			<b>Precio total por Ud .</b>		<b>463,34</b>
<b>6.4 Vidrios</b>					
6.4.1	LVE010	m <sup>2</sup>	<b>Triple acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANISTAR ONE F2 PLANITHERM XN F5 66.1/(16 argón 90%)/4/(16 argón 90%)/66.2 "SAINT GOBAIN", conjunto formado por vidrio exterior PLANISTAR ONE laminar de 6+6 mm, con capa de control solar y baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 6 mm unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, dos cámaras deshidratadas rellenas de gas argón con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 16 mm de espesor cada una, vidrio intermedio PLANICLEAR incoloro de 4 mm y vidrio interior PLANITHERM XN laminar de 6+6 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara exterior, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 6 mm unidas mediante dos láminas incoloras de butiral de polivinilo, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m<sup>2</sup>; 60 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acuñaado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA" compatible con el material soporte, en la cara exterior, y con perfil continuo de neopreno en la cara interior, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m<sup>2</sup>.</b>		
	mt21vsg055fa	1,006 m <sup>2</sup>	Triple acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANISTAR ONE F2 PLANITHERM XN F5 66.1/(16 argón 90%)/4/(16 argón 90%)/66.2 "SAINT GOBAIN", conjunto formado por vidrio exterior PLANISTAR ONE laminar de 6+6 mm, con capa de control solar y baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 6 mm unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, dos cámaras deshidratadas rellenas de gas argón con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 16 mm de espesor cada una, vidrio intermedio PLANICLEAR incoloro de 4 mm y vidrio interior PLANITHERM XN laminar de 6+6 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara exterior, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 6 mm unidas mediante dos láminas incoloras de butiral de polivinilo, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m <sup>2</sup> ; 60 mm de espesor total.	279,240	280,92
	mt21sik010	0,290 Ud	Cartucho de 310 ml de silicona sintética incolora Elastosil WS-305-N "SIKA" (rendimiento aproximado de 12 m por cartucho).	2,570	0,75
	mt21vva025	1,667 m	Perfil continuo de neopreno para la colocación del vidrio.	0,940	1,57
	mt21vva021	1,000 Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,310	1,31
	mo055	0,381 h	Oficial 1ª cristalero.	20,770	7,91
	mo110	0,381 h	Ayudante cristalero.	19,800	7,54
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	300,000	6,00
		3,000 %	Costes indirectos	306,000	9,18
			<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>315,18</b>





Nº	Código	Ud Descripción	Total	
<b>7. Instalaciones</b>				
<b>7.1 Calefacción, climatización y A.C.S.</b>				
7.1.1 ICA010		<b>Ud Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 75 l, potencia 2 kW, de 758 mm de altura y 450 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.</b>		
	mt38tew021ff	1,000 Ud Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 75 l, potencia 2 kW, de 758 mm de altura y 450 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio.	214,080	214,08
	mt38tew010a	2,000 Ud Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	3,010	6,02
	mt37sve010b	2,000 Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	4,390	8,78
	mt37svs050a	1,000 Ud Válvula de seguridad antirretorno, de latón cromado, con rosca de 1/2" de diámetro, tarada a 8 bar de presión, con maneta de purga.	6,440	6,44
	mt38www011	1,000 Ud Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,530	1,53
	mo008	0,886 h Oficial 1ª fontanero.	20,010	17,73
	mo107	0,886 h Ayudante fontanero.	18,520	16,41
	%	2,000 % Costes directos complementarios	270,990	5,42
		3,000 % Costes indirectos	276,410	8,29
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>284,70</b>
7.1.2 ICS005		<b>Ud Punto de llenado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.</b>		
	mt37tpu413a	2,000 Ud Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior.	0,120	0,24
	mt37tpu013ae	2,000 m Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,760	5,52
	mt37sve010b	2,000 Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	4,390	8,78

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mt37www060b	1,000 Ud Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 1/2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	5,300	5,30
	mt37cic020a	1,000 Ud Contador de agua fría, para roscar, de 1/2" de diámetro.	47,150	47,15
	mt37svr010a	1,000 Ud Válvula de retención de latón para roscar de 1/2".	3,040	3,04
	mt17coe055ci	2,000 m Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	9,950	19,90
	mt17coe110	0,050 l Adhesivo para coquilla elastomérica.	12,150	0,61
	mo004	0,445 h Oficial 1ª calefactor.	20,010	8,90
	mo103	0,445 h Ayudante calefactor.	18,520	8,24
	%	2,000 % Costes directos complementarios	107,680	2,15
		3,000 % Costes indirectos	109,830	3,29
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>113,12</b>
7.1.3 ICS010		<b>m Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.</b>		
	mt37tpu413b	1,000 Ud Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior.	0,160	0,16
	mt37tpu013be	1,000 m Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,780	3,78
	mt17coe055di	1,000 m Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	10,140	10,14
	mt17coe110	0,035 l Adhesivo para coquilla elastomérica.	12,150	0,43
	mo004	0,126 h Oficial 1ª calefactor.	20,010	2,52
	mo103	0,126 h Ayudante calefactor.	18,520	2,33
	%	2,000 % Costes directos complementarios	19,360	0,39
		3,000 % Costes indirectos	19,750	0,59

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
<b>Precio total por m .</b>			<b>20,34</b>	
7.1.4 ICS010b		<b>m Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.</b>		
	mt37tpu413d	1,000 Ud Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), de 32 mm de diámetro exterior.	0,470	0,47
	mt37tpu013de	1,000 m Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor, PN=6 atm suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	11,210	11,21
	mt17coe055fj	1,000 m Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 36 mm de diámetro interior y 27 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	13,620	13,62
	mt17coe110	0,055 l Adhesivo para coquilla elastomérica.	12,150	0,67
	mo004	0,126 h Oficial 1ª calefactor.	20,010	2,52
	mo103	0,126 h Ayudante calefactor.	18,520	2,33
	%	2,000 % Costes directos complementarios	30,820	0,62
		3,000 % Costes indirectos	31,440	0,94
<b>Precio total por m .</b>			<b>32,38</b>	
7.1.5 ICS010c		<b>m Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 50 mm de diámetro exterior y 4,6 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.</b>		
	mt37tpu413f	1,000 Ud Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), de 50 mm de diámetro exterior.	0,940	0,94
	mt37tpu013fe	1,000 m Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 50 mm de diámetro exterior y 4,6 mm de espesor, PN=6 atm suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	22,430	22,43

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mt17coe055iv	1,000 m Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 55 mm de diámetro interior y 38 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	34,730	34,73
	mt17coe110	0,085 l Adhesivo para coquilla elastomérica.	12,150	1,03
	mo004	0,126 h Oficial 1ª calefactor.	20,010	2,52
	mo103	0,126 h Ayudante calefactor.	18,520	2,33
	%	2,000 % Costes directos complementarios	63,980	1,28
		3,000 % Costes indirectos	65,260	1,96
		<b>Precio total por m .</b>		<b>67,22</b>
7.1.6 ICS015		<b>Ud Punto de vaciado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente.</b>		
	mt37tpu413c	2,000 Ud Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior.	0,220	0,44
	mt37tpu013ce	2,000 m Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	5,390	10,78
	mt37sve010d	1,000 Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	10,440	10,44
	mo004	0,180 h Oficial 1ª calefactor.	20,010	3,60
	mo103	0,180 h Ayudante calefactor.	18,520	3,33
	%	2,000 % Costes directos complementarios	28,590	0,57
		3,000 % Costes indirectos	29,160	0,87
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>30,03</b>
7.1.7 ICS020		<b>Ud Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW.</b>		
	mt37bce005a	1,000 Ud Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, bocas roscadas macho de 1", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V.	156,880	156,88
	mt37sve010d	2,000 Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	10,440	20,88

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mt37www060d	1,000 Ud Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 1", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	13,700	13,70
	mt37svr010c	1,000 Ud Válvula de retención de latón para roscar de 1".	5,510	5,51
	mt37www050c	2,000 Ud Manguito antivibración, de goma, con rosca de 1", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	17,660	35,32
	mt42www040	1,000 Ud Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/2", escala de presión de 0 a 5 bar.	11,620	11,62
	mt37sve010b	2,000 Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	4,390	8,78
	mt37tca010ba	0,350 m Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, según UNE-EN 1057.	5,130	1,80
	mt35aia090ma	3,000 m Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	0,900	2,70
	mt35cun040ab	9,000 m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,460	4,14
	mo005	3,177 h Oficial 1ª instalador de climatización.	20,010	63,57
	mo104	3,177 h Ayudante instalador de climatización.	18,520	58,84
	%	2,000 % Costes directos complementarios	383,740	7,67
		3,000 % Costes indirectos	391,410	11,74
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>403,15</b>
7.1.8 ICS075		<b>Ud Válvula de 3 vías de 1/2", mezcladora, con actuador de 230 V.</b>		
	mt38vvg020s	1,000 Ud Válvula de 3 vías de 1/2", mezcladora, con actuador de 230 V.	190,680	190,68
	mt38www012	0,100 Ud Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	2,220	0,22
	mo004	0,106 h Oficial 1ª calefactor.	20,010	2,12

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mo103	0,106 h Ayudante calefactor.	18,520	1,96
	%	2,000 % Costes directos complementarios	194,980	3,90
		3,000 % Costes indirectos	198,880	5,97
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>204,85</b>
7.1.9 ICS080		<b>Ud Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón.</b>		
	mt37sgl020d	1,000 Ud Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 6 bar y una temperatura máxima de 110°C.	7,360	7,36
	mt38www012	0,050 Ud Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	2,220	0,11
	mo004	0,106 h Oficial 1ª calefactor.	20,010	2,12
	mo103	0,106 h Ayudante calefactor.	18,520	1,96
	%	2,000 % Costes directos complementarios	11,550	0,23
		3,000 % Costes indirectos	11,780	0,35
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>12,13</b>
7.1.10 ICE100		<b>Ud Colector modular premontado de poliamida reforzada, para 2 circuitos, racores hembra de 20 mm x 3/4" eurocono, purgadores automáticos de aire, válvulas de esfera para cierre del circuito del colector, curvatubos de plástico, montado en armario de acero galvanizado, de 110x550x730 mm con puerta.</b>		
	mt37alu031g	1,000 Ud Armario de acero galvanizado, de 110x550x730 mm, para colector de 2 a 4 salidas, regulable en altura, con barra curvatubos.	108,990	108,99
	mt37alu032a	1,000 Ud Puerta para armario de acero, acabado pintado color blanco RAL 9010, de 500x730 mm, con pestillo.	106,580	106,58
	mt37alu009a	1,000 Ud Colector modular premontado de poliamida reforzada, para 2 circuitos, compuesto de conexiones principales de 1", derivaciones de 3/4", termómetros, purgadores manuales, llave de llenado, llave de vaciado, caudalímetros, tapones terminales y soportes.	236,360	236,36
	mt37alu005e	4,000 Ud Racor hembra de 20 mm x 3/4" eurocono.	9,720	38,88
	mt37alu084a	2,000 Ud Purgador automático de aire.	15,570	31,14
	mt37alu082a	2,000 Ud Válvula de esfera para cierre del circuito del colector de 1" de diámetro.	33,150	66,30
	mt37alu016a	4,000 Ud Curvatubos de plástico.	2,940	11,76
	mo004	0,844 h Oficial 1ª calefactor.	20,010	16,89
	mo103	0,844 h Ayudante calefactor.	18,520	15,63
	%	2,000 % Costes directos complementarios	632,530	12,65

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
		3,000 % Costes indirectos	645,180	19,36
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>664,54</b>
7.1.11 ICE100b		<b>Ud Colector modular premontado de poliamida reforzada, para 10 circuitos, racores hembra de 20 mm x 3/4" eurocono, purgadores automáticos de aire, válvulas de esfera para cierre del circuito del colector, curvatubos de plástico, montado en armario de acero galvanizado, de 110x850x730 mm con puerta.</b>		
	mt37alu031i	1,000 Ud Armario de acero galvanizado, de 110x850x730 mm, para colector de 8 a 10 salidas, regulable en altura, con barra curvatubos.	154,940	154,94
	mt37alu032c	1,000 Ud Puerta para armario de acero, acabado pintado color blanco RAL 9010, de 850x730 mm, con pestillo.	132,790	132,79
	mt37alu009i	1,000 Ud Colector modular premontado de poliamida reforzada, para 10 circuitos, compuesto de conexiones principales de 1", derivaciones de 3/4", termómetros, purgadores manuales, llave de llenado, llave de vaciado, caudalímetros, tapones terminales y soportes.	645,940	645,94
	mt37alu005e	20,000 Ud Racor hembra de 20 mm x 3/4" eurocono.	9,720	194,40
	mt37alu084a	2,000 Ud Purgador automático de aire.	15,570	31,14
	mt37alu082a	2,000 Ud Válvula de esfera para cierre del circuito del colector de 1" de diámetro.	33,150	66,30
	mt37alu016a	20,000 Ud Curvatubos de plástico.	2,940	58,80
	mo004	3,164 h Oficial 1ª calefactor.	20,010	63,31
	mo103	3,164 h Ayudante calefactor.	18,520	58,60
	%	2,000 % Costes directos complementarios	1.406,220	28,12
		3,000 % Costes indirectos	1.434,340	43,03
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>1.477,37</b>
7.1.12 ICE100c		<b>Ud Colector modular premontado de poliamida reforzada, para 12 circuitos, racores hembra de 20 mm x 3/4" eurocono, purgadores automáticos de aire, válvulas de esfera para cierre del circuito del colector, curvatubos de plástico, montado en armario de acero galvanizado, de 110x1000x730 mm con puerta.</b>		
	mt37alu031j	1,000 Ud Armario de acero galvanizado, de 110x1000x730 mm, para colector de 10 a 12 salidas, regulable en altura, con barra curvatubos.	164,950	164,95
	mt37alu032d	1,000 Ud Puerta para armario de acero, acabado pintado color blanco RAL 9010, de 1000x730 mm, con pestillo.	145,290	145,29

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mt37alu009k	1,000 Ud Colector modular premontado de poliamida reforzada, para 12 circuitos, compuesto de conexiones principales de 1", derivaciones de 3/4", termómetros, purgadores manuales, llave de llenado, llave de vaciado, caudalímetros, tapones terminales y soportes.	754,500	754,50
	mt37alu005e	24,000 Ud Racor hembra de 20 mm x 3/4" eurocono.	9,720	233,28
	mt37alu084a	2,000 Ud Purgador automático de aire.	15,570	31,14
	mt37alu082a	2,000 Ud Válvula de esfera para cierre del circuito del colector de 1" de diámetro.	33,150	66,30
	mt37alu016a	24,000 Ud Curvatubos de plástico.	2,940	70,56
	mo004	3,459 h Oficial 1ª calefactor.	20,010	69,21
	mo103	3,459 h Ayudante calefactor.	18,520	64,06
	%	2,000 % Costes directos complementarios	1.599,290	31,99
		3,000 % Costes indirectos	1.631,280	48,94
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>1.680,22</b>

7.1.13 ICE110

**m<sup>2</sup> Sistema de calefacción y refrigeración por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por film de polietileno, banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, perfil autoadhesivo para formación de junta de dilatación, modelo Multi Autofijación, panel de tetones de poliestireno expandido modificado (NEO-EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE), aislante a ruido de impacto, de 1450x850 mm y 34 mm de espesor, modelo Nubos PLUS IB 125, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), de 5 capas según el método UAX, con barrera de oxígeno (EVOH) y capa de protección de polietileno (PE) modificado, de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, modelo Comfort Pipe PLUS, y mortero autonivelante, CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813, de 50 mm de espesor.**

mt17peu010d	1,000 m <sup>2</sup>	Film de polietileno, modelo Multi "UPONOR IBERIA".	1,330	1,33
mt17epu021d	0,600 m	Banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación "UPONOR IBERIA".	2,450	1,47
mt17epu022d	0,050 m	Perfil autoadhesivo para formación de junta de dilatación, modelo Multi Autofijación "UPONOR IBERIA", de polietileno, recubierto con una lámina de polipropileno, de 1800x100x10 mm.	10,050	0,50
mt17epu005h	1,000 m <sup>2</sup>	Panel de tetones de poliestireno expandido modificado (NEO-EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE), aislante a ruido de impacto, de 1450x850 mm y 34 mm de espesor, modelo Nubos PLUS IB 125, "UPONOR IBERIA", paso del tubo múltiple de 5 cm, válido para tubo de 16 y 17 mm de diámetro, con unión entre planchas por solape para evitar puentes térmicos y filtraciones de mortero.	31,980	31,98



Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mt37tpu012r	6,667 m Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), de 5 capas según el método UAX, con barrera de oxígeno (EVOH) y capa de protección de polietileno (PE) modificado, de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, modelo Comfort Pipe PLUS "UPONOR IBERIA", según UNE-EN ISO 15875-2.	2,320	15,47
	mt09mal020a	0,050 m³ Mortero autonivelante, CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813, a base de sulfato cálcico, para espesores de 2,5 a 7,0 cm, usado en nivelación de pavimentos.	240,250	12,01
	mt08aaa010a	0,004 m³ Agua.	1,540	0,01
	mq06pym020	0,051 h Mezcladora-bombeadora para morteros autonivelantes.	10,330	0,53
	mo004	0,707 h Oficial 1ª calefactor.	20,010	14,15
	mo103	0,707 h Ayudante calefactor.	18,520	13,09
	mo031	0,053 h Oficial 1ª aplicador de mortero autonivelante.	19,460	1,03
	mo069	0,053 h Ayudante aplicador de mortero autonivelante.	18,550	0,98
	%	2,000 % Costes directos complementarios	92,550	1,85
		3,000 % Costes indirectos	94,400	2,83
		<b>Precio total por m² .</b>		<b>97,23</b>

7.1.14 ICE150

**Ud Sistema de regulación de la temperatura para colector, para calefacción y refrigeración, compuesto de centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 8 cabezales electrotérmicos, con comunicación bidireccional vía radio con los termostatos y las sondas, unidad de control con comunicación vía radio y pantalla táctil retroiluminada, para un máximo de 4 centralitas, con módulo relé para la conmutación entre los modos de funcionamiento de calefacción y refrigeración del equipo de producción, con bobina de mando a 24 V, termostatos digitales, y cabezales electrotérmicos, a 24 V.**

	mt38esu051a	1,000 Ud Centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 8 cabezales electrotérmicos, con comunicación bidireccional vía radio con los termostatos y las sondas, para calefacción y refrigeración, de 340x110x55 mm, con antena de radio y transformador eléctrico.	395,990	395,99
	mt38esu056a	1,000 Ud Unidad de control con comunicación vía radio y pantalla táctil retroiluminada, para un máximo de 4 centralitas, de 150x108,5x43 mm, para empotrar.	432,430	432,43
	mt38esu030a	2,000 Ud Termostato digital, dimensiones 80x80x9 mm, color blanco, con comunicación vía radio con la centralita y sensor de humedad, con entrada para sonda remota de temperatura.	160,580	321,16
	mt38esu010a	2,000 Ud Cabezal electrotérmico, a 24 V.	54,580	109,16

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mt38esu131a	1,000 Ud Módulo relé para la conmutación entre los modos de funcionamiento de calefacción y refrigeración del equipo de producción, con bobina de mando a 24 V.	52,440	52,44
	mo004	0,738 h Oficial 1ª calefactor.	20,010	14,77
	mo103	0,738 h Ayudante calefactor.	18,520	13,67
	%	2,000 % Costes directos complementarios	1.339,620	26,79
		3,000 % Costes indirectos	1.366,410	40,99
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>1.407,40</b>
7.1.15 ICE150b		<b>Ud Sistema de regulación de la temperatura para colector, para calefacción y refrigeración, compuesto de centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 8 cabezales electrotérmicos, con comunicación bidireccional vía radio con los termostatos y las sondas, módulo de ampliación para centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 6 cabezales electrotérmicos, unidad de control con comunicación vía radio y pantalla táctil retroiluminada, para un máximo de 4 centralitas, con módulo relé para la conmutación entre los modos de funcionamiento de calefacción y refrigeración del equipo de producción, con bobina de mando a 24 V, termostatos digitales, y cabezales electrotérmicos, a 24 V.</b>		
	mt38esu051a	1,000 Ud Centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 8 cabezales electrotérmicos, con comunicación bidireccional vía radio con los termostatos y las sondas, para calefacción y refrigeración, de 340x110x55 mm, con antena de radio y transformador eléctrico.	395,990	395,99
	mt38esu032a	1,000 Ud Módulo de ampliación para centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 6 cabezales electrotérmicos, de 141x110x55 mm.	101,830	101,83
	mt38esu056a	1,000 Ud Unidad de control con comunicación vía radio y pantalla táctil retroiluminada, para un máximo de 4 centralitas, de 150x108,5x43 mm, para empotrar.	432,430	432,43
	mt38esu030a	2,000 Ud Termostato digital, dimensiones 80x80x9 mm, color blanco, con comunicación vía radio con la centralita y sensor de humedad, con entrada para sonda remota de temperatura.	160,580	321,16
	mt38esu010a	10,000 Ud Cabezal electrotérmico, a 24 V.	54,580	545,80
	mt38esu131a	1,000 Ud Módulo relé para la conmutación entre los modos de funcionamiento de calefacción y refrigeración del equipo de producción, con bobina de mando a 24 V.	52,440	52,44
	mo004	0,738 h Oficial 1ª calefactor.	20,010	14,77
	mo103	0,738 h Ayudante calefactor.	18,520	13,67
	%	2,000 % Costes directos complementarios	1.878,090	37,56
		3,000 % Costes indirectos	1.915,650	57,47

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
			<b>Precio total por Ud .</b>	<b>1.973,12</b>
7.1.16	ICE150c	<b>Ud Sistema de regulación de la temperatura para colector, para calefacción y refrigeración, compuesto de centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 8 cabezales electrotérmicos, con comunicación bidireccional vía radio con los termostatos y las sondas, módulo de ampliación para centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 6 cabezales electrotérmicos, unidad de control con comunicación vía radio y pantalla táctil retroiluminada, para un máximo de 4 centralitas, con módulo relé para la conmutación entre los modos de funcionamiento de calefacción y refrigeración del equipo de producción, con bobina de mando a 24 V, termostatos digitales, y cabezales electrotérmicos, a 24 V.</b>		
	mt38esu051a	1,000 Ud Centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 8 cabezales electrotérmicos, con comunicación bidireccional vía radio con los termostatos y las sondas, para calefacción y refrigeración, de 340x110x55 mm, con antena de radio y transformador eléctrico.	395,990	395,99
	mt38esu032a	1,000 Ud Módulo de ampliación para centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 6 cabezales electrotérmicos, de 141x110x55 mm.	101,830	101,83
	mt38esu056a	1,000 Ud Unidad de control con comunicación vía radio y pantalla táctil retroiluminada, para un máximo de 4 centralitas, de 150x108,5x43 mm, para empotrar.	432,430	432,43
	mt38esu030a	2,000 Ud Termostato digital, dimensiones 80x80x9 mm, color blanco, con comunicación vía radio con la centralita y sensor de humedad, con entrada para sonda remota de temperatura.	160,580	321,16
	mt38esu010a	12,000 Ud Cabezal electrotérmico, a 24 V.	54,580	654,96
	mt38esu131a	1,000 Ud Módulo relé para la conmutación entre los modos de funcionamiento de calefacción y refrigeración del equipo de producción, con bobina de mando a 24 V.	52,440	52,44
	mo004	0,738 h Oficial 1ª calefactor.	20,010	14,77
	mo103	0,738 h Ayudante calefactor.	18,520	13,67
	%	2,000 % Costes directos complementarios	1.987,250	39,75
		3,000 % Costes indirectos	2.027,000	60,81
			<b>Precio total por Ud .</b>	<b>2.087,81</b>
7.1.17	ICE161	<b>Ud Grupo de impulsión para control de la bomba de circulación y de la humedad en instalaciones de calefacción y refrigeración, con centralita, instalación horizontal en colector, válido para instalación de suelo radiante de hasta 30 kW, con sonda de humedad con conexión vía radio y antena para conexión vía radio de la centralita con la sonda de humedad.</b>		

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mt38gpu029c	1,000 Ud Grupo de impulsión para control de la bomba de circulación y de la humedad en instalaciones de calefacción y refrigeración, con centralita, instalación horizontal en colector, válido para instalación de suelo radiante de hasta 30 kW, formado por centralita con sonda de temperatura exterior y sonda de temperatura de impulsión, circulador con regulación electrónica integrada (presión constante) Wilo Stratos Para 1/8, termostato digital con sonda de humedad válvula mezcladora de 3 vías y actuador para válvula mezcladora de 3 vías.	2.435,040	2.435,04
	mt38esu100a	1,000 Ud Sonda de humedad con conexión vía radio.	157,530	157,53
	mt38esu105a	1,000 Ud Antena para conexión vía radio de la centralita con la sonda de humedad.	78,250	78,25
	mo004	0,527 h Oficial 1ª calefactor.	20,010	10,55
	mo103	0,527 h Ayudante calefactor.	18,520	9,76
	%	2,000 % Costes directos complementarios	2.691,130	53,82
		3,000 % Costes indirectos	2.744,950	82,35
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>2.827,30</b>
7.1.18 ICX025		<b>Ud Centralita de control de tipo diferencial para sistema de captación solar térmica, con protección contra sobrettemperatura del captador solar, indicación de temperaturas y fallo técnico, y pantalla LCD retroiluminada, con sondas de temperatura. Totalmente montado, conexionado y probado.</b>		
	mt38csg080a	1,000 Ud Centralita de control de tipo diferencial para sistema de captación solar térmica, con protección contra sobrettemperatura del captador solar, indicación de temperaturas y fallo técnico, y pantalla LCD retroiluminada.	224,970	224,97
	mt38csg085a	2,000 Ud Sonda de temperatura para centralita de control para sistema de captación solar térmica.	15,450	30,90
	mt35aia090ma	10,000 m Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	0,900	9,00

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mt35cun020a	20,000 m Cable unipolar ES07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211025.	0,440	8,80
	mo005	10,393 h Oficial 1ª instalador de climatización.	20,010	207,96
	mo104	10,393 h Ayudante instalador de climatización.	18,520	192,48
	%	2,000 % Costes directos complementarios	674,110	13,48
		3,000 % Costes indirectos	687,590	20,63
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>708,22</b>
7.1.19 ICV015		<b>Ud Bomba de calor reversible, aire-agua, potencia frigorífica nominal de 16,4 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 18,5 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 50°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 12 l, presión nominal disponible de 111,3 kPa) y depósito de inercia de 30 l, caudal de agua nominal de 2,82 m<sup>3</sup>/h, caudal de aire nominal de 6500 m<sup>3</sup>/h, presión de aire nominal de 68,67 Pa y potencia sonora de 74,4 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, termomanómetros, válvula de seguridad tarada a 4 bar y purgador automático de aire, con refrigerante R-407C, para instalación en interior. Totalmente montada, conexiónada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</b>		
	mt42bcc040m	1,000 Ud Bomba de calor reversible, aire-agua, potencia frigorífica nominal de 16,4 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 18,5 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 50°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 12 l, presión nominal disponible de 111,3 kPa) y depósito de inercia de 30 l, caudal de agua nominal de 2,82 m <sup>3</sup> /h, caudal de aire nominal de 6500 m <sup>3</sup> /h, presión de aire nominal de 68,67 Pa y potencia sonora de 74,4 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, termomanómetros, válvula de seguridad tarada a 4 bar y purgador automático de aire; incluso transporte hasta pie de obra sobre camión.	7.965,570	7.965,57
	mt37www050e	2,000 Ud Manguito antivibración, de goma, con rosca de 1 1/4", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	20,130	40,26

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mo005	9,242 h Oficial 1ª instalador de climatización.	20,010	184,93
	mo104	9,242 h Ayudante instalador de climatización.	18,520	171,16
	%	2,000 % Costes directos complementarios	8.361,920	167,24
		3,000 % Costes indirectos	8.529,160	255,87
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>8.785,03</b>
		<b>7.2 Eléctricas</b>		
7.2.1 IEP010		<b>Ud Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 76 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm².</b>		
	mt35ttc010b	76,000 m Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	2,990	227,24
	mt35tts010d	3,000 Ud Soldadura aluminotérmica del cable conductor a cara del pilar metálico, con doble cordón de soldadura de 50 mm de longitud realizado con electrodo de 2,5 mm de diámetro.	7,450	22,35
	mt35tta010	1,000 Ud Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	78,740	78,74
	mt35tta030	1,000 Ud Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	48,940	48,94
	mt35www020	1,000 Ud Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,220	1,22
	mo003	2,166 h Oficial 1ª electricista.	20,010	43,34
	mo102	2,166 h Ayudante electricista.	18,520	40,11
	%	2,000 % Costes directos complementarios	461,940	9,24
		3,000 % Costes indirectos	471,180	14,14
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>485,32</b>
7.2.2 IEP030		<b>Ud Red de equipotencialidad en cuarto húmedo.</b>		
	mt35ttc020c	7,000 m Conductor rígido unipolar de cobre, aislado, 750 V y 4 mm² de sección, para red equipotencial.	0,520	3,64
	mt35ttc030	5,000 Ud Abrazadera de latón.	1,490	7,45
	mt35www020	0,250 Ud Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,220	0,31
	mo003	0,849 h Oficial 1ª electricista.	20,010	16,99
	mo102	0,849 h Ayudante electricista.	18,520	15,72
	%	2,000 % Costes directos complementarios	44,110	0,88
		3,000 % Costes indirectos	44,990	1,35
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>46,34</b>
7.2.3 IEO010		<b>m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.</b>		

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	mt36tie010ac	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,590	1,59
	mo003	0,049 h	Oficial 1ª electricista.	20,010	0,98
	mo102	0,052 h	Ayudante electricista.	18,520	0,96
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,530	0,07
		3,000 %	Costes indirectos	3,600	0,11
			<b>Precio total por m .</b>		<b>3,71</b>
7.2.4 IEO010b		<b>m</b>	<b>Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.</b>		
	mt35aia010a	1,000 m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,280	0,28
	mo003	0,017 h	Oficial 1ª electricista.	20,010	0,34
	mo102	0,021 h	Ayudante electricista.	18,520	0,39
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,010	0,02
		3,000 %	Costes indirectos	1,030	0,03
			<b>Precio total por m .</b>		<b>1,06</b>
7.2.5 IEO010c		<b>m</b>	<b>Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.</b>		
	mt35aia010b	1,000 m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,310	0,31
	mo003	0,017 h	Oficial 1ª electricista.	20,010	0,34
	mo102	0,021 h	Ayudante electricista.	18,520	0,39
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,040	0,02
		3,000 %	Costes indirectos	1,060	0,03

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
<b>Precio total por m .</b>			<b>1,09</b>	
7.2.6 IEO010d		<b>m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.</b>		
	mt35aia010c	1,000 m Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,410	0,41
	mo003	0,017 h Oficial 1ª electricista.	20,010	0,34
	mo102	0,021 h Ayudante electricista.	18,520	0,39
	%	2,000 % Costes directos complementarios	1,140	0,02
		3,000 % Costes indirectos	1,160	0,03
<b>Precio total por m .</b>			<b>1,19</b>	
7.2.7 IEO010e		<b>m Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 90 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.</b>		
	mt01ara010	0,066 m³ Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,370	0,82
	mt35aia070ae	1,000 m Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 90 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 20 julios, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	2,160	2,16
	mt35www030	1,000 m Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	0,270	0,27
	mq04dua020b	0,007 h Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,410	0,07
	mq02rop020	0,052 h Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,540	0,18
	mq02cia020j	0,001 h Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	40,590	0,04



Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	mo020	0,053 h	Oficial 1ª construcción.	19,460	1,03
	mo113	0,053 h	Peón ordinario construcción.	18,130	0,96
	mo003	0,035 h	Oficial 1ª electricista.	20,010	0,70
	mo102	0,021 h	Ayudante electricista.	18,520	0,39
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,620	0,13
		3,000 %	Costes indirectos	6,750	0,20
			<b>Precio total por m .</b>		<b>6,95</b>
7.2.8 IEH010		<b>m</b>	<b>Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja.</b>		
	mt35cun050f	1,000 m	Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Según UNE 21123-4.	2,790	2,79
	mo003	0,052 h	Oficial 1ª electricista.	20,010	1,04
	mo102	0,052 h	Ayudante electricista.	18,520	0,96
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,790	0,10
		3,000 %	Costes indirectos	4,890	0,15
			<b>Precio total por m .</b>		<b>5,04</b>
7.2.9 IEH010b		<b>m</b>	<b>Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).</b>		
	mt35cun030v	1,000 m	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	1,000	1,00
	mo003	0,016 h	Oficial 1ª electricista.	20,010	0,32
	mo102	0,016 h	Ayudante electricista.	18,520	0,30
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,620	0,03
		3,000 %	Costes indirectos	1,650	0,05
			<b>Precio total por m .</b>		<b>1,70</b>

Nº	Código	Ud Descripción	Total
7.2.10 IEH010c		<b>m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).</b>	
	mt35cun030w	1,000 m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	1,540 1,54
	mo003	0,016 h Oficial 1ª electricista.	20,010 0,32
	mo102	0,016 h Ayudante electricista.	18,520 0,30
	%	2,000 % Costes directos complementarios	2,160 0,04
		3,000 % Costes indirectos	2,200 0,07
		<b>Precio total por m .</b>	<b>2,27</b>
7.2.11 IEH010d		<b>m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).</b>	
	mt35cun030y	1,000 m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	3,490 3,49
	mo003	0,042 h Oficial 1ª electricista.	20,010 0,84
	mo102	0,042 h Ayudante electricista.	18,520 0,78
	%	2,000 % Costes directos complementarios	5,110 0,10
		3,000 % Costes indirectos	5,210 0,16
		<b>Precio total por m .</b>	<b>5,37</b>
7.2.12 IEH010e		<b>m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).</b>	
	mt35cun030P	1,000 m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	2,510 2,51
	mo003	0,016 h Oficial 1ª electricista.	20,010 0,32
	mo102	0,016 h Ayudante electricista.	18,520 0,30
	%	2,000 % Costes directos complementarios	3,130 0,06
		3,000 % Costes indirectos	3,190 0,10

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
<b>Precio total por m .</b>			<b>3,29</b>	
7.2.13 IEH010f		<b>m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).</b>		
	mt35cun030R	1,000 m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	5,680	5,68
	mo003	0,042 h Oficial 1ª electricista.	20,010	0,84
	mo102	0,042 h Ayudante electricista.	18,520	0,78
	%	2,000 % Costes directos complementarios	7,300	0,15
		3,000 % Costes indirectos	7,450	0,22
<b>Precio total por m .</b>			<b>7,67</b>	
7.2.14 IEH010g		<b>m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).</b>		
	mt35cun010y1	1,000 m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	1,440	1,44
	mo003	0,016 h Oficial 1ª electricista.	20,010	0,32
	mo102	0,016 h Ayudante electricista.	18,520	0,30
	%	2,000 % Costes directos complementarios	2,060	0,04
		3,000 % Costes indirectos	2,100	0,06
<b>Precio total por m .</b>			<b>2,16</b>	
7.2.15 IEH010h		<b>m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).</b>		

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mt35cun010c2	1,000 m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	2,260	2,26
	mo003	0,016 h Oficial 1ª electricista.	20,010	0,32
	mo102	0,016 h Ayudante electricista.	18,520	0,30
	%	2,000 % Costes directos complementarios	2,880	0,06
		3,000 % Costes indirectos	2,940	0,09
		<b>Precio total por m .</b>		<b>3,03</b>
7.2.16 IEC010		<b>Ud Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.</b>		
	mt35cgp010g	1,000 Ud Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE-EN 50102.	218,350	218,35
	mt35cgp040h	3,000 m Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	5,790	17,37
	mt35cgp040f	1,000 m Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,970	3,97
	mt35www010	1,000 Ud Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,570	1,57
	mo020	0,315 h Oficial 1ª construcción.	19,460	6,13
	mo113	0,315 h Peón ordinario construcción.	18,130	5,71
	mo003	0,525 h Oficial 1ª electricista.	20,010	10,51
	mo102	0,525 h Ayudante electricista.	18,520	9,72
	%	2,000 % Costes directos complementarios	273,330	5,47

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
		3,000 % Costes indirectos	278,800	8,36
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>287,16</b>
7.2.17 IEI070		<b>Ud Cuadro individual formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.</b>		
	mt35cgm040s	1,000 Ud Caja empotrable con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 4 módulos (ICP) + 2 filas de 44 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	51,590	51,59
	mt35cgm021adean	1,000 Ud Interruptor general automático (IGA), de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 15 kA de poder de corte, de 50 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	191,670	191,67
	mt35cgm029ab	1,000 Ud Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	99,730	99,73
	mt35cgm029ac	3,000 Ud Interruptor diferencial instantáneo, 2P/63A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	246,900	740,70
	mt35cgm031ch	4,000 Ud Interruptor diferencial selectivo, 4P/40A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	268,540	1.074,16
	mt35cgm021bdeaj	1,000 Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 15 kA de poder de corte, de 32 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	119,100	119,10
	mt35cgm021bdbab	6,000 Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 15 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	50,900	305,40
	mt35cgm021bdbad	7,000 Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 15 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	51,910	363,37
	mt35cgm021bdbah	1,000 Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 15 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	54,400	54,40

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mt35cgm020a	1,000 Ud Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 1,6-2,5 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	81,750	81,75
	mt35cgm020c	1,000 Ud Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 4-6,3 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	81,750	81,75
	mt35cgm020d	1,000 Ud Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 6-10 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	94,410	94,41
	mt35www010	5,000 Ud Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,570	7,85
	mo003	6,458 h Oficial 1ª electricista.	20,010	129,22
	mo102	5,167 h Ayudante electricista.	18,520	95,69
	%	2,000 % Costes directos complementarios	3.490,790	69,82
		3,000 % Costes indirectos	3.560,610	106,82
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>3.667,43</b>
7.2.18 IEI090		<b>Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior individual: mecanismos gama media (tecla o tapa: blanco; marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc de superficie (IP55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.</b>		
	mt35caj020a	9,000 Ud Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	1,900	17,10
	mt35caj010a	41,000 Ud Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	0,180	7,38
	mt35caj010b	27,000 Ud Caja universal, con enlace por los 4 lados, para empotrar.	0,220	5,94
	mt33seg200a	6,000 Ud Interruptor unipolar, gama media, con tecla de color blanco, marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	9,530	57,18
	mt33seg211a	2,000 Ud Doble interruptor, gama media, con tecla de color blanco, marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	14,240	28,48
	mt33seg202a	2,000 Ud Conmutador, gama media, con tecla de color blanco, marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	9,940	19,88
	mt33seg212a	3,000 Ud Doble conmutador, gama media, con tecla de color blanco, marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	16,570	49,71
	mt33seg203a	3,000 Ud Conmutador de cruce, gama media, con tecla de color blanco, marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	15,530	46,59

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mt33seg207a	2,000 Ud Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama media, con tecla de color blanco, marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	9,830	19,66
	mt33seg227a	50,000 Ud Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama media, con tecla de color blanco.	6,240	312,00
	mt33seg217a	25,000 Ud Marco horizontal de 2 elementos, gama media, de color blanco y embellecedor de color blanco.	5,760	144,00
	mt35caj011	1,000 Ud Caja de empotrar para toma de 25 A (especial para toma de corriente en cocinas).	2,140	2,14
	mt33seg210a	1,000 Ud Base de enchufe de 25 A 2P+T y 250 V para cocina, gama media, con tecla de color blanco, marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	14,400	14,40
	mt33seg500a	1,000 Ud Conmutador monobloc estanco para instalación en superficie (IP55), color gris.	8,060	8,06
	mt33seg500b	4,000 Ud Conmutador estanco para instalación en superficie (IP55), color gris.	7,200	28,80
	mt33seg505b	8,000 Ud Caja doble horizontal, para instalación en superficie (IP55), color gris.	9,460	75,68
	mt33seg504a	2,000 Ud Base de enchufe de 16 A 2P+T monobloc estanca, para instalación en superficie (IP55), color gris.	10,380	20,76
	mt33seg504b	12,000 Ud Base de enchufe de 16 A 2P+T estanca, para instalación en superficie (IP55), color gris.	8,610	103,32
	mt35www010	1,000 Ud Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,570	1,57
	mo003	3,092 h Oficial 1ª electricista.	20,010	61,87
	mo102	3,092 h Ayudante electricista.	18,520	57,26
	%	2,000 % Costes directos complementarios	1.081,780	21,64
		3,000 % Costes indirectos	1.103,420	33,10
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>1.136,52</b>

### 7.3 Fontanería

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
7.3.1 IFA010		<b>Ud Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 0,72 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 20 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1/2" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor. Incluso hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente, accesorios y piezas especiales.</b>		
	mt10hmf010Mp	0,154 m <sup>3</sup> Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	63,760	9,82
	mt01ara010	0,078 m <sup>3</sup> Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,370	0,96
	mt37www105a	1,000 Ud Collarín de toma en carga de fundición dúctil con recubrimiento de resina epoxi, para tubos de polietileno o de PVC de 63 mm de diámetro exterior, con toma para conexión roscada de 3/4" de diámetro, PN=16 atm, con juntas elásticas de EPDM.	87,110	87,11
	mt37tpa011m	0,720 m Acometida de polietileno PE 100, de 20 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 2 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso accesorios de conexión y piezas especiales.	0,740	0,53
	mt11arp100a	1,000 Ud Arqueta de polipropileno, 30x30x30 cm.	35,830	35,83
	mt11arp050c	1,000 Ud Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 30x30 cm, con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	21,920	21,92
	mt37sve030b	1,000 Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2", con mando de cuadradillo.	4,210	4,21
	mq05pdm010a	0,358 h Compresor portátil eléctrico 2 m <sup>3</sup> /min de caudal.	3,880	1,39
	mq05mai030	0,358 h Martillo neumático.	4,160	1,49
	mq02rop020	0,351 h Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,540	1,24
	mo020	0,884 h Oficial 1ª construcción.	19,460	17,20
	mo113	0,745 h Peón ordinario construcción.	18,130	13,51
	mo008	0,493 h Oficial 1ª fontanero.	20,010	9,86
	mo107	0,493 h Ayudante fontanero.	18,520	9,13



Nº	Código	Ud Descripción	Total
	%	4,000 % Costes directos complementarios	214,200 8,57
		3,000 % Costes indirectos	222,770 6,68
		<b>Precio total por Ud .</b>	<b>229,45</b>
7.3.2 IFB010		<b>Ud Alimentación de agua potable, de 1 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 3/4" DN 20 mm de diámetro.</b>	
	mt01ara010	0,088 m³ Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,370 1,09
	mt08tag020cg	1,000 m Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 3/4" DN 20 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	7,350 7,35
	mt08tap010a	2,868 m Cinta anticorrosiva, de 5 cm de ancho, para protección de materiales metálicos enterrados, según DIN 30672.	0,780 2,24
	mo020	0,069 h Oficial 1ª construcción.	19,460 1,34
	mo113	0,069 h Peón ordinario construcción.	18,130 1,25
	mo008	0,231 h Oficial 1ª fontanero.	20,010 4,62
	mo107	0,231 h Ayudante fontanero.	18,520 4,28
	%	2,000 % Costes directos complementarios	22,170 0,44
		3,000 % Costes indirectos	22,610 0,68
		<b>Precio total por Ud .</b>	<b>23,29</b>
7.3.3 IFB020		<b>Ud Arqueta de paso, prefabricada de polipropileno, de sección rectangular de 51x37 cm en la base y 30 cm de altura, con tapa.</b>	
	mt10hmf010Mm	0,043 m³ Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	67,450 2,90
	mt37aar020g	1,000 Ud Arqueta de polipropileno, de sección rectangular, de 51x37 cm en la base y 30 cm de altura, con tapa de color verde de 38x25 cm.	18,600 18,60
	mo020	0,639 h Oficial 1ª construcción.	19,460 12,43
	mo113	0,468 h Peón ordinario construcción.	18,130 8,48
	%	2,000 % Costes directos complementarios	42,410 0,85
		3,000 % Costes indirectos	43,260 1,30
		<b>Precio total por Ud .</b>	<b>44,56</b>
7.3.4 IFC010		<b>Ud Preinstalación de contador general de agua de 3/4" DN 20 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.</b>	
	mt37svc010c	2,000 Ud Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 3/4".	7,270 14,54
	mt37www060c	1,000 Ud Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 3/4", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	8,610 8,61

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mt37sgl012b	1,000 Ud Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 3/4".	7,260	7,26
	mt37svr010b	1,000 Ud Válvula de retención de latón para roscar de 3/4".	3,560	3,56
	mt37aar010a	1,000 Ud Marco y tapa de fundición dúctil de 30x30 cm, según Compañía Suministradora.	12,600	12,60
	mt37www010	1,000 Ud Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,490	1,49
	mo008	0,922 h Oficial 1ª fontanero.	20,010	18,45
	mo107	0,461 h Ayudante fontanero.	18,520	8,54
	%	4,000 % Costes directos complementarios	75,050	3,00
		3,000 % Costes indirectos	78,050	2,34
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>80,39</b>
7.3.5 IFD010		<b>Ud Grupo de presión, con 3 bombas centrífugas electrónicas multietapas verticales, unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 3,3 kW.</b>		
	mt37bcw197ameb	1,000 Ud Grupo de presión, formado por 3 bombas centrífugas electrónicas de 4 etapas, verticales, con rodetes, difusores y todas las piezas en contacto con el medio de impulsión de acero inoxidable, conexión en aspiración de 2", conexión en impulsión de 2", cierre mecánico independiente del sentido de giro, unidad de regulación electrónica para la regulación y conmutación de todas las bombas instaladas con variador de frecuencia integrado, con pantalla LCD para indicación de los estados de trabajo y de la presión actual y botón monomando para la introducción de la presión nominal y de todos los parámetros, memoria para historiales de trabajo y de fallos e interface para integración en sistemas GTC, motores de rotor seco con una potencia nominal total de 3,3 kW, 3770 r.p.m. nominales, alimentación trifásica (400V/50Hz), con protección térmica integrada y contra marcha en seco, protección IP55, aislamiento clase F, vaso de expansión de membrana de 24 l, válvulas de corte y antirretorno, presostato, manómetro, sensor de presión, bancada, colectores de acero inoxidable.	14.414,810	14.414,81
	mt37www050g	1,000 Ud Manguito antivibración, de goma, con rosca de 2", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	30,220	30,22
	mt37www010	1,000 Ud Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,490	1,49
	mo008	3,506 h Oficial 1ª fontanero.	20,010	70,16
	mo107	1,753 h Ayudante fontanero.	18,520	32,47
	%	4,000 % Costes directos complementarios	14.549,150	581,97

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
		3,000 % Costes indirectos	15.131,120	453,93
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>15.585,05</b>
7.3.6 IFI005		<b>m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.</b>		
	mt37tpu400a	1,000 Ud Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior.	0,090	0,09
	mt37tpu010ac	1,000 m Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,870	1,87
	mo008	0,032 h Oficial 1ª fontanero.	20,010	0,64
	mo107	0,032 h Ayudante fontanero.	18,520	0,59
	%	2,000 % Costes directos complementarios	3,190	0,06
		3,000 % Costes indirectos	3,250	0,10
		<b>Precio total por m .</b>		<b>3,35</b>
7.3.7 IFI005b		<b>m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.</b>		
	mt37tpu400b	1,000 Ud Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior.	0,110	0,11
	mt37tpu010bc	1,000 m Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,390	2,39
	mo008	0,042 h Oficial 1ª fontanero.	20,010	0,84
	mo107	0,042 h Ayudante fontanero.	18,520	0,78
	%	2,000 % Costes directos complementarios	4,120	0,08
		3,000 % Costes indirectos	4,200	0,13
		<b>Precio total por m .</b>		<b>4,33</b>
7.3.8 IFI005c		<b>m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.</b>		
	mt37tpu400c	1,000 Ud Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior.	0,180	0,18

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mt37tpu010cc	1,000 m Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,970	3,97
	mo008	0,053 h Oficial 1ª fontanero.	20,010	1,06
	mo107	0,053 h Ayudante fontanero.	18,520	0,98
	%	2,000 % Costes directos complementarios	6,190	0,12
		3,000 % Costes indirectos	6,310	0,19
		<b>Precio total por m .</b>		<b>6,50</b>
7.3.9 IFI008		<b>Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/4".</b>		
	mt37sve010c	1,000 Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/4".	6,330	6,33
	mt37www010	1,000 Ud Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,490	1,49
	mo008	0,150 h Oficial 1ª fontanero.	20,010	3,00
	mo107	0,150 h Ayudante fontanero.	18,520	2,78
	%	2,000 % Costes directos complementarios	13,600	0,27
		3,000 % Costes indirectos	13,870	0,42
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>14,29</b>
7.3.10 IFW010		<b>Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".</b>		
	mt37sve010d	1,000 Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	10,440	10,44
	mt37www010	1,000 Ud Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,490	1,49
	mo008	0,192 h Oficial 1ª fontanero.	20,010	3,84
	mo107	0,192 h Ayudante fontanero.	18,520	3,56
	%	2,000 % Costes directos complementarios	19,330	0,39
		3,000 % Costes indirectos	19,720	0,59
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>20,31</b>
7.3.11 IFD005		<b>Ud Grupo de presión doméstico, para suministro de agua en aspiración con carga, formado por: electrobomba centrífuga monocelular horizontal de hierro fundido, monofásica a 230 V, con una potencia de 1,5 kW, con depósito acumulador de acero inoxidable esférico de 24 litros, con membrana recambiable, presostato, manómetro y racor de varias vías, y cable eléctrico de conexión con enchufe tipo shuko.</b>		

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mt37bce180m	1,000 Ud Grupo de presión doméstico, para suministro de agua en aspiración con carga, formado por: electrobomba centrífuga monocelular horizontal de hierro fundido, con una potencia de 1,5 kW, para una presión máxima de trabajo de 8 bar, temperatura máxima del líquido conducido 35°C según UNE-EN 60335-2-41, cuerpo de impulsión de hierro fundido, eje motor de AISI 303, impulsor de latón, soporte de hierro fundido, cierre mecánico de carbón/cerámica/NBR, motor asíncrono de 2 polos y ventilación forzada, aislamiento clase F, protección IP44, para alimentación monofásica a 230 V a 230 V y 50 Hz de frecuencia, condensador y protección termoamperimétrica de rearme automático incorporados, con depósito acumulador de acero inoxidable esférico de 24 litros, con membrana recambiable, presostato, manómetro y racor de varias vías, y cable eléctrico de conexión con enchufe tipo shuko.	363,760	363,76
	mt37sve010e	1,000 Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	16,230	16,23
	mt37sve010d	1,000 Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	10,440	10,44
	mt37svr010c	1,000 Ud Válvula de retención de latón para roscar de 1".	5,510	5,51
	mt37www050c	1,000 Ud Manguito antivibración, de goma, con rosca de 1", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	17,660	17,66
	mt37www010	1,000 Ud Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,490	1,49
	mo008	4,694 h Oficial 1ª fontanero.	20,010	93,93
	mo107	2,347 h Ayudante fontanero.	18,520	43,47
	%	4,000 % Costes directos complementarios	552,490	22,10
		3,000 % Costes indirectos	574,590	17,24
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>591,83</b>

#### 7.4 Iluminación

7.4.1 III010

**Ud Luminaria, de 1594x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 35 W con difusor de polimetilmetacrilato (PMMA) resistente a la radiación UV, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, reflector de chapa de acero galvanizado, acabado pintado, de color blanco, balasto electrónico y protección IP65; instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas.**

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mt34zum050bj	1,000 Ud Luminaria, de 1594x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 35 W, con difusor de polimetilmetacrilato (PMMA) resistente a la radiación UV, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, reflector de chapa de acero galvanizado, acabado pintado, de color blanco, balasto electrónico y protección IP65.	159,310	159,31
	mt34tuf010d	1,000 Ud Tubo fluorescente T5 de 35 W.	6,360	6,36
	mo003	0,314 h Oficial 1ª electricista.	20,010	6,28
	mo102	0,314 h Ayudante electricista.	18,520	5,82
	%	2,000 % Costes directos complementarios	177,770	3,56
		3,000 % Costes indirectos	181,330	5,44
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>186,77</b>
7.4.2 III010b		<b>Ud Luminaria, de 666x100x100 mm, para 1 lámpara fluorescente TL de 18 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%; instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas.</b>		
	mt34ode100aaa	1,000 Ud Luminaria, de 666x100x100 mm, para 1 lámpara fluorescente TL de 18 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%.	18,150	18,15
	mt34tuf010k	1,000 Ud Tubo fluorescente TL de 18 W.	7,730	7,73
	mo003	0,314 h Oficial 1ª electricista.	20,010	6,28
	mo102	0,314 h Ayudante electricista.	18,520	5,82
	%	2,000 % Costes directos complementarios	37,980	0,76
		3,000 % Costes indirectos	38,740	1,16
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>39,90</b>
7.4.3 III010c		<b>Ud Luminaria, de 1276x100x100 mm, para 1 lámpara fluorescente TL de 36 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%; instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas.</b>		
	mt34ode100bbb	1,000 Ud Luminaria, de 1276x100x100 mm, para 1 lámpara fluorescente TL de 36 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%.	21,950	21,95

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mt34tuf010l	1,000 Ud Tubo fluorescente TL de 36 W.	7,730	7,73
	mo003	0,314 h Oficial 1ª electricista.	20,010	6,28
	mo102	0,314 h Ayudante electricista.	18,520	5,82
	%	2,000 % Costes directos complementarios	41,780	0,84
		3,000 % Costes indirectos	42,620	1,28
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>43,90</b>
7.4.4 III100		<b>Ud Luminaria cuadrada Downlight, de 210x210x160 mm, para 2 lámparas fluorescentes compactas triples TC-TELI de 26 W, rendimiento 72%, con cerco exterior de aluminio inyectado; cuerpo interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; reflector de aluminio acabado semimate de alta reflectancia; sistema de anclaje; protección IP20 y aislamiento clase F; instalación empotrada. Incluso lámparas.</b>		
	mt34ode070d	1,000 Ud Luminaria cuadrada Downlight, de 210x210x160 mm, para 2 lámparas fluorescentes compactas triples TC-TELI de 26 W, rendimiento 72%, con cerco exterior de aluminio inyectado; cuerpo interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; reflector de aluminio acabado semimate de alta reflectancia; sistema de anclaje; protección IP20 y aislamiento clase F, para empotrar.	148,250	148,25
	mt34tuf020y	2,000 Ud Lámpara fluorescente compacta TC-TELI de 26 W.	9,260	18,52
	mo003	0,419 h Oficial 1ª electricista.	20,010	8,38
	mo102	0,419 h Ayudante electricista.	18,520	7,76
	%	2,000 % Costes directos complementarios	182,910	3,66
		3,000 % Costes indirectos	186,570	5,60
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>192,17</b>
7.4.5 III140		<b>Ud Luminaria cuadrada, de 652x652x100 mm, para 4 lámparas fluorescentes TL de 18 W, con cuerpo de luminaria de chapa de acero, acabado lacado, de color blanco, cantoneras de ABS y lamas transversales estriadas; reflector de aluminio, acabado brillante; balasto magnético; protección IP20 y aislamiento clase F; instalación en superficie. Incluso lámparas.</b>		
	mt34lam120cs	1,000 Ud Luminaria cuadrada, de 652x652x100 mm, para 4 lámparas fluorescentes TL de 18 W, con cuerpo de luminaria de chapa de acero, acabado lacado, de color blanco, cantoneras de ABS y lamas transversales estriadas; reflector de aluminio, acabado brillante; balasto magnético; protección IP20 y aislamiento clase F, para instalar en superficie.	123,610	123,61
	mt34tuf010k	4,000 Ud Tubo fluorescente TL de 18 W.	7,730	30,92
	mo003	0,157 h Oficial 1ª electricista.	20,010	3,14
	mo102	0,157 h Ayudante electricista.	18,520	2,91

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	%	2,000 % Costes directos complementarios	160,580	3,21
		3,000 % Costes indirectos	163,790	4,91
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>168,70</b>
7.4.6 III150		<b>Ud Luminaria suspendida, de 300 mm de diámetro, para 1 lámpara fluorescente TC-TELI de 32 W, con cuerpo de luminaria de acero inoxidable, cable de suspensión flexible de 2 m de longitud, difusor de vidrio soplado opal liso mate, balasto electrónico y aislamiento clase F. Incluso lámparas.</b>		
	mt34lim050a	1,000 Ud Luminaria suspendida, de 300 mm de diámetro, para 1 lámpara fluorescente TC-TELI de 32 W, con cuerpo de luminaria de acero inoxidable, cable de suspensión flexible de 2 m de longitud, difusor de vidrio soplado opal liso mate, balasto electrónico y aislamiento clase F.	342,020	342,02
	mt34tuf020z	1,000 Ud Lámpara fluorescente compacta TC-TELI de 32 W.	9,260	9,26
	mo003	0,209 h Oficial 1ª electricista.	20,010	4,18
	mo102	0,209 h Ayudante electricista.	18,520	3,87
	%	2,000 % Costes directos complementarios	359,330	7,19
		3,000 % Costes indirectos	366,520	11,00
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>377,52</b>
		<b>7.5 Contra incendios</b>		
7.5.1 IOA010		<b>Ud Suministro e instalación en superficie en garaje de luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.</b>		
	mt34aem020b	1,000 Ud Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	134,290	134,29
	mo003	0,210 h Oficial 1ª electricista.	20,010	4,20
	mo102	0,210 h Ayudante electricista.	18,520	3,89
	%	2,000 % Costes directos complementarios	142,380	2,85
		3,000 % Costes indirectos	145,230	4,36
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>149,59</b>
7.5.2 IOA020		<b>Ud Suministro e instalación empotrada en pared en zonas comunes de luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.</b>		



Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mt34aem010c	1,000 Ud Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	39,580	39,58
	mt34aem011	1,000 Ud Caja para empotrar en la pared, para luminaria de emergencia.	4,310	4,31
	mt34aem012	1,000 Ud Marco de empotrar, para luminaria de emergencia.	10,440	10,44
	mo003	0,210 h Oficial 1ª electricista.	20,010	4,20
	mo102	0,210 h Ayudante electricista.	18,520	3,89
	%	2,000 % Costes directos complementarios	62,420	1,25
		3,000 % Costes indirectos	63,670	1,91
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>65,58</b>
7.5.3 IOA020b		<b>Ud Suministro e instalación empotrada en techo en zonas comunes de luminaria de emergencia, con led de 2 W, flujo luminoso 118 lúmenes, carcasa de 75x75x50 mm, clase II, protección IP20, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 12 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.</b>		
	mt34ael010ag	1,000 Ud Luminaria de emergencia, con led de 2 W, flujo luminoso 118 lúmenes, carcasa de 75x75x50 mm, clase II, protección IP20, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 12 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	233,610	233,61
	mo003	0,210 h Oficial 1ª electricista.	20,010	4,20
	mo102	0,210 h Ayudante electricista.	18,520	3,89
	%	2,000 % Costes directos complementarios	241,700	4,83
		3,000 % Costes indirectos	246,530	7,40
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>253,93</b>
7.5.4 IOS010		<b>Ud Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.</b>		
	mt41sny010ga	1,000 Ud Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm, según UNE 23033-1. Incluso elementos de fijación.	6,110	6,11
	mo113	0,314 h Peón ordinario construcción.	18,130	5,69
	%	2,000 % Costes directos complementarios	11,800	0,24
		3,000 % Costes indirectos	12,040	0,36
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>12,40</b>

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
7.5.5 IOS020		<b>Ud Placa de señalización de medios de evacuación, de polipropileno, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación.</b>		
	mt41sny020ca	1,000 Ud Placa de señalización de medios de evacuación, de polipropileno, de 224x224 mm, según UNE 23034. Incluso elementos de fijación.	7,380	7,38
	mo113	0,314 h Peón ordinario construcción.	18,130	5,69
	%	2,000 % Costes directos complementarios	13,070	0,26
		3,000 % Costes indirectos	13,330	0,40
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>13,73</b>
7.5.6 IOS020b		<b>Ud Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación.</b>		
	mt41sny020da	1,000 Ud Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm, según UNE 23034. Incluso elementos de fijación.	9,420	9,42
	mo113	0,314 h Peón ordinario construcción.	18,130	5,69
	%	2,000 % Costes directos complementarios	15,110	0,30
		3,000 % Costes indirectos	15,410	0,46
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>15,87</b>
7.5.7 IOX010		<b>Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.</b>		
	mt41ixi010a	1,000 Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	44,170	44,17
	mo113	0,105 h Peón ordinario construcción.	18,130	1,90
	%	2,000 % Costes directos complementarios	46,070	0,92
		3,000 % Costes indirectos	46,990	1,41
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>48,40</b>
		<b>7.6 Evacuación de aguas</b>		
7.6.1 ISB010		<b>m Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</b>		
	mt36tit400d	1,000 Ud Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro.	0,200	0,20

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mt36tit010di	1,000 m Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 40% en concepto de accesorios y piezas especiales.	4,560	4,56
	mt11var009	0,022 l Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	16,500	0,36
	mt11var010	0,011 l Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	22,860	0,25
	mo008	0,105 h Oficial 1ª fontanero.	20,010	2,10
	mo107	0,053 h Ayudante fontanero.	18,520	0,98
	%	2,000 % Costes directos complementarios	8,450	0,17
		3,000 % Costes indirectos	8,620	0,26
		<b>Precio total por m .</b>		<b>8,88</b>
7.6.2 ISB010b		<b>m Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</b>		
	mt36tit400f	1,000 Ud Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro.	0,240	0,24
	mt36tit010fi	1,000 m Tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 40% en concepto de accesorios y piezas especiales.	5,520	5,52
	mt11var009	0,028 l Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	16,500	0,46
	mt11var010	0,014 l Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	22,860	0,32
	mo008	0,126 h Oficial 1ª fontanero.	20,010	2,52
	mo107	0,063 h Ayudante fontanero.	18,520	1,17
	%	2,000 % Costes directos complementarios	10,230	0,20
		3,000 % Costes indirectos	10,430	0,31
		<b>Precio total por m .</b>		<b>10,74</b>
7.6.3 ISB010c		<b>m Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</b>		
	mt36tit400h	1,000 Ud Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro.	0,370	0,37

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mt36tit010hi	1,000 m Tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 40% en concepto de accesorios y piezas especiales.	8,320	8,32
	mt11var009	0,046 l Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	16,500	0,76
	mt11var010	0,023 l Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	22,860	0,53
	mo008	0,179 h Oficial 1ª fontanero.	20,010	3,58
	mo107	0,089 h Ayudante fontanero.	18,520	1,65
	%	2,000 % Costes directos complementarios	15,210	0,30
		3,000 % Costes indirectos	15,510	0,47
		<b>Precio total por m .</b>		<b>15,98</b>
7.6.4 ISB020		<b>m Bajante circular de acero galvanizado, de Ø 120 mm, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por remaches, y sellado con silicona en los empalmes, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso silicona, conexiones, codos y piezas especiales.</b>		
	mt36csg020c	1,100 m Bajante circular de acero galvanizado, de Ø 120 mm. Incluso conexiones, codos y piezas especiales.	11,760	12,94
	mt36csg021c	0,500 Ud Abrazadera para bajante circular de acero galvanizado, de Ø 120 mm.	1,640	0,82
	mt15sja100	0,029 Ud Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,210	0,09
	mo008	0,105 h Oficial 1ª fontanero.	20,010	2,10
	mo107	0,105 h Ayudante fontanero.	18,520	1,94
	%	2,000 % Costes directos complementarios	17,890	0,36
		3,000 % Costes indirectos	18,250	0,55
		<b>Precio total por m .</b>		<b>18,80</b>
7.6.5 ISB044		<b>Ud Sombrero de ventilación de PVC, de 75 mm de diámetro, para tubería de ventilación, conectado al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</b>		
	mt36vpj030a	1,000 Ud Sombrero de ventilación de PVC, de 75 mm de diámetro, para tubería de ventilación.	14,490	14,49
	mt11var009	0,004 l Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	16,500	0,07
	mt11var010	0,002 l Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	22,860	0,05
	mo008	0,158 h Oficial 1ª fontanero.	20,010	3,16
	mo107	0,158 h Ayudante fontanero.	18,520	2,93
	%	2,000 % Costes directos complementarios	20,700	0,41
		3,000 % Costes indirectos	21,110	0,63

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
			<b>Precio total por Ud .</b>	<b>21,74</b>
7.6.6 ISB044b		<b>Ud Sombrerete de ventilación de PVC, de 90 mm de diámetro, para tubería de ventilación, conectado al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</b>		
	mt36vpj030b	1,000 Ud Sombrerete de ventilación de PVC, de 90 mm de diámetro, para tubería de ventilación.	14,490	14,49
	mt11var009	0,005 l Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	16,500	0,08
	mt11var010	0,003 l Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	22,860	0,07
	mo008	0,158 h Oficial 1ª fontanero.	20,010	3,16
	mo107	0,158 h Ayudante fontanero.	18,520	2,93
	%	2,000 % Costes directos complementarios	20,730	0,41
		3,000 % Costes indirectos	21,140	0,63
			<b>Precio total por Ud .</b>	<b>21,77</b>
7.6.7 ISB044c		<b>Ud Sombrerete de ventilación de PVC, de 125 mm de diámetro, para tubería de ventilación, conectado al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</b>		
	mt36vpj030d	1,000 Ud Sombrerete de ventilación de PVC, de 125 mm de diámetro, para tubería de ventilación.	22,950	22,95
	mt11var009	0,009 l Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	16,500	0,15
	mt11var010	0,004 l Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	22,860	0,09
	mo008	0,158 h Oficial 1ª fontanero.	20,010	3,16
	mo107	0,158 h Ayudante fontanero.	18,520	2,93
	%	2,000 % Costes directos complementarios	29,280	0,59
		3,000 % Costes indirectos	29,870	0,90
			<b>Precio total por Ud .</b>	<b>30,77</b>
7.6.8 ISC010		<b>m Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 333 mm.</b>		
	mt36csg010c	1,100 m Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 333 mm, según UNE-EN 612. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	11,540	12,69
	mo008	0,331 h Oficial 1ª fontanero.	20,010	6,62
	mo107	0,331 h Ayudante fontanero.	18,520	6,13
	%	2,000 % Costes directos complementarios	25,440	0,51
		3,000 % Costes indirectos	25,950	0,78
			<b>Precio total por m .</b>	<b>26,73</b>

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
7.6.9	ISD005	<b>m</b>	<b>Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.</b>		
	mt36tit400b	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro.	0,110	0,11
	mt36tit010bc	1,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,950	2,05
	mt11var009	0,023 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	16,500	0,38
	mt11var010	0,011 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	22,860	0,25
	mo008	0,085 h	Oficial 1ª fontanero.	20,010	1,70
	mo107	0,042 h	Ayudante fontanero.	18,520	0,78
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	5,270	0,11
		3,000 %	Costes indirectos	5,380	0,16
			<b>Precio total por m .</b>		<b>5,54</b>
7.6.10	ISD005b	<b>m</b>	<b>Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.</b>		
	mt36tit400c	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro.	0,140	0,14
	mt36tit010cc	1,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,480	2,60
	mt11var009	0,025 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	16,500	0,41
	mt11var010	0,013 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	22,860	0,30
	mo008	0,095 h	Oficial 1ª fontanero.	20,010	1,90
	mo107	0,048 h	Ayudante fontanero.	18,520	0,89
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,240	0,12
		3,000 %	Costes indirectos	6,360	0,19
			<b>Precio total por m .</b>		<b>6,55</b>
7.6.11	ISD005c	<b>m</b>	<b>Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.</b>		
	mt36tit400d	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro.	0,200	0,20

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	mt36tit010dc	1,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,590	3,77
	mt11var009	0,028 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	16,500	0,46
	mt11var010	0,014 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	22,860	0,32
	mo008	0,106 h	Oficial 1ª fontanero.	20,010	2,12
	mo107	0,053 h	Ayudante fontanero.	18,520	0,98
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	7,850	0,16
		3,000 %	Costes indirectos	8,010	0,24
			<b>Precio total por m .</b>		<b>8,25</b>
7.6.12	ISD005d	<b>m</b>	<b>Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.</b>		
	mt36tit400g	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro.	0,320	0,32
	mt36tit010gc	1,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	5,730	6,02
	mt11var009	0,040 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	16,500	0,66
	mt11var010	0,020 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	22,860	0,46
	mo008	0,159 h	Oficial 1ª fontanero.	20,010	3,18
	mo107	0,080 h	Ayudante fontanero.	18,520	1,48
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	12,120	0,24
		3,000 %	Costes indirectos	12,360	0,37
			<b>Precio total por m .</b>		<b>12,73</b>
7.6.13	ISD005e	<b>m</b>	<b>Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.</b>		
	mt36tit400h	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro.	0,370	0,37
	mt36tit010hc	1,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	6,530	6,86
	mt11var009	0,058 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	16,500	0,96

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mt11var010	0,029 l Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	22,860	0,66
	mo008	0,180 h Oficial 1ª fontanero.	20,010	3,60
	mo107	0,090 h Ayudante fontanero.	18,520	1,67
	%	2,000 % Costes directos complementarios	14,120	0,28
		3,000 % Costes indirectos	14,400	0,43
		<b>Precio total por m .</b>		<b>14,83</b>
7.6.14	ISD008	<b>Ud Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado.</b>		
	mt36bsj010aa	1,000 Ud Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con cinco entradas de 40 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable.	13,970	13,97
	mt36tie010fd	0,700 m Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	6,530	4,57
	mt11var009	0,040 l Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	16,500	0,66
	mt11var010	0,080 l Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	22,860	1,83
	mo008	0,265 h Oficial 1ª fontanero.	20,010	5,30
	mo107	0,133 h Ayudante fontanero.	18,520	2,46
	%	2,000 % Costes directos complementarios	28,790	0,58
		3,000 % Costes indirectos	29,370	0,88
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>30,25</b>
		<b>7.7 Ventilación</b>		
7.7.1	IVG010	<b>Ud Ventilador helicoidal mural con hélice de plástico reforzada con fibra de vidrio, motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, grado de protección IP65 y caja de bornes ignífuga con condensador, de 1300 r.p.m., potencia absorbida 0,1 kW, caudal máximo 2350 m³/h, nivel de presión sonora 54 dBA. Incluso elementos antivibratorios, elementos de fijación y accesorios.</b>		
	mt42vsp205d	1,000 Ud Ventilador helicoidal mural con hélice de plástico reforzada con fibra de vidrio, motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, grado de protección IP65 y caja de bornes ignífuga con condensador, de 1300 r.p.m., potencia absorbida 0,1 kW, caudal máximo 2350 m³/h, nivel de presión sonora 54 dBA.	312,800	312,80
	mt42vsp900b	1,000 Ud Accesorios y elementos de fijación de ventilador helicoidal mural.	26,800	26,80
	mo011	4,138 h Oficial 1ª montador.	20,010	82,80



Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mo080	4,138 h Ayudante montador.	18,550	76,76
	%	2,000 % Costes directos complementarios	499,160	9,98
		3,000 % Costes indirectos	509,140	15,27
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>524,41</b>
7.7.2 IVG015		<b>Ud Ventilador helicoidal tubular con hélice de aluminio de álabes inclinables, motor para alimentación trifásica a 230/400 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase H, grado de protección IP55, camisa corta con tratamiento anticorrosión por cataforesis, acabado con pintura poliéster y caja de bornes ignífuga, de 1450 r.p.m., potencia absorbida 0,25 kW, caudal máximo 4340 m³/h, para trabajar inmerso a 300°C durante dos horas, según UNE-EN 12101-3. Incluso elementos antivibratorios, elementos de fijación y accesorios.</b>		
	mt42vsp362aa1a	1,000 Ud Ventilador helicoidal tubular con hélice de aluminio de álabes inclinables, motor para alimentación trifásica a 230/400 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase H, grado de protección IP55, camisa corta con tratamiento anticorrosión por cataforesis, acabado con pintura poliéster y caja de bornes ignífuga, de 1450 r.p.m., potencia absorbida 0,25 kW, caudal máximo 4340 m³/h, para trabajar inmerso a 300°C durante dos horas, según UNE-EN 12101-3.	903,610	903,61
	mt42vsp910g	1,000 Ud Accesorios y elementos de fijación de ventilador helicoidal tubular.	155,980	155,98
	mo011	4,138 h Oficial 1ª montador.	20,010	82,80
	mo080	4,138 h Ayudante montador.	18,550	76,76
	%	2,000 % Costes directos complementarios	1.219,150	24,38
		3,000 % Costes indirectos	1.243,530	37,31
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>1.280,84</b>
7.7.3 IVG025		<b>m Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 280 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</b>		
	mt42con200ia	1,050 m Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 280 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización.	9,720	10,21
	mt42con500k	0,140 Ud Brida de 280 mm de diámetro y soporte de techo con varilla para fijación de conductos circulares de aire en instalaciones de ventilación y climatización.	6,120	0,86
	mo013	0,052 h Oficial 1ª montador de conductos de chapa metálica.	20,010	1,04
	mo084	0,052 h Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	18,550	0,96

Nº	Código	Ud Descripción	Total
	%	2,000 % Costes directos complementarios	13,070 0,26
		3,000 % Costes indirectos	13,330 0,40
		<b>Precio total por m .</b>	<b>13,73</b>
7.7.4 IVG025b		<b>m Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 300 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</b>	
	mt42con200ja	1,050 m Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 300 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización.	10,350 10,87
	mt42con500l	0,150 Ud Brida de 300 mm de diámetro y soporte de techo con varilla para fijación de conductos circulares de aire en instalaciones de ventilación y climatización.	6,230 0,93
	mo013	0,052 h Oficial 1ª montador de conductos de chapa metálica.	20,010 1,04
	mo084	0,052 h Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	18,550 0,96
	%	2,000 % Costes directos complementarios	13,800 0,28
		3,000 % Costes indirectos	14,080 0,42
		<b>Precio total por m .</b>	<b>14,50</b>
7.7.5 IVG030		<b>Ud Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 825x225 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</b>	
	mt42trx071au	1,000 Ud Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 825x225 mm, fijación mediante tornillos vistos.	148,670 148,67
	mo011	0,347 h Oficial 1ª montador.	20,010 6,94
	mo080	0,347 h Ayudante montador.	18,550 6,44
	%	2,000 % Costes directos complementarios	162,050 3,24
		3,000 % Costes indirectos	165,290 4,96
		<b>Precio total por Ud .</b>	<b>170,25</b>
7.7.6 IVG030b		<b>Ud Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 825x225 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</b>	

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mt42trx071au	1,000 Ud Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 825x225 mm, fijación mediante tornillos vistos.	148,670	148,67
	mo011	0,347 h Oficial 1ª montador.	20,010	6,94
	mo080	0,347 h Ayudante montador.	18,550	6,44
	%	2,000 % Costes directos complementarios	162,050	3,24
		3,000 % Costes indirectos	165,290	4,96
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>170,25</b>
7.7.7 IVG035		<b>Ud Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, fijada en el cerramiento de fachada, como toma o salida de aire. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</b>		
	mt42trx370aa1	1,000 Ud Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, con elementos de fijación.	124,790	124,79
	mo011	0,169 h Oficial 1ª montador.	20,010	3,38
	mo080	0,169 h Ayudante montador.	18,550	3,13
	%	2,000 % Costes directos complementarios	131,300	2,63
		3,000 % Costes indirectos	133,930	4,02
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>137,95</b>
7.7.8 IVG035b		<b>Ud Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, fijada en el cerramiento de fachada, como toma o salida de aire. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</b>		
	mt42trx370aa1	1,000 Ud Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, con elementos de fijación.	124,790	124,79
	mo011	0,169 h Oficial 1ª montador.	20,010	3,38
	mo080	0,169 h Ayudante montador.	18,550	3,13
	%	2,000 % Costes directos complementarios	131,300	2,63
		3,000 % Costes indirectos	133,930	4,02
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>137,95</b>

**7.8 Ascensor**

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
7.8.1 ITA010		<b>Ud Ascensor eléctrico sin cuarto de máquinas de frecuencia variable de 1 m/s de velocidad, 2 paradas, 320 kg de carga nominal, con capacidad para 4 personas, nivel básico de acabado en cabina de 840x1050x2200 mm, maniobra universal simple, puertas interiores automáticas de acero inoxidable y puertas exteriores automáticas en acero para pintar de 700x2000 mm.</b>		
	mt39aec010b	1,000 Ud Cabina con acabados de calidad básica, de 840 mm de anchura, 1050 mm de profundidad y 2200 mm de altura, con alumbrado eléctrico permanente de 50 lux como mínimo, para ascensor eléctrico de pasajeros de 320 kg de carga nominal, con capacidad para 4 personas y 1 m/s de velocidad, incluso puerta de cabina corredera automática de acero para pintar.	2.552,520	2.552,52
	mt39aea010b	1,000 Ud Amortiguadores de foso y contrapesos para ascensor eléctrico de pasajeros de 320 kg de carga nominal, con capacidad para 4 personas y 1 m/s de velocidad.	468,500	468,50
	mt39aab010a	2,000 Ud Botonera de piso con acabados de calidad básica, para ascensor de pasajeros con maniobra universal simple.	12,280	24,56
	mt39aab020a	1,000 Ud Botonera de cabina para ascensor de pasajeros con acabados de calidad básica y maniobra universal simple.	64,620	64,62
	mt39aeg110a	1,000 Ud Grupo tractor para ascensor eléctrico de pasajeros, sin cuarto de máquinas (frecuencia variable), de 320 kg de carga nominal, con capacidad para 4 personas y 1 m/s de velocidad.	3.457,210	3.457,21
	mt39ael010b	1,000 Ud Limitador de velocidad y paracaídas para ascensor eléctrico de pasajeros de 320 kg de carga nominal, con capacidad para 4 personas y 1 m/s de velocidad.	618,040	618,04
	mt39aem110a	1,000 Ud Cuadro de maniobra, interruptor y diferenciales de acometida eléctrica, formando un único conjunto (pack), para ascensor eléctrico de pasajeros, sin cuarto de máquinas (frecuencia variable), de 320 kg de carga nominal, con capacidad para 4 personas y 1 m/s de velocidad.	1.521,820	1.521,82
	mt39aap010d	2,000 Ud Puerta de ascensor de pasajeros de acceso a piso, con apertura automática, de acero con imprimación para pintar, de 700x2000 mm. Acristalamiento homologado como "Parallamas" 30 minutos (E 30).	296,180	592,36
	mt39aer110a	1,000 Ud Recorrido de guías y cables de tracción para ascensor eléctrico de pasajeros sin cuarto de máquinas (frecuencia variable), de 320 kg de carga nominal, con capacidad para 4 personas y 1 m/s de velocidad.	1.814,230	1.814,23

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mt39aes010b	2,000 Ud Selector de paradas para ascensor eléctrico de pasajeros, 1 m/s de velocidad.	58,150	116,30
	mt39www010	2,000 Ud Lámpara de 40 W, incluso mecanismos de fijación y portalámparas.	3,790	7,58
	mt39www011	1,000 Ud Gancho adosado al techo, capaz de soportar suspendido el mecanismo tractor.	37,890	37,89
	mt39www030	1,000 Ud Instalación de línea telefónica en cabina de ascensor.	113,420	113,42
	mo016	56,715 h Oficial 1ª instalador de aparatos elevadores.	20,150	1.142,81
	mo085	56,715 h Ayudante instalador de aparatos elevadores.	18,660	1.058,30
	%	2,000 % Costes directos complementarios	13.590,160	271,80
		3,000 % Costes indirectos	13.861,960	415,86
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>14.277,82</b>

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
<b>8. Cubiertas</b>				
<b>8.1 Inclınadas</b>				
<b>8.1.1 Paneles sándwich aislantes metálicos</b>				
8.1.1.1 QTM010		<b>m<sup>2</sup> Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, con paneles sándwich aislantes de acero, de 100 mm de espesor y 1150 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m<sup>3</sup>, y accesorios, fijados mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos de fijación, accesorios y juntas. Incluye: Replanteo de los paneles por faldón. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de los paneles. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>		
	mt13dcp010rt	1,050 m <sup>2</sup> Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, de 100 mm de espesor y 1150 mm de ancho, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m <sup>3</sup> , y accesorios.	51,260	53,82
	mt13ccg030d	3,000 Ud Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,500	1,50
	mo051	0,101 h Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	18,130	1,83
	mo098	0,101 h Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,430	1,66
	%	2,000 % Costes directos complementarios	58,810	1,18
		3,000 % Costes indirectos	59,990	1,80
		<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>61,79</b>

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
<b>9. Remates y ayudas</b>				
<b>9.1 Ayudas de albañilería</b>				
9.1.1 HYA010		<b>m<sup>2</sup> Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.</b>		
	mt09pye010b	0,015 m <sup>3</sup> Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	81,410	1,22
	mt08aaa010a	0,006 m <sup>3</sup> Agua.	1,540	0,01
	mt09mif010ia	0,019 t Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	39,280	0,75
	mq05per010	0,005 h Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.	25,480	0,13
	mo020	0,041 h Oficial 1ª construcción.	19,460	0,80
	mo113	0,103 h Peón ordinario construcción.	18,130	1,87
	%	4,000 % Costes directos complementarios	4,780	0,19
		3,000 % Costes indirectos	4,970	0,15
		<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>5,12</b>

Nº	Código	Ud Descripción	Total
<b>10. Aislamientos e impermeabilizaciones</b>			
<b>10.1 Aislamientos térmicos</b>			
10.1.1 NAA010		<b>m Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.</b>	
	mt17coe055ba	1,050 m Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	2,580 2,71
	mt17coe110	0,025 l Adhesivo para coquilla elastomérica.	12,150 0,30
	mo054	0,087 h Oficial 1ª montador de aislamientos.	20,010 1,74
	mo101	0,087 h Ayudante montador de aislamientos.	18,550 1,61
	%	2,000 % Costes directos complementarios	6,360 0,13
		3,000 % Costes indirectos	6,490 0,19
		<b>Precio total por m .</b>	<b>6,68</b>
10.1.2 NAA010b		<b>m Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.</b>	
	mt17coe070ed	1,050 m Coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	17,120 17,98
	mt17coe110	0,021 l Adhesivo para coquilla elastomérica.	12,150 0,26
	mo054	0,098 h Oficial 1ª montador de aislamientos.	20,010 1,96
	mo101	0,098 h Ayudante montador de aislamientos.	18,550 1,82
	%	2,000 % Costes directos complementarios	22,020 0,44
		3,000 % Costes indirectos	22,460 0,67
		<b>Precio total por m .</b>	<b>23,13</b>
10.1.3 NAA010c		<b>m Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.</b>	



Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt17coe070fd	1,050 m	Coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	18,720	19,66
	mt17coe110	0,026 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	12,150	0,32
	mo054	0,104 h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	20,010	2,08
	mo101	0,104 h	Ayudante montador de aislamientos.	18,550	1,93
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	23,990	0,48
		3,000 %	Costes indirectos	24,470	0,73
			<b>Precio total por m .</b>		<b>25,20</b>
10.1.4	NAO030		<b>m<sup>2</sup> Aislamiento térmico entre los montantes de la estructura portante del trasdosado autoportante de placas, formado por panel semirrígido de lana mineral, espesor 45 mm, según UNE-EN 13162, colocado entre los montantes de la estructura portante.</b>		
	mt16lra060b	1,050 m <sup>2</sup>	Panel semirrígido de lana mineral, espesor 45 mm, según UNE-EN 13162, Euroclase A1 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1.	3,240	3,40
	mo054	0,055 h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	20,010	1,10
	mo101	0,055 h	Ayudante montador de aislamientos.	18,550	1,02
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	5,520	0,11
		3,000 %	Costes indirectos	5,630	0,17
			<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>5,80</b>
10.1.5	NAO030b		<b>m<sup>2</sup> Aislamiento térmico entre los montantes de la estructura portante del trasdosado autoportante de placas, formado por panel de lana mineral, Ursa Terra T18R "URSA IBÉRICA AISLANTES", no revestido, suministrado en rollos de 5,4 m de longitud, de 120 mm de espesor, resistencia térmica 3,4 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), colocado entre los montantes de la estructura portante.</b>		
	mt16lvp050ka	1,050 m <sup>2</sup>	Panel de lana mineral, Ursa Terra T18R "URSA IBÉRICA AISLANTES", no revestido, suministrado en rollos de 5,4 m de longitud, de 120 mm de espesor, resistencia térmica 3,4 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), según UNE-EN 13162, Euroclase A1 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, con código de designación MW-EN 13162-T3-MU1-AFr5.	8,630	9,06
	mo054	0,055 h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	20,010	1,10
	mo101	0,055 h	Ayudante montador de aislamientos.	18,550	1,02
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	11,180	0,22
		3,000 %	Costes indirectos	11,400	0,34
			<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>11,74</b>

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
10.1.6 NAK010		<b>m<sup>2</sup> Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión &gt;= 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.</b>		
	mt16pxa010ab	1,100 m <sup>2</sup> Panel rígido de poliestireno extruido, según UNE-EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, con código de designación XPS-EN 13164-T1-CS(10/Y)300-DS(70,90)-DLT(2)5-CC(2/1,5/50)125-WL(T)0,7-WD(V)3-FTCD1.	2,910	3,20
	mt16png010d	1,100 m <sup>2</sup> Film de polietileno de 0,2 mm de espesor y 184 g/m <sup>2</sup> de masa superficial.	0,430	0,47
	mt16aaa030	0,400 m Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,310	0,12
	mo054	0,167 h Oficial 1 <sup>ª</sup> montador de aislamientos.	20,010	3,34
	mo101	0,167 h Ayudante montador de aislamientos.	18,550	3,10
	%	2,000 % Costes directos complementarios	10,230	0,20
		3,000 % Costes indirectos	10,430	0,31
		<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>10,74</b>
10.1.7 NAK020		<b>m<sup>2</sup> Aislamiento térmico vertical de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión &gt;= 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope en el perímetro de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.</b>		
	mt16pxa010ab	1,100 m <sup>2</sup> Panel rígido de poliestireno extruido, según UNE-EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, con código de designación XPS-EN 13164-T1-CS(10/Y)300-DS(70,90)-DLT(2)5-CC(2/1,5/50)125-WL(T)0,7-WD(V)3-FTCD1.	2,910	3,20
	mt16png010d	1,100 m <sup>2</sup> Film de polietileno de 0,2 mm de espesor y 184 g/m <sup>2</sup> de masa superficial.	0,430	0,47

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	mt16aaa030	0,400 m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,310	0,12
	mo054	0,190 h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	20,010	3,80
	mo101	0,190 h	Ayudante montador de aislamientos.	18,550	3,52
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	11,110	0,22
		3,000 %	Costes indirectos	11,330	0,34
			<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>11,67</b>

**10.2 Aislamientos acústicos**

10.2.1 NBT030

**m<sup>2</sup> Aislamiento acústico a ruido aéreo sobre falso techo, formado por panel de aglomerado de corcho expandido, de 100 mm de espesor, de 1000x500 mm, color negro, de entre 105 y 125 kg/m<sup>3</sup> de densidad, resistencia térmica 2,5 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), factor de resistencia a la difusión del vapor de agua entre 7 y 4, Euroclase E de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, resistencia a compresión >= 100 kPa.**

	mt16acs010ra	1,050 m <sup>2</sup>	Panel de aglomerado de corcho expandido, de 100 mm de espesor, de 1000x500 mm, color negro, de entre 105 y 125 kg/m <sup>3</sup> de densidad, resistencia térmica 2,5 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), factor de resistencia a la difusión del vapor de agua entre 7 y 4, Euroclase E de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, resistencia a compresión >= 100 kPa; según UNE-EN 13170.	32,740	34,38
	mo054	0,076 h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	20,010	1,52
	mo101	0,076 h	Ayudante montador de aislamientos.	18,550	1,41
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	37,310	0,75
		3,000 %	Costes indirectos	38,060	1,14
			<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>39,20</b>

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
<b>11. Revestimientos y trasdosados</b>				
<b>11.1 Alicatados</b>				
11.1.1 RAG012		<b>m<sup>2</sup> Alicatado con azulejo acabado liso, 20x20 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, capacidad de absorción de agua E&gt;10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento Rd&lt;=15, clase 0, colocado sobre una superficie soporte de placas de yeso laminado, en paramentos interiores, recibido con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 color gris, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); cantoneras de PVC.</b>		
	mt09mcr021g	3,000 kg Adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 según UNE-EN 12004, color gris.	0,360	1,08
	mt19awa010	0,500 m Cantonera de PVC en esquinas alicatadas.	1,380	0,69
	mt19aba010b800	1,050 m <sup>2</sup> Baldosa cerámica de azulejo liso, 20x20 cm, 8,00€/m <sup>2</sup> , capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633, resbaladidad clase 0 según CTE.	8,000	8,40
	mt09mcp020bv	0,113 kg Mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm, compuesto por cemento blanco de alta resistencia y aditivos especiales.	1,670	0,19
	mo024	0,511 h Oficial 1ª alicatador.	19,460	9,94
	mo062	0,256 h Ayudante alicatador.	18,550	4,75
	%	2,000 % Costes directos complementarios	25,050	0,50
		3,000 % Costes indirectos	25,550	0,77
		<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>26,32</b>
<b>11.2 Chapados y aplacados</b>				
11.2.1 RAP005		<b>m<sup>2</sup> Chapado en paramento vertical, hasta 3 m de altura, con plaquetas de cuarcita Orient Gris, acabado natural/calibrado, 30x30x1 cm, fijado con mortero bastardo de cemento CEM II/A-P 32,5 R, cal y arena, M-5.</b>		
	mt19pcc010a	1,050 m <sup>2</sup> Plaqueta de cuarcita, variedad Orient Gris, de 30x30x1 cm, de colores grises con posibilidad de vetas amarillentas, acabado natural/calibrado, con una resistencia a flexión de 20,35 MPa, según UNE-EN 12057.	31,850	33,44
	mt09mor020b	0,025 m <sup>3</sup> Mortero bastardo de cemento CEM II/A-P 32,5 R, cal y arena, tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m <sup>3</sup> de cemento y una proporción en volumen 1:1:7.	150,780	3,77
	mt09mcr220	0,150 kg Mortero de rejuntado para revestimientos, interiores o exteriores, de piedra natural, pulida o para pulir, compuesto de cemento, áridos a base de polvo de mármol, pigmentos resistentes a los álcalis y aditivos especiales.	1,860	0,28

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	mo022	0,853 h	Oficial 1ª colocador de piedra natural.	19,460	16,60
	mo060	0,853 h	Ayudante colocador de piedra natural.	18,550	15,82
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	69,910	1,40
		3,000 %	Costes indirectos	71,310	2,14
			<b>Precio total por m² .</b>		<b>73,45</b>
<b>11.3 Pinturas en paramentos interiores</b>					
11.3.1 RIP030		m²	<b>Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color a elegir, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,08 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.</b>		
	mt27pfp010b	0,125 l	Imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, para favorecer la cohesión de soportes poco consistentes y la adherencia de pinturas.	3,510	0,44
	mt27pir030b	0,160 l	Pintura plástica ecológica para interior a base de copolímeros acrílicos en dispersión acuosa, dióxido de titanio y pigmentos extendedores seleccionados, color a elegir, acabado mate, textura lisa, de gran resistencia al frote húmedo, con Etiqueta Ecológica Europea (EEE), Euroclase B-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, permeable al vapor de agua, transpirable y resistente a los rayos UV, para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	6,430	1,03
	mo038	0,109 h	Oficial 1ª pintor.	19,460	2,12
	mo076	0,109 h	Ayudante pintor.	18,550	2,02
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	5,610	0,11
		3,000 %	Costes indirectos	5,720	0,17
			<b>Precio total por m² .</b>		<b>5,89</b>
11.3.2 RIT020		m²	<b>Aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente diluida con un 15 a 20% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,25 kg/m² cada mano); sobre paramento interior de yeso o escayola, horizontal, hasta 3 m de altura.</b>		
	mt27tem020a	0,500 kg	Pasta temple blanco.	0,440	0,22
	mo038	0,091 h	Oficial 1ª pintor.	19,460	1,77
	mo076	0,091 h	Ayudante pintor.	18,550	1,69
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,680	0,07
		3,000 %	Costes indirectos	3,750	0,11

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>			<b>3,86</b>	
11.3.3 RIT020b		<b>m<sup>2</sup> Aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,55 kg/m<sup>2</sup> cada mano); sobre paramento interior de yeso o escayola, horizontal, hasta 3 m de altura.</b>		
	mt27tem020c	1,100 kg Pasta temple de picar blanco.	0,460	0,51
	mq08war020	0,053 Ud Equipo completo para aplicación de pintura con textura gotelé.	1,020	0,05
	mo038	0,137 h Oficial 1ª pintor.	19,460	2,67
	mo076	0,137 h Ayudante pintor.	18,550	2,54
	%	2,000 % Costes directos complementarios	5,770	0,12
		3,000 % Costes indirectos	5,890	0,18
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>			<b>6,07</b>	
<b>11.4 Conglomerados tradicionales</b>				
11.4.1 RPG010		<b>m<sup>2</sup> Guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista, sobre paramento vertical, de hasta 3 m de altura, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material, con guardavivos.</b>		
	mt28vye020	0,105 m <sup>2</sup> Malla de fibra de vidrio tejida, antiálcalis, de 5x5 mm de luz de malla, flexible e imputrescible en el tiempo, de 70 g/m <sup>2</sup> de masa superficial y 0,40 mm de espesor de hilo, para armar yesos.	0,780	0,08
	mt09pye010b	0,015 m <sup>3</sup> Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	81,410	1,22
	mt28vye010	0,215 m Guardavivos de plástico y metal, estable a la acción de los sulfatos.	0,360	0,08
	mo033	0,230 h Oficial 1ª yesero.	19,460	4,48
	mo071	0,145 h Ayudante yesero.	18,550	2,69
	%	2,000 % Costes directos complementarios	8,550	0,17
		3,000 % Costes indirectos	8,720	0,26
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>			<b>8,98</b>	
11.4.2 RPR011		<b>m<sup>2</sup> Revoco liso con acabado lavado realizado con mortero de cal sobre un paramento interior, armado y reforzado con malla antiálcalis incluso en los cambios de material.</b>		
	mt09mor050d	0,010 m <sup>3</sup> Mortero de cal aérea o apagada (1:4), confeccionado en obra.	127,250	1,27
	mt09mor050c	0,007 m <sup>3</sup> Mortero de cal aérea o apagada (1:3), confeccionado en obra.	130,340	0,91
	mt09var030a	1,260 m <sup>2</sup> Malla de fibra de vidrio tejida, con impregnación de PVC, de 10x10 mm de luz de malla, antiálcalis, de 115 a 125 g/m <sup>2</sup> y 500 µm de espesor, para armar revocos tradicionales, enfoscados y morteros.	1,600	2,02
	mt09pmr010	0,010 kg Pigmento para morteros y revocos.	6,190	0,06
	mo039	0,409 h Oficial 1ª revocador.	19,460	7,96

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	mo079	0,409 h	Ayudante revocador.	18,550	7,59
	mo111	0,409 h	Peón especializado revocador.	18,850	7,71
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	27,520	0,55
		3,000 %	Costes indirectos	28,070	0,84
			<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>28,91</b>
			<b>11.5 Sistemas monocapa industriales</b>		
11.5.1 RQO010		m <sup>2</sup>	<b>Revestimiento de paramentos exteriores con mortero monocapa acabado rústico, color a elegir, tipo OC CSIII W2 según UNE-EN 998-1, espesor 15 mm, aplicado manualmente, armado y reforzado con malla antiálcalis en los cambios de material y en los frentes de forjado.</b>		
	mt28moc010ho	23,250 kg	Mortero monocapa acabado rústico, color a elegir, tipo OC CSIII W2 según UNE-EN 998-1, compuesto de cemento blanco, cal, áridos de granulometría compensada, fibras de vidrio de alta dispersión, aditivos orgánicos y pigmentos minerales.	0,370	8,60
	mt28maw050d	0,210 m <sup>2</sup>	Malla de fibra de vidrio antiálcalis, de 7x6,5 mm de luz de malla, 195 g/m <sup>2</sup> de masa superficial, 0,66 mm de espesor y de 0,11x50 m, para armar morteros.	2,030	0,43
	mt28mon030	0,750 m	Junquillo de PVC.	0,360	0,27
	mt28mon050	1,250 m	Perfil de PVC rígido para formación de aristas en revestimientos de mortero monocapa.	0,380	0,48
	mt27wav020a	1,000 m	Cinta adhesiva de pintor, de 25 cm de anchura.	0,110	0,11
	mo039	0,409 h	Oficial 1ª revocador.	19,460	7,96
	mo111	0,227 h	Peón especializado revocador.	18,850	4,28
	%	4,000 %	Costes directos complementarios	22,130	0,89
		3,000 %	Costes indirectos	23,020	0,69
			<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>23,71</b>
			<b>11.6 Pavimentos</b>		
11.6.1 RSB005		m <sup>2</sup>	<b>Base para pavimento, de 6 cm de espesor, de arena de machaqueo de 0 a 5 mm de diámetro, estabilizada con 100 kg de cemento Portland CEM II/A-P 32,5 R por cada m<sup>3</sup> de arena seca.</b>		
	mt01arp040c	0,060 m <sup>3</sup>	Arena caliza seleccionada de machaqueo, de 0 a 5 mm de diámetro.	24,230	1,45
	mt08cem020a	4,000 kg	Cemento Portland CEM II/A-P 32,5 R, en sacos, según UNE-EN 197-1.	0,090	0,36
	mo020	0,205 h	Oficial 1ª construcción.	19,460	3,99
	mo113	0,342 h	Peón ordinario construcción.	18,130	6,20
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	12,000	0,24
		3,000 %	Costes indirectos	12,240	0,37

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
			<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>	
			<b>12,61</b>	
11.6.2	RSG011	<b>m<sup>2</sup> Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, capacidad de absorción de agua E&lt;3%, grupo BIb, resistencia al deslizamiento Rd&lt;=15, clase 0, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm.</b>		
	mt09mor010c	0,030 m <sup>3</sup> Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m <sup>3</sup> de cemento y una proporción en volumen 1/6.	118,990	3,57
	mt18bde020ag800	1,050 m <sup>2</sup> Baldosa cerámica de gres esmaltado, 30x30 cm, 8,00€/m <sup>2</sup> , capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633, resbaladicidad clase 0 según CTE.	8,000	8,40
	mt09mcp020bv	0,150 kg Mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm, compuesto por cemento blanco de alta resistencia y aditivos especiales.	1,670	0,25
	mo023	0,307 h Oficial 1ª solador.	19,460	5,97
	mo061	0,154 h Ayudante solador.	18,550	2,86
	%	2,000 % Costes directos complementarios	21,050	0,42
		3,000 % Costes indirectos	21,470	0,64
			<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>	
			<b>22,11</b>	
<b>11.7 Trasdosados</b>				
11.7.1	RRY070	<b>m<sup>2</sup> Trasdosado autoportante libre, sistema Placo Prima "PLACO", de 63 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), formado por una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 2000 / 15 / con los bordes longitudinales afinados, BA 15 "PLACO", formada por un alma de yeso de origen natural embutida e íntimamente ligada a dos láminas de cartón fuerte, atornillada directamente a una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado formada por canales horizontales R 48 "PLACO", sólidamente fijados al suelo y al techo, y montantes verticales M 48 "PLACO", con una separación entre montantes de 600 mm. Incluso banda desolidarizadora; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; cinta de papel con refuerzo metálico "PLACO" y pasta y cinta para el tratamiento de juntas.</b>		
	mt12plj020a	0,450 m Banda estanca autoadhesiva, Banda 45 "PLACO", de espuma de polietileno de celdas cerradas, de 3 mm de espesor y 45 mm de anchura, para la estanqueidad de la base y el aislamiento acústico del perímetro en tabiques y trasdosados de placas.	0,310	0,14
	mt12plp070b	1,000 m Canal de perfil de acero galvanizado, R 48 "PLACO", fabricado mediante laminación en frío, de 3000 mm de longitud, 48x30 mm de sección y 0,55 mm de espesor, según UNE-EN 14195.	1,060	1,06



Nº	Código	Ud Descripción	Total		
	mt12plp060b	2,100 m	Montante de perfil de acero galvanizado, M 48 "PLACO", fabricado mediante laminación en frío, de 3000 mm de longitud, 46,5x36 mm de sección y 0,6 mm de espesor, según UNE-EN 14195.	1,290	2,71
	mt12plk010aaead	1,050 m <sup>2</sup>	Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 2000 / 15 / con los bordes longitudinales afinados, BA 15 "PLACO", formada por un alma de yeso de origen natural embutida e íntimamente ligada a dos láminas de cartón fuerte.	4,560	4,79
	mt12plt010a	11,000 Ud	Tornillo autorroscante TTPC 25 "PLACO", con cabeza de trompeta, de 25 mm de longitud, para instalación de placas de yeso laminado sobre perfiles de espesor inferior a 6 mm.	0,010	0,11
	mt12plt030b	5,000 Ud	Tornillo autoperforante rosca-chapa, TRPF 13 "PLACO", de 13 mm de longitud.	0,010	0,05
	mt12plj010a	1,400 m	Cinta microperforada de papel "PLACO", de 50 mm de anchura, según UNE-EN 13963, para acabado de juntas de placas de yeso laminado.	0,030	0,04
	mt12plm010a	0,330 kg	Pasta de secado en polvo SN "PLACO"; Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, rango de temperatura de trabajo de 5 a 30°C, para aplicación manual con cinta de juntas, según UNE-EN 13963; para el tratamiento de las juntas de las placas de yeso laminado.	0,930	0,31
	mt12plj010b	0,150 m	Cinta de papel con refuerzo metálico "PLACO", de 50 mm de anchura, según UNE-EN 14353, para acabado de juntas de placas de yeso laminado.	0,530	0,08
	mo053	0,235 h	Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	20,010	4,70
	mo100	0,235 h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	18,550	4,36
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	18,350	0,37
		3,000 %	Costes indirectos	18,720	0,56
			<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>19,28</b>

### 11.8 Falsos techos

11.8.1 RTA010

**m<sup>2</sup> Falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por placas de escayola con nervaduras, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, suspendidas del forjado mediante estopadas colgantes de pasta de escayola y fibras vegetales, repartidas uniformemente (3 fijaciones/m<sup>2</sup>) y separadas de los paramentos verticales un mínimo de 5 mm. Incluso pasta de escayola para el pegado de los bordes de las placas y rejuntado de la cara vista y enlucido final.**

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mt12fpe010b	1,050 m <sup>2</sup> Placa de escayola con nervaduras, de 100x60 cm y de 8 mm de espesor (20 mm de espesor total, incluyendo las nervaduras), con canto recto y acabado liso, sin revestir, para falsos techos.	3,180	3,34
	mt12fac010	0,220 kg Fibras vegetales en rollos.	1,380	0,30
	mt09pes010	0,006 m <sup>3</sup> Pasta de escayola, según UNE-EN 13279-1.	128,480	0,77
	mo035	0,239 h Oficial 1ª escayolista.	19,460	4,65
	mo117	0,239 h Peón escayolista.	18,120	4,33
	%	2,000 % Costes directos complementarios	13,390	0,27
		3,000 % Costes indirectos	13,660	0,41
		<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>14,07</b>

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
<b>12. Señalización y equipamiento</b>				
<b>12.1 Aparatos sanitarios</b>				
12.1.1 SAL020		<b>Ud Lavabo de porcelana sanitaria, bajo encimera, modelo Diverta "ROCA", color Blanco, de 500x380 mm, equipado con grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe, acabado cromado. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.</b>		
	mt30lpr030c	1,000 Ud Lavabo de porcelana sanitaria, bajo encimera, modelo Diverta "ROCA", color Blanco, de 500x380 mm, con juego de fijación, según UNE 67001.	142,580	142,58
	mt31gmo101a	1,000 Ud Grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis "ROCA", con tragacadenilla y enlaces de alimentación flexibles, según UNE-EN 200.	196,840	196,84
	mt36www005d	1,000 Ud Acoplamiento a pared acodado con plafón, ABS, serie B, acabado cromado, para evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de los edificios, enlace mixto de 1 1/4"x40 mm de diámetro, según UNE-EN 1329-1, con válvula de desagüe.	48,100	48,10
	mt30lla010	2,000 Ud Llave de regulación de 1/2", para lavabo o bidé, acabado cromado.	13,510	27,02
	mt30www005	0,012 Ud Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	6,380	0,08
	mo008	1,383 h Oficial 1ª fontanero.	20,010	27,67
	%	2,000 % Costes directos complementarios	442,290	8,85
		3,000 % Costes indirectos	451,140	13,53
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>464,67</b>
12.1.2 SAI010		<b>Ud Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 370x645x790 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de 360x140x355 mm, asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada. Incluso llave de regulación, enlace de alimentación flexible y silicona para sellado de juntas.</b>		
	mt30smr019a	1,000 Ud Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 370x645x790 mm, con juego de fijación, según UNE-EN 997.	142,580	142,58
	mt30smr021a	1,000 Ud Cisterna de inodoro, de doble descarga, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 360x140x355 mm, con juego de mecanismos de doble descarga de 3/4,5 litros, según UNE-EN 997.	142,580	142,58

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mt30smr022a	1,000 Ud Asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada, modelo Meridian "ROCA", color Blanco.	95,440	95,44
	mt30smr500	1,000 Ud Codo para evacuación vertical del inodoro, "ROCA", según UNE-EN 997.	11,600	11,60
	mt30lla020	1,000 Ud Llave de regulación de 1/2", para inodoro, acabado cromado.	15,430	15,43
	mt38tew010a	1,000 Ud Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	3,010	3,01
	mt30www005	0,012 Ud Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	6,380	0,08
	mo008	1,277 h Oficial 1ª fontanero.	20,010	25,55
	%	2,000 % Costes directos complementarios	436,270	8,73
		3,000 % Costes indirectos	445,000	13,35
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>458,35</b>
12.1.3 SAD020		<b>Ud Plato de ducha rectangular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Blanco, de 1200x800x65 mm, con fondo antideslizante, equipado con grifería termostática mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis, y sifón. Incluso silicona para sellado de juntas.</b>		
	mt30par003ba	1,000 Ud Plato de ducha rectangular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Blanco, de 1200x800x65 mm, con fondo antideslizante.	209,610	209,61
	mt31gmo034a	1,000 Ud Grifería termostática mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis "ROCA", compuesta de mezclador termostático con soporte de ducha integrado, mango y flexible de 1,70 m de latón cromado, según UNE-EN 1287.	391,550	391,55
	mt30dpd010c	1,000 Ud Desagüe para plato de ducha con orificio de 90 mm.	45,290	45,29
	mt30dpd020	1,000 Ud Válvula sifónica para plato de ducha, con rejilla de acero.	4,520	4,52
	mt30www005	0,036 Ud Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	6,380	0,23
	mo008	1,171 h Oficial 1ª fontanero.	20,010	23,43
	%	2,000 % Costes directos complementarios	674,630	13,49
		3,000 % Costes indirectos	688,120	20,64
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>708,76</b>

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
<b>13. Urbanización interior de la parcela</b>				
<b>13.1 Alcantarillado</b>				
13.1.1 UAI010		<b>m Sumidero longitudinal de fábrica, de 200 mm de anchura interior y 400 mm de altura, con rejilla de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433; previa excavación con medios manuales y posterior relleno del trasdós con hormigón.</b>		
	mt10hmf010Mm	0,189 m <sup>3</sup> Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	67,450	12,75
	mt04lma010b	74,000 Ud Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	0,240	17,76
	mt08aaa010a	0,015 m <sup>3</sup> Agua.	1,540	0,02
	mt09mif010ca	0,052 t Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	34,940	1,82
	mt09mif010la	0,030 t Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	43,130	1,29
	mt11rej020a	2,000 Ud Marco y rejilla de acero galvanizado, de 200 mm de anchura y 500 mm de longitud, para canaleta de 200 mm de anchura interior y 400 mm de altura, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433.	8,850	17,70
	mt11var120b	0,200 Ud Sifón en línea de PVC, color gris, registrable, con unión macho/hembra, de 110 mm de diámetro.	44,860	8,97
	mo041	1,533 h Oficial 1ª construcción de obra civil.	19,460	29,83
	mo087	1,059 h Ayudante construcción de obra civil.	18,550	19,64
	%	2,000 % Costes directos complementarios	109,780	2,20
		3,000 % Costes indirectos	111,980	3,36
		<b>Precio total por m .</b>		<b>115,34</b>

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
13.1.2 UAP010		<b>Ud Pozo de registro, de 1,00 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura útil interior, de fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.</b>		
	mt10haf010psc	0,675 m <sup>3</sup> Hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	98,190	66,28
	mt07ame010n	2,250 m <sup>2</sup> Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	3,320	7,47
	mt10hmf010kn	0,466 m <sup>3</sup> Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	93,760	43,69
	mt04lma010b	650,000 Ud Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	0,240	156,00
	mt08aaa010a	0,211 m <sup>3</sup> Agua.	1,540	0,32
	mt09mif010ca	0,978 t Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	34,940	34,17
	mt09mif010la	0,189 t Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	43,130	8,15
	mt46tpr010q	1,000 Ud Tapa circular con bloqueo mediante tres pestañas y marco de fundición dúctil de 850 mm de diámetro exterior y 100 mm de altura, paso libre de 600 mm, para pozo, clase D-400 según UNE-EN 124. Tapa revestida con pintura bituminosa y marco provisto de junta de insonorización de polietileno y dispositivo antirrobo.	88,400	88,40
	mt46phm050	4,000 Ud Pate de polipropileno conformado en U, para pozo, de 330x160 mm, sección transversal de D=25 mm, según UNE-EN 1917.	4,840	19,36
	mo041	11,610 h Oficial 1ª construcción de obra civil.	19,460	225,93
	mo087	9,203 h Ayudante construcción de obra civil.	18,550	170,72
	%	2,000 % Costes directos complementarios	820,490	16,41
		3,000 % Costes indirectos	836,900	25,11

---

Nº	Código	Ud Descripción	Total
		Precio total por Ud .	<b>862,01</b>

---

Nº	Código	Ud Descripción	Total
<b>14. Control de calidad y ensayos</b>			
<b>14.2 Estudios geotécnicos</b>			
<b>14.2.1 Trabajos de campo y ensayos</b>			
14.2.1.1 XSE010		<p><b>Ud Estudio geotécnico del terreno compuesto por los siguientes trabajos de campo y ensayos de laboratorio. Trabajos de campo: realización de 2 calicatas mecánicas con medios mecánicos, hasta alcanzar una profundidad de 2 m con extracción de 2 muestras del terreno, 3 penetraciones dinámicas mediante penetrómetro dinámico superpesado (DPSH) hasta 5 m de profundidad. Ensayos de laboratorio: apertura y descripción de las muestras tomadas, efectuándose los siguientes ensayos de laboratorio: 2 de análisis granulométrico según UNE 103101; 2 de límites de Atterberg según UNE 103103 y UNE 103104; 2 de humedad natural según UNE 103300; densidad aparente según UNE 103301; resistencia a compresión según UNE 103400; Proctor Normal según UNE 103500; C.B.R. según UNE 103502; 2 de contenido en sulfatos según UNE 103201. Todo ello recogido en el correspondiente informe geotécnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.</b></p> <p><b>Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.</b></p>	
	mt49stc010a	2,000 Ud Toma de una muestra de suelo en una calicata.	30,650 61,30
	mt49stp010	1,000 Ud Transporte de equipo de penetración dinámica (DPSH), personal especializado y materiales a la zona de trabajo y retorno al finalizar los mismos. Distancia menor de 40 km.	151,760 151,76
	mt49stp020	3,000 Ud Emplazamiento de equipo de penetración dinámica (DPSH) en cada punto.	49,000 147,00
	mt49stp030a	15,000 m Penetración mediante penetrómetro dinámico (DPSH), hasta 15 m de profundidad.	12,000 180,00
	mt49sla010	2,000 Ud Apertura y descripción visual-manual de muestra de suelo ASTM D2488.	3,100 6,20
	mt49sla040	2,000 Ud Preparación de muestra de suelo. UNE 103100.	3,370 6,74
	mt49sla080a	2,000 Ud Análisis granulométrico por tamizado de una muestra de suelo, según UNE 103101.	30,100 60,20
	mt49sla060	2,000 Ud Ensayo para determinar los Límites de Atterberg (límite líquido y plástico de una muestra de suelo), según UNE 103103 y UNE 103104.	36,100 72,20



Nº	Código	Ud Descripción	Total	
	mt49sla050	2,000 Ud Ensayo para determinar el contenido de humedad natural mediante secado en estufa de una muestra de suelo, según UNE 103300.	4,500	9,00
	mt49sla070	1,000 Ud Ensayo para determinar la densidad aparente (seca y húmeda) de una muestra de suelo, según UNE 103301.	9,000	9,00
	mt49sla090	1,000 Ud Ensayo para determinar la resistencia a compresión simple de una muestra de suelo (incluso tallado), según UNE 103400.	30,100	30,10
	mt49sue010	1,000 Ud Ensayo Proctor Normal, según UNE 103500.	61,970	61,97
	mt49sue030	1,000 Ud Ensayo C.B.R. (California Bearing Ratio) en laboratorio, según UNE 103502, sin incluir ensayo Proctor, en explanadas.	174,330	174,33
	mt49sla110	2,000 Ud Ensayo cuantitativo para determinar el contenido en sulfatos solubles de una muestra de suelo, según UNE 103201.	27,100	54,20
	mt49sin010	1,000 Ud Informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.	300,000	300,00
	mq01exn020b	2,400 h Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	48,540	116,50
	%	2,000 % Costes directos complementarios	1.440,500	28,81
		3,000 % Costes indirectos	1.469,310	44,08
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>1.513,39</b>

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
<b>15. Seguridad y salud</b>				
<b>15.3 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar</b>				
<b>15.3.1 Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)</b>				
15.3.1.1	YPC005	<b>Ud Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.</b>		
	mt50cas005a	1,000 Ud Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.	158,520	158,52
	%	2,000 % Costes directos complementarios	158,520	3,17
		3,000 % Costes indirectos	161,690	4,85
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>166,54</b>
<b>15.4 Señalización provisional de obras</b>				
<b>15.4.1 Balizamiento</b>				
15.4.1.1	YSB050	<b>m Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.</b>		
	mt50bal010a	1,100 m Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.	0,120	0,13
	mo120	0,074 h Peón Seguridad y Salud.	18,280	1,35
	%	2,000 % Costes directos complementarios	1,480	0,03
		3,000 % Costes indirectos	1,510	0,05
		<b>Precio total por m .</b>		<b>1,56</b>
15.4.1.2	YSB060	<b>Ud Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de 2 piezas, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con 1 banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos.</b>		
	mt50bal030Ca	0,100 Ud Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de 2 piezas, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con 1 banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.).	19,130	1,91
	mo120	0,023 h Peón Seguridad y Salud.	18,280	0,42
	%	2,000 % Costes directos complementarios	2,330	0,05
		3,000 % Costes indirectos	2,380	0,07
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>2,45</b>

Nº	Código	Ud Descripción	Total	
15.4.1.3	YSB135	<b>m Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con malla de ocultación colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.</b>		
	mt50spv020	0,060 Ud Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm de diámetro, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, para delimitación provisional de zona de obras, incluso argollas para unión de postes.	38,080	2,28
	mt50spv025	0,080 Ud Base prefabricada de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, reforzada con varillas de acero, para soporte de valla trasladable.	5,940	0,48
	mt50spr050	2,000 m <sup>2</sup> Lona de polietileno de alta densidad, con tratamiento ultravioleta, color verde, 60% de porcentaje de cortaviento, con orificios cada 20 cm en todo el perímetro.	0,540	1,08
	mo119	0,113 h Oficial 1ª Seguridad y Salud.	19,600	2,21
	mo120	0,227 h Peón Seguridad y Salud.	18,280	4,15
	%	2,000 % Costes directos complementarios	10,200	0,20
		3,000 % Costes indirectos	10,400	0,31
		<b>Precio total por m .</b>		<b>10,71</b>
<b>15.4.2 Señalización de seguridad y salud</b>				
15.4.2.1	YSS020	<b>Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.</b>		
	mt50les020a	0,333 Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación.	13,310	4,43
	mt50spr046	6,000 Ud Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,030	0,18
	mo120	0,227 h Peón Seguridad y Salud.	18,280	4,15
	%	2,000 % Costes directos complementarios	8,760	0,18
		3,000 % Costes indirectos	8,940	0,27
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>9,21</b>
<b>15.4.3 Señalización de zonas de trabajo</b>				
15.4.3.1	YSM005	<b>m Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento. Amortizables los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.</b>		

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	mt50bal010n	1,000 m	Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro.	0,120	0,12
	mt07aco010g	0,310 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	1,260	0,39
	mt50spr045	0,163 Ud	Tapón protector de PVC, tipo seta, de color rojo, para protección de los extremos de las armaduras.	0,100	0,02
	mo120	0,133 h	Peón Seguridad y Salud.	18,280	2,43
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,960	0,06
		3,000 %	Costes indirectos	3,020	0,09
			<b>Precio total por m .</b>		<b>3,11</b>

En Voto, a 25 de Mayo de 2022

**Fdo.: Ignacio Margüello López**

**Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica**

# **MEMORIA**

## **ANEJO 13: ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

## ÍNDICE

1. Objeto.....	1
2. Exigencia básica SI 1 - Propagación interior.....	2
2.1. Compartimentación en Sectores de Incendio.....	2
2.2. Locales de riesgo especial.....	2
2.3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios .....	3
2.4. Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario....	4
3. Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior.....	4
3.1. Medianerías y fachadas.....	4
3.2. Cubiertas .....	6
4. Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes .....	6
4.1. Compatibilidad de los elementos de evacuación .....	6
4.2. Cálculo de ocupación, salidas y recorridos de evacuación .....	6
4.3. Señalización de los medios de evacuación.....	8
4.4. Control del humo de incendio .....	9
5. Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios.....	9
5.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios .....	9
5.2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios	10
6. Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos.....	11
6.1. Condiciones de aproximación y entorno .....	11
6.2. Accesibilidad por fachada .....	11
7. Exigencia básica SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura.....	11
7.1. Elementos estructurales principales .....	11

## **1. Objeto**

En este anejo se analiza el cumplimiento del Documento Básico Seguridad en Caso de Incendio, el cual tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SI 1 a SI 6. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

Tanto el objetivo del requisito básico como las exigencias básicas se establecen en el artículo 11 de la Parte 1 de este CTE y son los siguientes:

### **Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI)**

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales", en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

#### **11.1 Exigencia básica SI 1 - Propagación interior**

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

#### **11.2 Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior**

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

#### **11.3 Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes**

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

#### **11.4 Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios**

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

### 11.5 Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

### 11.6 Exigencia básica SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

## 2. Exigencia básica SI 1 - Propagación interior

### 2.1. Compartimentación en Sectores de Incendio

Las distintas zonas del edificio se agrupan en sectores de incendio, en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), que se compartimentan mediante elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones establecidas en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

Las puertas de paso entre sectores de incendio cumplen una resistencia al fuego EI<sub>2</sub>-C5, siendo 't' la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realiza a través de un vestíbulo de independencia y dos puertas.

El uso principal del edificio es Administrativo y se desarrolla en un único sector.

Sectores de incendio							
Sector	Sup. construida (m <sup>2</sup> )		Uso previsto <sup>(1)</sup>	Resistencia al fuego del elemento compartimentador <sup>(2)</sup>			
	Norma	Proyecto		Paredes y techos <sup>(3)</sup>		Puertas	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sector de incendio	2500	246.13	Administrativo	EI 60	EI 180	EI <sub>2</sub> 30-C5	EI <sub>2</sub> 45-C5
<p><b>Notas:</b></p> <p><sup>(1)</sup> Según se consideran en el Anejo A Terminología (CTE DB SI). Para los usos no contemplados en este Documento Básico, se procede por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.</p> <p><sup>(2)</sup> Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).</p> <p><sup>(3)</sup> Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.</p>							

### 2.2. Locales de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial se clasifican conforme a tres grados de riesgo (alto, medio y bajo) según los criterios establecidos en la tabla 2.1 (CTE DB SI 1



Propagación interior), cumpliendo las condiciones que se determinan en la tabla 2.2 de la misma sección.

Zonas de riesgo especial						
Local o zona	Superficie (m <sup>2</sup> )	Nivel de riesgo <sup>(1)</sup>	Resistencia al fuego del elemento compartimentador <sup>(2)(3)(4)</sup>			
			Paredes y techos		Puertas	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
ALMACEN CERRADO	74.25	Bajo	EI 90	EI 180	EI <sub>2</sub> 45-C5	EI <sub>2</sub> 45-C5
<p><b>Notas:</b></p> <p><sup>(1)</sup> La necesidad de vestíbulo de independencia depende del nivel de riesgo del local o zona, conforme exige la tabla 2.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).</p> <p><sup>(2)</sup> Los valores mínimos están establecidos en la tabla 2.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).</p> <p><sup>(3)</sup> Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio. El tiempo de resistencia al fuego no será menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.</p> <p><sup>(4)</sup> Los valores mínimos de resistencia al fuego en locales de riesgo especial medio y alto son aplicables a las puertas de entrada y salida del vestíbulo de independencia necesario para su evacuación.</p>						

### 2.3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos se compartimentan respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

La resistencia al fuego requerida en los elementos de compartimentación de incendio se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>.

Para ello, se optará por una de las siguientes alternativas:

- Mediante elementos que, en caso de incendio, obturen automáticamente la sección de paso y garanticen en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado; por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t<sub>(i↔o)</sub> ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado), o un dispositivo intumescente de obturación.
- Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t<sub>(i↔o)</sub> ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado).

## 2.4. Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos utilizados cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002).

Reacción al fuego		
Situación del elemento	Revestimiento <sup>(1)</sup>	
	Techos y paredes <sup>(2)(3)</sup>	Suelos <sup>(2)</sup>
Locales de riesgo especial	B-s1, d0	BFL-s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos <sup>(4)</sup> , suelos elevados, etc.	B-s3, d0	BFL-s2 <sup>(5)</sup>
<p><b>Notas:</b></p> <p><sup>(1)</sup> Siempre que se supere el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.</p> <p><sup>(2)</sup> Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice 'L'.</p> <p><sup>(3)</sup> Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa, contenida en el interior del techo o pared, que no esté protegida por otra que sea EI 30 como mínimo.</p> <p><sup>(4)</sup> Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas.</p> <p><sup>(5)</sup> Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos), así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.</p>		

## 3. Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior

### 3.1. Medianerías y fachadas

En fachadas, se limita el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio mediante el control de la separación mínima entre huecos de fachada pertenecientes a sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, entendiendo que dichos huecos suponen áreas de fachada donde no se alcanza una resistencia al fuego mínima EI 60.

En la separación con otros edificios colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado con una resistencia al fuego menor que EI 60, cumplen el 50% de la distancia exigida entre zonas con resistencia menor que EI 60, hasta la bisectriz del ángulo formado por las fachadas del edificio objeto y el colindante.

Propagación horizontal					
Plantas	Fachada <sup>(1)</sup>	Separación <sup>(2)</sup>	Separación horizontal mínima (m) <sup>(3)</sup>		
			Ángulo <sup>(4)</sup>	Norma	Proyecto
Planta baja	Fachada revestida con piedra natural, de hoja de fábrica	No	No procede		
Planta 1	Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante	No	No procede		
<b>Notas:</b> <sup>(1)</sup> Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60. <sup>(2)</sup> Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.2 (CTE DB SI 2). <sup>(3)</sup> Distancia mínima en proyección horizontal 'd (m)', tomando valores intermedios mediante interpolación lineal en la tabla del punto 1.2 (CTE DB SI 2). <sup>(4)</sup> Ángulo formado por los planos exteriores de las fachadas consideradas, con un redondeo de 5°. Para fachadas paralelas y enfrentadas, se obtiene un valor de 0°.					

La limitación del riesgo de propagación vertical del incendio por la fachada se efectúa reservando una franja de un metro de altura, como mínimo, con una resistencia al fuego mínima EI 60, en las uniones verticales entre sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas.

En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura exigida a dicha franja puede reducirse en la dimensión del citado saliente.

Propagación vertical				
Planta	Fachada <sup>(1)</sup>	Separación <sup>(2)</sup>	Separación vertical mínima (m) <sup>(3)</sup>	
			Norma	Proyecto
Planta baja - Planta 1	Fachada revestida con piedra natural, de hoja de fábrica	No	No procede	
<b>Notas:</b> <sup>(1)</sup> Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60. <sup>(2)</sup> Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.3 (CTE DB SI 2). <sup>(3)</sup> Separación vertical mínima ('d (m)') entre zonas de fachada con resistencia al fuego menor que EI 60, minorada con la dimensión de los elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas ('b') mediante la fórmula $d^3 \geq 1 - b$ (m), según el punto 1.3 (CTE DB SI 2).				

La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada que ocupen más del 10% de su superficie será, en función de la altura total de la fachada:

- D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m.

Dicha clasificación debe considerar la condición de uso final del sistema constructivo incluyendo aquellos materiales que constituyan capas contenidas en el interior de la solución de fachada y que no estén protegidas por una capa que sea EI30 como mínimo.

Los sistemas de aislamiento situados en el interior de cámaras ventiladas deben tener al menos la siguiente clasificación de reacción al fuego en función de la altura total de la fachada:

- D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m.

Debe limitarse el desarrollo vertical de las cámaras ventiladas de fachada en continuidad con los forjados resistentes al fuego que separen sectores de incendio. La inclusión de barreras E 30 se puede considerar un procedimiento válido para limitar dicho desarrollo vertical.

En aquellas fachadas de altura igual o inferior a 18 m cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, la clase de reacción al fuego, tanto de los sistemas constructivos mencionados en el punto 4 como de aquellos situados en el interior de cámaras ventiladas en su caso, debe ser al menos B-s3,d0 hasta una altura de 3.5 m como mínimo.

### **3.2. Cubiertas**

No existe en el edificio riesgo alguno de propagación del incendio entre zonas de cubierta con huecos y huecos dispuestos en fachadas superiores del edificio, pertenecientes a sectores de incendio o a edificios diferentes, de acuerdo al punto 2.2 de CTE DB SI 2.

## **4. Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes**

### **4.1. Compatibilidad de los elementos de evacuación**

Los elementos de evacuación del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el apartado 1 (DB SI 3), al no estar previsto en él ningún establecimiento de uso 'Comercial' o 'Pública Concurrencia', ni establecimientos de uso 'Docente', 'Hospitalario' o 'Residencial Público', de superficie construida mayor de 1500 m<sup>2</sup>.

### **4.2. Cálculo de ocupación, salidas y recorridos de evacuación**

El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI 3), en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio.

En el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y uso previsto del mismo, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados, se determinan según lo expuesto en la tabla 3.1 (DB SI 3), en función de la

ocupación calculada. En los casos donde se necesite o proyecte más de una salida, se aplican las hipótesis de asignación de ocupantes del punto 4.1 (DB SI 3), tanto para la inutilización de salidas a efectos de cálculo de capacidad de las escaleras, como para la determinación del ancho necesario de las salidas, establecido conforme a lo indicado en la tabla 4.1 (DB SI 3).

En la planta de desembarco de las escaleras, se añade a los recorridos de evacuación el flujo de personas que proviene de las mismas, con un máximo de 160 A personas (siendo 'A' la anchura, en metros, del desembarco de la escalera), según el punto 4.1.3 (DB SI 3); y considerando el posible carácter alternativo de la ocupación que desalojan, si ésta proviene de zonas del edificio no ocupables simultáneamente, según el punto 2.2 (DB SI 3).

Ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación									
Planta	S <sub>útil</sub> <sup>(1)</sup> (m <sup>2</sup> )	r <sub>ocup</sub> <sup>(2)</sup> (m <sup>2</sup> /p)	P <sub>calc</sub> <sup>(3)</sup>	Número de salidas <sup>(4)</sup>		Longitud del recorrido <sup>(5)</sup> (m)		Anchura de las salidas <sup>(6)</sup> (m)	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
<b>Sector de incendio</b> (Uso Administrativo), ocupación: <b>23</b> personas									
Planta 1	185	10	21	1	1	25	12.9	0.80	0.82
Planta baja	16	10	2	1	1	50	8.1	0.80	0.80
<b>Notas:</b> <sup>(1)</sup> Superficie útil con ocupación no nula, S <sub>útil</sub> (m <sup>2</sup> ). Se contabiliza por planta la superficie afectada por una densidad de ocupación no nula, considerando también el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y de uso previsto del edificio, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3). <sup>(2)</sup> Densidad de ocupación, r <sub>ocup</sub> (m <sup>2</sup> /p); aplicada a los recintos con ocupación no nula del sector, en cada planta, según la tabla 2.1 (DB SI 3). <sup>(3)</sup> Ocupación de cálculo, P <sub>calc</sub> , en número de personas. Se muestran entre paréntesis las ocupaciones totales de cálculo para los recorridos de evacuación considerados, resultados de la suma de ocupación en la planta considerada más aquella procedente de plantas sin origen de evacuación, o bien de la aportación de flujo de personas de escaleras, en la planta de salida del edificio, tomando los criterios de asignación del punto 4.1.3 (DB SI 3). <sup>(4)</sup> Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas, según los criterios de ocupación y altura de evacuación establecidos en la tabla 3.1 (DB SI 3). <sup>(5)</sup> Longitud máxima admisible y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada planta y sector, en función del uso del mismo y del número de salidas de planta disponibles, según la tabla 3.1 (DB SI 3). <sup>(6)</sup> Anchura mínima exigida y anchura mínima dispuesta en proyecto, para las puertas de paso y para las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de asignación y dimensionado de los elementos de evacuación (puntos 4.1 y 4.2 de DB SI 3). La anchura de toda hoja de puerta estará comprendida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).									

En las zonas de riesgo especial del edificio, clasificadas según la tabla 2.1 (DB SI 1), se considera que sus puntos ocupables son origen de evacuación, y se limita a 25 m la longitud máxima hasta la salida de cada zona.

Además, se respetan las distancias máximas de los recorridos fuera de las zonas de riesgo especial, hasta sus salidas de planta correspondientes, determinadas en función del uso, altura de evacuación y número de salidas necesarias y ejecutadas.

**Longitud y número de salidas de los recorridos de evacuación para las zonas de riesgo especial**

Local o zona	Planta	Nivel de riesgo <sup>(1)</sup>	Número de salidas <sup>(2)</sup>		Longitud del recorrido <sup>(3)</sup> (m)		Anchura de las salidas <sup>(4)</sup> (m)	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
ALMACEN CERRADO	Planta baja	Bajo	1	1	25	2.7	0.80	4.00

**Notas:**

<sup>(1)</sup> Nivel de riesgo (bajo, medio o alto) de la zona de riesgo especial, según la tabla 2.1 (DB SI 1).

<sup>(2)</sup> Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas en la planta a la que pertenece la zona de riesgo especial, según la tabla 3.1 (DB SI 3).

<sup>(3)</sup> Longitud máxima permitida y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada zona de riesgo especial, hasta la salida de la zona (tabla 2.2, DB SI 1), y hasta su salida de planta correspondiente, una vez abandonada la zona de riesgo especial, según la tabla 3.1 (DB SI 3).

<sup>(4)</sup> Anchura mínima exigida tanto para las puertas de paso y las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de dimensionado de los elementos de evacuación (punto 4.2 (DB SI 3)), como para las puertas dispuestas en proyecto. La anchura de toda hoja de puerta estará contenida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).

### 4.3. Señalización de los medios de evacuación

Conforme a lo establecido en el apartado 7 (DB SI 3), se utilizarán señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, dispuestas conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso 'Residencial Vivienda' o, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todos los puntos de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).
- g) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad (definidos en el Anejo A de CTE DB SUA) que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible, se señalarán mediante las señales

establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo “ZONA DE REFUGIO”.

- h) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo “ZONA DE REFUGIO” acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

#### **4.4. Control del humo de incendio**

No se ha previsto en el edificio ningún sistema de control del humo de incendio, por no existir en él ninguna zona correspondiente a los usos recogidos en el apartado 8 (DB SI 3):

- a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;
- b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;
- c) Atrios, cuando su ocupación, en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté prevista su utilización para la evacuación de más de 500 personas.

### **5. Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios**

#### **5.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios**

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios requeridos según la tabla 1.1 de DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios. El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 513/2017, de 22 de mayo), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

En los locales y zonas de riesgo especial del edificio se dispone la correspondiente dotación de instalaciones indicada en la tabla 1.1 (DB SI 4), siendo ésta nunca inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio.

<b>Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio</b>					
Dotación	Extintores portátiles <sup>(1)</sup>	Bocas de incendio equipadas	Columna seca	Sistema de detección y alarma	Instalación automática de extinción
<b>Sector de incendio (Uso 'Administrativo')</b>					
Norma	Sí	No	No	No	No
Proyecto	Sí (11)	No	No	No	No
<p><b>Notas:</b></p> <p><sup>(1)</sup> Se indica el número de extintores dispuestos en cada sector de incendio. Con dicha disposición, los recorridos de evacuación quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4.</p> <p>Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-144B-C. Además, se han dispuesto otros tipos de extintor con las siguientes características: de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B</p>					

<b>Dotación de instalaciones de protección contra incendios en las zonas de riesgo especial</b>			
Referencia de la zona	Nivel de riesgo	Extintores portátiles <sup>(1)</sup>	Bocas de incendio equipadas
ALMACEN CERRADO	Bajo	Sí (1 dentro)	---
<p><b>Notas:</b></p> <p><sup>(1)</sup> Se indica el número de extintores dispuestos dentro de cada zona de riesgo especial y en las cercanías de sus puertas de acceso. Con la disposición indicada, los recorridos de evacuación dentro de las zonas de riesgo especial quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación para zonas de riesgo bajo o medio, y de 10 m para zonas de riesgo alto, en aplicación de la nota al pie 1 de la tabla 1.1, DB SI 4.</p> <p>Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-144B-C.</p>			

## 5.2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) están señalizados mediante las correspondientes señales definidas en la norma UNE 23033-1. Las dimensiones de dichas señales, dependiendo de la distancia de observación, son las siguientes:

- De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m.
- De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20 m.
- De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para



las señales fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

## 6. Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos

### 6.1. Condiciones de aproximación y entorno

Como la altura de evacuación del edificio (4.0 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones del vial de aproximación, ni del espacio de maniobra para los bomberos, a disponer en las fachadas donde se sitúan los accesos al edificio.

### 6.2. Accesibilidad por fachada

Como la altura de evacuación del edificio (4.0 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones de accesibilidad por fachada para el personal del servicio de extinción de incendio.

## 7. Exigencia básica SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura

### 7.1. Elementos estructurales principales

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio es suficiente si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

- Alcanzan la clase indicada en las tablas 3.1 y 3.2 (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), que representan el tiempo de resistencia en minutos ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura en función del uso del sector de incendio o zona de riesgo especial, y de la altura de evacuación del edificio.
- Soportan dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio).

Resistencia al fuego de la estructura						
Sector o local de riesgo especial <sup>(1)</sup>	Uso de la zona inferior al forjado considerado	Planta superior al forjado considerado	Material estructural considerado <sup>(2)</sup>			Estabilidad al fuego mínima de los elementos estructurales <sup>(3)</sup>
			Soportes	Vigas	Forjados	
ALMACEN CERRADO	Local de riesgo especial bajo	Planta 1	estructura metálica	estructura metálica	estructura metálica	R 90
Sector de incendio	Administrativo	Cubierta	estructura metálica	estructura metálica	estructura metálica	R 60

**Notas:**

<sup>(1)</sup> Sector de incendio, zona de riesgo especial o zona protegida de mayor limitación en cuanto al tiempo de resistencia al fuego requerido a sus elementos estructurales. Los elementos estructurales interiores de una escalera protegida o de un pasillo protegido serán como mínimo R 30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no es necesario comprobar la resistencia al fuego de los elementos estructurales.

<sup>(2)</sup> Se define el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

<sup>(3)</sup> La resistencia al fuego de un elemento se establece comprobando las dimensiones de su sección transversal, obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo dados en los Anejos B a F (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio), aproximados para la mayoría de las situaciones habituales.

En Voto, a 18 de Abril de 2022

**Fdo.: Ignacio Margüello López**



**Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica**

# **MEMORIA**

## **ANEJO 13: ESTUDIO DE PROTECCIÓN FRENTE A RUIDOS**

## ÍNDICE

1. Objeto ..... 1
2. Fichas justificativas de la opción general de aislamiento acústico ..... 1

## 1. Objeto

El Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido".

Tanto el objetivo del requisito básico "Protección frente al ruido", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 14 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

### Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR)

El objetivo del requisito básico "Protección frente al ruido" consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

## 2. Fichas justificativas de la opción general de aislamiento acústico

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no puertas ni ventanas)	<b>Protegido</b>	Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
Cualquier recinto no a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos o ventanas)		Puerta o ventana		<b>No procede</b>
Cerramiento			<b>No procede</b>	

<b>Elementos de separación verticales entre:</b>				
<b>Recinto emisor</b>	<b>Recinto receptor</b>	<b>Tipo</b>	<b>Características</b>	<b>Aislamiento acústico en proyecto exigido</b>
De instalaciones		Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
De actividad		Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten)	<b>Habitable</b>	Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
Puerta o ventana		<b>No procede</b>		
Cerramiento				
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)(2)</sup> (si los recintos comparten puertas)		Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
De instalaciones		Puerta o ventana	<b>Puerta de paso interior, de acero galvanizado</b>	$R_A = 39 \text{ dBA} \geq 30 \text{ dBA}$
		Cerramiento	<b>Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara</b>	$R_A = 58 \text{ dBA} \geq 50 \text{ dBA}$
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
De actividad	Puerta o ventana	<b>Puerta de paso interior, de acero galvanizado</b>	$R_A = 39 \text{ dBA} \geq 30 \text{ dBA}$	
	Cerramiento	<b>Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara</b>	$R_A = 58 \text{ dBA} \geq 50 \text{ dBA}$	

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

(2) Sólo en edificios de uso residencial u hospitalario

<b>Elementos de separación horizontales entre:</b>				
<b>Recinto emisor</b>	<b>Recinto receptor</b>	<b>Tipo</b>	<b>Características</b>	<b>Aislamiento en proyecto exigido</b>
Cualquier recinto no	<b>Protegido</b>	Forjado		<b>No procede</b>

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento en exigido
pertenece a la unidad de uso <sup>(1)</sup>				
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones		Forjado		<b>No procede</b>
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De actividad		Forjado	m 397.8	$D_{nT,A} = 59 \geq 55$ dB
		<b>Chapa colaborante</b>	$R_A$ (dBA)= 64.0	
		Suelo flotante		
		<b>Aislante. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa</b>	$\Delta R_A$ (dBA)= 0	
		Techo suspendido		
		Forjado		
		Suelo flotante		<b>No procede</b>
		Techo suspendido		
		Forjado		
Cualquier recinto no pertenece a la unidad de uso <sup>(1)</sup>	<b>Habitable</b>	Forjado		<b>No procede</b>
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones		Forjado	m 398.0	$D_{nT,A} = 55 \geq 45$ dB
		<b>Chapa colaborante</b>	$R_A$ (dBA)= 56.4	
		Suelo flotante		
		<b>Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa</b>	$\Delta R_A$ (dBA)= 0	
		Techo suspendido		
		Forjado	m 250.2	
<b>Solera</b>	$L_{n,w}$ (dB)= 75.0			
Suelo flotante				
		Techo suspendido		

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento en exigido
De actividad		Forjado	m 398.0	$D_{nT,A} = 56 \geq 45$ dBA
		<b>Chapa colaborante</b>	$R_A$ (dBA)= 56.4	
		Suelo flotante		
		<b>Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa</b>	$\Delta R_A$ (dBA)= 0	
		Techo suspendido		
		Forjado	m 250.2	$L'_{nT,w} = 60 \leq 60$ dB
<b>Solera</b>	$L_{n,w}$ (dB)= 75.0			
Suelo flotante				
Techo suspendido				

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:				
Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
$L_d = 60$ dBA	Protegido (Estancia)	Parte ciega: <b>Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante - Trasdoso autoportante "PLACO" de placas de yeso laminado Placa BA</b> <b>Chapa colaborante - Aislante. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa</b> Huecos: <b>Ventana de triple acristalamiento sgg climalit plus planistar one f2 planitherm xn f5 66.1/(16 argón 90%)/4/(16 argón 90%)/66.2 "saint gobain"</b>	$D_{2m,nT,Atr} = 30 \geq 30$ dBA	

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados ( $D_{nT,A}$ ,  $L'_{nT,w}$ , y  $D_{2m,nT,Atr}$ ), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.



Tipo de cálculo	Emisor	Recinto receptor			
		Tipo	Planta	Nombre del	
Ruido aéreo interior entre elementos de separación horizontales	De actividad	Protegido	Planta 1	OFICINA	2
	De instalaciones	Habitable	Planta 1	ASEOS	
	De actividad		Planta 1	ASEOS	
Ruido de impactos en elementos de separación horizontales	De instalaciones	Habitable	Planta	ENTRADA	
	De actividad		Planta	ENTRADA	
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Planta 1	OFICINA (Oficinas)	4

En Voto, a 18 de Abril de 2022

**Fdo.: Ignacio Margüello López**



**Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica**

# **MEMORIA**

## **ANEJO 15: ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA**

## ÍNDICE

1.	Introducción .....	1
2.	Exigencia básica HE 0: Limitación de consumo energético .....	2
2.1.	Ámbito de aplicación.....	2
3.	Exigencia básica HE 1: Condiciones para el control de la demanda energética ....	3
3.1.	Resultados del cálculo de demanda energética.....	3
3.2.	Resumen del cálculo de la demanda energética.....	3
3.3.	Resultados mensuales. ....	4
3.3.1.	Balance energético anual del edificio.....	4
3.3.2.	Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración. ....	5
3.3.3.	Evolución de la temperatura. ....	7
3.3.4.	Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.....	7
3.4.	Zonificación climática.....	8
3.5.	Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento. ....	8
3.5.1.	Agrupaciones de recintos. ....	8
3.5.2.	Perfiles de uso utilizados. ....	9
3.6.	Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.....	10
3.6.1.	Composición constructiva. Elementos constructivos pesados. ....	10
3.6.2.	Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros. ....	10
3.6.3.	Composición constructiva. Puentes térmicos.....	11
3.7.	Procedimiento de cálculo de la demanda energética. ....	11
4.	Exigencia básica HE 2: Condiciones de las instalaciones térmicas.....	12
4.1.	Ámbito de aplicación.....	12
4.2.	Justificación del cumplimiento de las exigencias técnicas del rite .....	12
5.	Exigencia básica HE 3: Condiciones de las instalaciones de iluminación .....	12
5.1.	Potencia instalada .....	12
5.1.1.	Almacén .....	12
5.1.2.	Otros usos .....	13
5.2.	Justificación de la exigencia .....	13
5.2.1.	Zona administrativa .....	13
5.2.2.	Zonas comunes .....	14
5.2.3.	Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas.....	14
5.2.4.	Almacén .....	14
5.2.5.	Zonas comunes. Accesos.....	14
6.	Exigencia básica HE 4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria .....	15
6.1.	Ámbito de aplicación.....	15

6.1.1. Anejo F. Demanda de referencia de ACS .....	15
7. Exigencia básica HE 5: Generación mínima de energía eléctrica .....	16
7.1. Ámbito de aplicación.....	16

## **1. Introducción**

El cálculo de la demanda energética nos permite conocer el gasto energético de la construcción, permitiendo conocer las medidas que hay que adoptar para reducir este en caso de ser necesario. Reduciendo el gasto en energía del edificio y mejorando la eficiencia y rendimiento de este.

El objetivo de este anejo es determinar el rendimiento óptimo de los procesos con demanda energética en la construcción proyectada sin verse reducida la calidad de estos.

El Documento Básico de Ahorro de Energía del CTE, tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir el requisito básico de ahorro de energía, aplicando las secciones del documento que corresponden con estas exigencias básicas HE0 - HE5.

El objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” y las exigencias básicas se establecen en el artículo 15 del CTE y son las siguientes:

### **Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)**

1. El objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir, asimismo, que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico “DB HE Ahorro de energía” especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

#### **15.1. Exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético.**

El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de su ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención. El consumo energético se satisfará, en gran medida, mediante el uso de energía procedente de fuentes renovables.

#### **15.2. Exigencia básica HE 1: Condiciones para el control de la demanda energética**

Los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico en función de la zona climática de su ubicación, del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención. Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática, serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Así mismo, las características de las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre unidades de uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio. Se limitarán los riesgos debidos a procesos que produzcan una

merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

### **15.3. Exigencia básica HE 2: Condiciones de las instalaciones térmicas**

Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

### **15.4. Exigencia básica HE 3: Condiciones de las instalaciones de iluminación**

Documento Básico HE Ahorro de energía introducción 4 Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar su funcionamiento a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

### **15.5. Exigencia básica HE 4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria**

Los edificios satisfarán sus necesidades de ACS y de climatización de piscina cubierta empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables o procesos de cogeneración renovables; bien generada en el propio edificio o bien a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.

### **15.6. Exigencia básica HE 5: Generación mínima de energía eléctrica**

En los edificios con elevado consumo de energía eléctrica se incorporarán sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

## **2. Exigencia básica HE 0: Limitación de consumo energético**

### **2.1. Ámbito de aplicación**

La construcción proyectada queda exenta del cumplimiento del HE 0 debido a que según indica el CTE en el apartado 2 c) de la sección HE 0: Limitación de consumo energético, 1.Ámbito de aplicación, los edificios industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales, o partes de los mismos, de baja demanda energética. Aquellas zonas que no requieran garantizar unas condiciones térmicas de confort, como las destinadas a talleres y procesos industriales, se considerarán de baja demanda energética.

### 3. Exigencia básica HE 1: Condiciones para el control de la demanda energética

#### 3.1. Resultados del cálculo de demanda energética

**Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia.**

$$\%AD = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (63.8 - 34.4) / 63.8 = 46.0 \% \quad \%AD_{exigido} = 25.0 \%$$

donde:

*%AD:* Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.

*%AD<sub>exigido</sub>:* Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos en zona climática de verano 1 y Alta carga de las fuentes internas del edificio, (tabla 2.2, CTE DB HE 1), 25.0 %.

*D<sub>G,obj</sub>:* Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según  $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_R$ , en territorio peninsular, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

*D<sub>G,ref</sub>:* Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

#### 3.2. Resumen del cálculo de la demanda energética.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S <sub>u</sub> (m <sup>2</sup> )	Horario de uso, Carga interna	C <sub>FI</sub> (W/m <sup>2</sup> )	D <sub>G,obj</sub>		D <sub>G,ref</sub>		%AD
				(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·a)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·a)	
1	121.17	16 h, Alta	11.8	4171.8	34.4	7729.7	63.8	46.0
	<b>121.17</b>		<b>11.8</b>	<b>4171.8</b>	<b>34.4</b>	<b>7729.7</b>	<b>63.8</b>	<b>46.0</b>

donde:

*S<sub>u</sub>:* Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

*C<sub>FI</sub>:* Densidad de las fuentes internas. Supone el promedio horario de la carga térmica total debida a las fuentes internas, repercutida sobre la superficie útil, calculada a partir de las cargas nominales en cada hora para cada carga (carga sensible debida a la ocupación, carga debida a iluminación y carga debida a equipos) a lo largo de una semana tipo.

La densidad de las fuentes internas del edificio se obtiene promediando las densidades de cada una de las zonas ponderadas por la fracción de la superficie útil que representa cada espacio en relación a la superficie útil total del edificio. W/m<sup>2</sup>.

*%AD:* Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.

*D<sub>G,obj</sub>:* Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según  $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_R$ , en territorio peninsular, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

*D<sub>G,ref</sub>:* Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

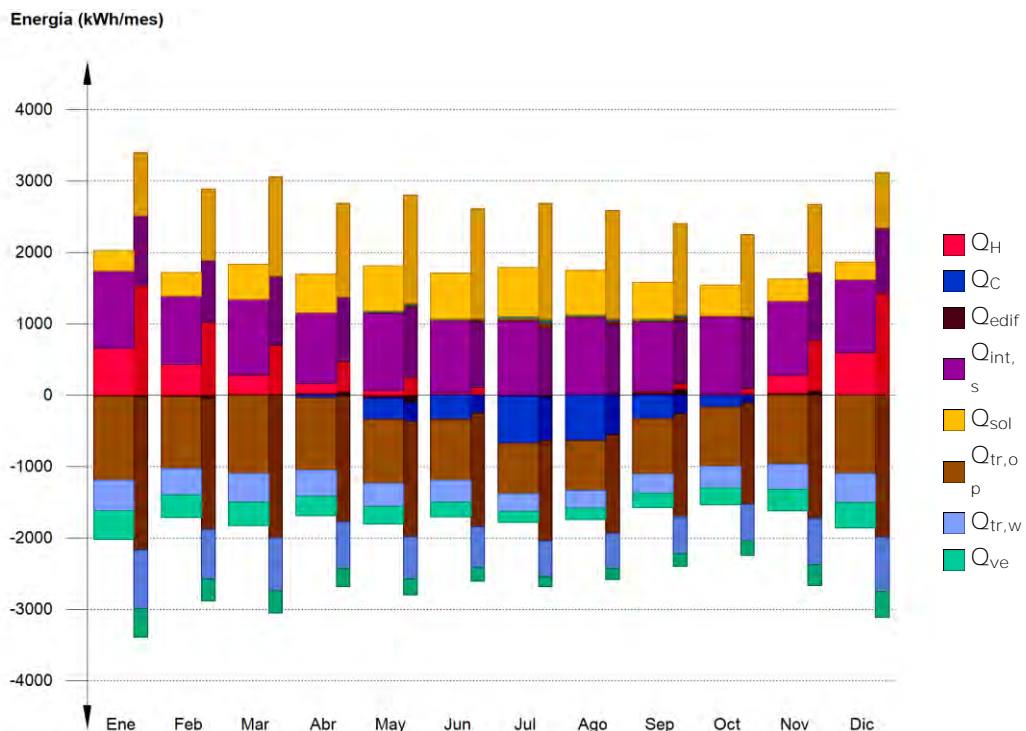
Conforme a la densidad obtenida de las fuentes internas del edificio ( $C_{FI,edif} = 11.8 \text{ W/m}^2$ ), la carga de las fuentes internas del edificio se considera **Alta**, por lo que el porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia es **25.0%**, conforme a la tabla 2.2 de CTE DB HE 1.

### 3.3. Resultados mensuales.

#### 3.3.1. Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros ( $Q_{tr,op}$  y  $Q_{tr,w}$ , respectivamente), la energía intercambiada por ventilación ( $Q_{ve}$ ), la ganancia interna sensible neta ( $Q_{int,s}$ ), la ganancia solar neta ( $Q_{sol}$ ), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio ( $Q_{edif}$ ), y el aporte necesario de calefacción ( $Q_H$ ) y refrigeración ( $Q_C$ ).

Han sido realizadas dos simulaciones de demanda energética, correspondientes al edificio objeto de proyecto y al edificio de referencia generado en base a éste, conforme a las reglas establecidas para la definición del edificio de referencia (Apéndice D de CTE DB HE 1 y documento 'Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER'). Con objeto de comparar visualmente el comportamiento de ambas modelizaciones, la gráfica muestra también los resultados del edificio de referencia, mediante barras más estrechas y de color más oscuro, situadas a la derecha de los valores correspondientes al edificio objeto.





En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))
<b>Balance energético anual del edificio.</b>														
<b>Q<sub>tr,o</sub></b>	0.1	0.0	0.7	--	16.8	6.7	35.8	23.4	22.6	5.8	1.5	0.1	-	-
<b>Q<sub>tr,w</sub></b>	--	--	--	--	4.9	1.3	10.7	6.7	5.4	1.2	0.2	--	-3978.5	-32.8
<b>Q<sub>ve</sub></b>	--	--	--	--	5.5	4.9	16.4	10.9	8.2	2.3	--	--	-3145.7	-26.0
<b>Q<sub>int,s</sub></b>	1090.5	959.7	1068.7	1003.3	1090.5	1025.1	1046.9	1090.5	981.5	1090.5	1046.9	1025.1	12441.4	102.7
<b>Q<sub>sol</sub></b>	289.6	339.2	495.6	545.1	642.0	652.5	688.2	632.3	520.8	438.6	314.4	254.8	5740.5	47.4
<b>Q<sub>edif</sub></b>	-12.5	-24.5	5.1	26.9	-49.1	0.9	-14.3	1.6	39.7	-8.6	32.9	1.8		
<b>Q<sub>H</sub></b>	<b>655.1</b>	<b>430.0</b>	<b>271.3</b>	<b>133.2</b>	<b>64.7</b>	<b>28.6</b>	--	--	<b>11.6</b>	<b>16.0</b>	<b>240.7</b>	<b>594.2</b>	<b>2445.5</b>	<b>20.2</b>
<b>Q<sub>C</sub></b>	--	--	<b>-1.2</b>	<b>-38.2</b>	<b>-292.8</b>	<b>-340.7</b>	<b>-660.7</b>	<b>-638.7</b>	<b>332.7</b>	<b>-161.1</b>	--	--	<b>-2466.2</b>	<b>-20.4</b>
<b>Q<sub>HC</sub></b>	<b>655.1</b>	<b>430.0</b>	<b>272.5</b>	<b>171.4</b>	<b>357.5</b>	<b>369.3</b>	<b>660.7</b>	<b>638.7</b>	<b>344.3</b>	<b>177.1</b>	<b>240.7</b>	<b>594.2</b>	<b>4911.6</b>	<b>40.5</b>

donde:

*Q<sub>tr,op</sub>*: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

*Q<sub>tr,w</sub>*: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

*Q<sub>ve</sub>*: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

*Q<sub>int,s</sub>*: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

*Q<sub>sol</sub>*: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

*Q<sub>edif</sub>*: Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

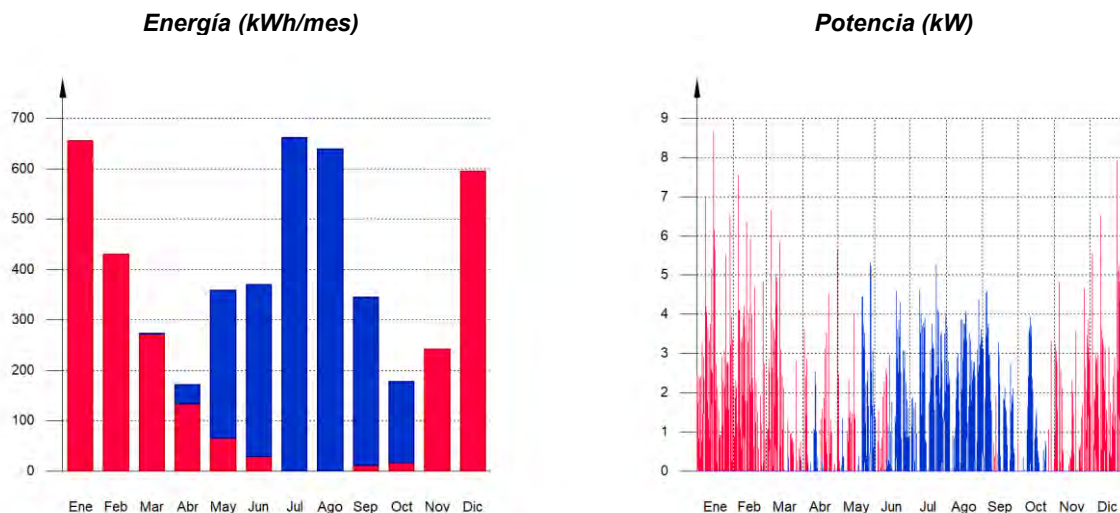
*Q<sub>H</sub>*: Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

*Q<sub>C</sub>*: Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

*Q<sub>HC</sub>*: Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

### 3.3.2. Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

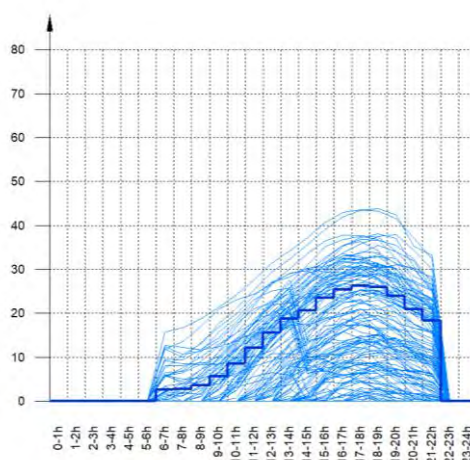
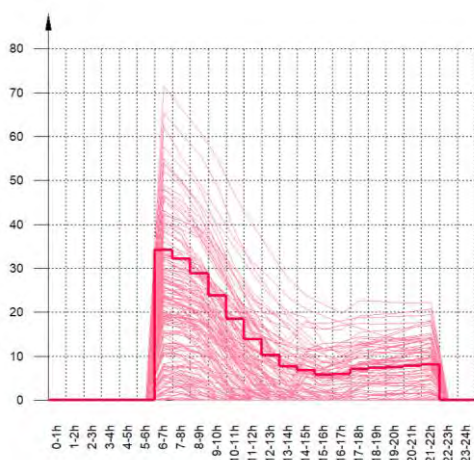
Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:

**Demanda diaria superpuesta de calefacción (W/m<sup>2</sup>)**

**Demanda diaria superpuesta de refrigeración (W/m<sup>2</sup>)**



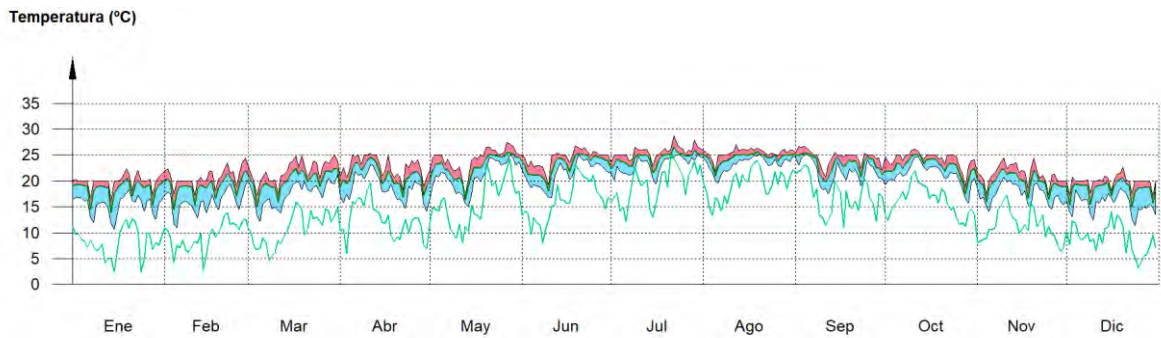
La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m <sup>2</sup> )	Demanda típica por día activo (kWh/m <sup>2</sup> )
<b>Calefacción</b>	189	158	1491	9	13.54	0.1277
<b>Refrigeración</b>	129	123	1343	10	15.15	0.1655

### 3.3.3. Evolución de la temperatura.

La evolución de la temperatura interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, junto a la temperatura exterior media diaria, en cada zona:

1



### 3.3.4. Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total y ganancias solares, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Las ganancias solares e internas muestran los valores de ganancia energética bruta mensual, junto a la pérdida directa debida al calor que escapa de la zona de cálculo a través de los elementos ligeros, conforme al método de cálculo utilizado.

Se muestra también el calor neto mensual almacenado o cedido por la masa térmica de cada zona de cálculo, de balance anual nulo.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año		
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/	(m <sup>2</sup> ·a)
1 ( $A_f = 121.17 \text{ m}^2$ ; $V = 327.84 \text{ m}^3$ ; $A_{\text{tot}} = 526.41 \text{ m}^2$ ; $C_m = 28743.409 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 206.10 \text{ m}^2$ )															
$Q_{\text{tr,op}}$	0.1	0.0	0.7	--	16.8	6.7	35.8	23.4	22.6	5.8	1.5	0.1	-	-91.1	
$Q_{\text{tr,w}}$	-1179.9	-1009.1	-1100.9	-1014.3	-898.2	-854.9	-711.1	-703.8	-776.7	-832.1	-968.0	-1101.4	11037.0	-32.8	
$Q_{\text{ve}}$	--	--	--	--	4.9	1.3	10.7	6.7	5.4	1.2	0.2	--	-3978.5	-26.0	
$Q_{\text{int,s}}$	-398.1	-314.5	-326.2	-279.6	-250.1	-207.7	-149.8	-163.2	-195.9	-243.5	-305.5	-359.9	-3145.7	102.7	
$Q_{\text{sol}}$	1090.5	959.7	1068.7	1003.3	1090.5	1025.1	1046.9	1090.5	981.5	1090.5	1046.9	1025.1	12441.4	47.4	
$Q_{\text{edif}}$	-6.8	-6.0	-6.7	-6.2	-6.8	-6.4	-6.5	-6.8	-6.1	-6.8	-6.5	-6.4	5740.5		
	289.6	339.2	495.6	545.1	642.0	652.5	688.2	632.3	520.8	438.6	314.4	254.8			
	-3.6	-4.2	-6.2	-6.8	-8.0	-8.1	-8.6	-7.9	-6.5	-5.5	-3.9	-3.2			
	-12.5	-24.5	5.1	26.9	-49.1	0.9	-14.3	1.6	39.7	-8.6	32.9	1.8			

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh / año)	(kWh / (m <sup>2</sup> ·a))
<b>Q<sub>H</sub></b>	655.1	430.0	271.3	133.2	64.7	28.6	--	--	11.6	16.0	240.7	594.2	2445.5	20.2
<b>Q<sub>C</sub></b>	--	--	-1.2	-38.2	-292.8	-340.7	-660.7	-638.7	-332.7	-161.1	--	--	-2466.2	-20.4
<b>Q<sub>HC</sub></b>	655.1	430.0	272.5	171.4	357.5	369.3	660.7	638.7	344.3	177.1	240.7	594.2	4911.6	40.5

donde:

*A<sub>r</sub>*: Superficie útil de la zona térmica, m<sup>2</sup>.

*V*: Volumen interior neto de la zona térmica, m<sup>3</sup>.

*A<sub>tot</sub>*: Área de todas las superficies que revisten la zona térmica, m<sup>2</sup>.

*C<sub>m</sub>*: Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado), kJ/K.

*A<sub>m</sub>*: Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011, m<sup>2</sup>.

*Q<sub>tr,op</sub>*: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

*Q<sub>tr,w</sub>*: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

*Q<sub>ve</sub>*: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

*Q<sub>int,s</sub>*: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

*Q<sub>sol</sub>*: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

*Q<sub>edif</sub>*: Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

*Q<sub>H</sub>*: Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

*Q<sub>C</sub>*: Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

*Q<sub>HC</sub>*: Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

## MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 3.4. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Voto (provincia de Cantabria)**, con una altura sobre el nivel del mar de **28 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **C1**. La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitaciones exteriores** para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

### 3.5. Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.

#### 3.5.1. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Para cada espacio, se muestran su superficie y volumen, junto a sus **condiciones operacionales** conforme a los perfiles de uso del

Apéndice C de CTE DB HE 1, su  **acondicionamiento térmico**, y sus **solicitaciones interiores** debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	<b>S</b> (m <sup>2</sup> )	<b>V</b> (m <sup>3</sup> )	<b>b<sub>ve</sub></b>	<b>ren<sub>h</sub></b> (1/h)	<b>ΣQ<sub>ocup,s</sub></b> (kWh/año)	<b>ΣQ<sub>equip</sub></b> (kWh/año)	<b>ΣQ<sub>ilum</sub></b> (kWh/año)	<b>T<sup>a</sup> calef. media</b> (°C)	<b>T<sup>a</sup> refriger. media</b> (°C)
<b>1 (Zona habitable, Perfil: Alta, 16 h)</b>									
OFICINA 2	14.15	38.41	1.00	0.80	649.8	487.3	324.9	20.0	25.0
OFICINA 3	31.00	85.50	1.00	0.80	1423.5	1067.6	711.8	20.0	25.0
OFICINA 4	19.42	50.04	1.00	0.80	891.8	668.8	445.9	20.0	25.0
OFICINA 1	38.01	103.40	1.00	0.80	1745.4	1309.1	872.7	20.0	25.0
ASEOS	18.59	50.49	1.00	0.80	853.7	640.2	426.8	20.0	25.0
	<b>121.17</b>	<b>327.84</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80/0.420*</b>	<b>5564.1</b>	<b>4173.1</b>	<b>2782.1</b>	<b>20.0</b>	<b>25.0</b>

donde:

*S:* Superficie útil interior del recinto, m<sup>2</sup>.

*V:* Volumen interior neto del recinto, m<sup>3</sup>.

*b<sub>ve</sub>:* Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a  $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot h_{hru})$ , donde  $h_{hru}$  es el rendimiento de la unidad de recuperación y  $f_{ve,frac}$  es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.

*ren<sub>h</sub>:* Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

*\**: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.

*Q<sub>ocup,s</sub>:* Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

*Q<sub>equip</sub>:* Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

*Q<sub>ilum</sub>:* Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

*T<sup>a</sup> calef. media:* Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

*T<sup>a</sup> refriger. media:*

Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

### 3.5.2. Perfiles de uso utilizados.

Los perfiles de uso utilizados en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice C de CTE DB HE 1, son los siguientes:

#### Distribución horaria

1h 2h 3h 4h 5h 6h 7h 8h 9h 10h 11h 12h 13h 14h 15h 16h 17h 18h 19h 20h 21h 22h 23h 24h

Perfil: **Alta, 16 h** (uso no residencial)

#### Temp. Consigna Alta (°C)

Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

#### Temp. Consigna Baja (°C)

**Distribución horaria**

1h 2h 3h 4h 5h 6h 7h 8h 9h 10h 11h 12h 13h 14h 15h 16h 17h 18h 19h 20h 21h 22h 23h 24h

Perfil: **Alta, 16 h** (uso no residencial)

Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Ocupación sensible (W/m<sup>2</sup>)</b>																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Iluminación (%)</b>																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Equipos (W/m<sup>2</sup>)</b>																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ventilación (%)</b>																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### 3.6. Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.

#### 3.6.1. Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-74.3 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el **59.9%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-123.9 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

#### 3.6.2. Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-32.8 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el **26.5%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-123.9 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

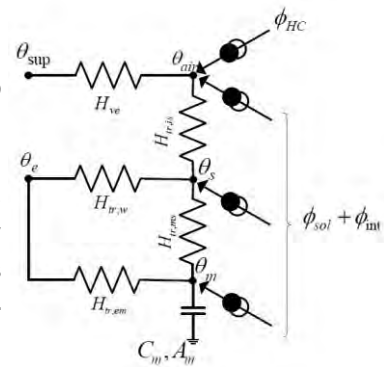
### 3.6.3. Composición constructiva. Puentes térmicos.

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-16.8 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el **13.6%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-123.9 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-91.1 kWh/(m<sup>2</sup>·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el **18.5%**.

### 3.7. Procedimiento de cálculo de la demanda energética.

El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.



La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- El diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- La evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- El acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- Las solicitudes interiores, solicitudes exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, Teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- Las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- Las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el

calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;

- Las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio.

## **4. Exigencia básica HE 2: Condiciones de las instalaciones térmicas**

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE.

### **4.1. Ámbito de aplicación**

Para el presente proyecto de ejecución es de aplicación el RITE, ya que las instalaciones térmicas del edificio son instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de ACS (agua caliente sanitaria) que están destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

### **4.2. Justificación del cumplimiento de las exigencias técnicas del rite**

En el Anejo 10. Instalación de climatización se calculan las instalaciones térmicas, siguiendo las indicaciones que impone el RITE, en aquellos casos que es necesario, con lo que cumple la exigencia básica HE-2.

## **5. Exigencia básica HE 3: Condiciones de las instalaciones de iluminación**

### **5.1. Potencia instalada**

#### **5.1.1. Almacén**

Tipo de uso: Aparcamientos			
Potencia límite: 5.00 W/m <sup>2</sup>			
Planta	Recinto	Superficie iluminada	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.
		S(m <sup>2</sup> )	P (W)



Tipo de uso: Aparcamientos			
Potencia límite: 5.00 W/m <sup>2</sup>			
Planta	Recinto	Superficie iluminada	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.
		S(m <sup>2</sup> )	P (W)
Planta baja	ALMACÉN CERRADO (Garaje)	69	342.00
TOTAL		69	342.00
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada: $P_{tot}/S_{tot}$ (W/m <sup>2</sup> ): 4.94			

### 5.1.2. Otros usos

Tipo de uso: Otros usos (Em ≤ 600 lux)			
Potencia límite: 10.00 W/m <sup>2</sup>			
Planta	Recinto	Superficie iluminada	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.
		S(m <sup>2</sup> )	P (W)
Planta 1	OFICINA 2 (Oficinas)	14	202.40
Planta 1	OFICINA 3 (Oficinas)	31	241.20
Planta 1	OFICINA 4 (Oficinas)	19	338.60
Planta 1	OFICINA 1 (Oficinas)	38	377.40
Planta 1	ASEOS (Aseo de planta)	19	101.20
Planta baja	SALA DE MAQUINAS (Cuarto técnico)	24	80.00
Planta 1	COMEDOR/COCINA (Cocina)	37	440.00
Planta baja	ENTRADA (Vestíbulo de entrada)	16	120.00
Planta 1	PASILLO (Zona de circulación)	34	373.60
TOTAL		233	2274.40
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada: $P_{tot}/S_{tot}$ (W/m <sup>2</sup> ): 9.77			

## 5.2. Justificación de la exigencia

### 5.2.1. Zona administrativa

Administrativo en general												
VEEI máximo admisible: 3.00 W/m <sup>2</sup>												
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Eficiencia de las lámparas utilizadas en el local	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas	Coefficiente de transmisión luminosa del vidrio de las ventanas del local	Ángulo de sombra

	K	n	Fm	P (W)	Lm/W	VEEI (W/m <sup>2</sup> )	Em (lux)	UGR	Ra	T	q (°)	
Planta 1	OFICINA 2 (Oficinas)	1	24	0.80	202.40	2.87	2.40	581.05	16.0	85.0	0.05	90.0
Planta 1	OFICINA 3 (Oficinas)	2	72	0.80	241.20	1.05	3.00	252.53	20.0	85.0	0.13 (*)	90.0
Planta 1	OFICINA 4 (Oficinas)	1	43	0.80	338.60	1.68	3.00	568.22	16.0	85.0	0.08	90.0
Planta 1	OFICINA 1 (Oficinas)	2	66	0.80	377.40	0.90	2.90	341.46	20.0	85.0	0.00	0.0

(\*) En los recintos señalados, es obligatorio instalar un sistema de aprovechamiento de la luz natural.

### 5.2.2. Zonas comunes

Zonas comunes												
VEEI máximo admisible: 6.00 W/m <sup>2</sup>												
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Eficiencia de las lámparas utilizadas en el local	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas	Coefficiente de transmisión luminosa del vidrio de las ventanas del local	Ángulo de sombra
		K	n	Fm	P (W)	Lm/W	VEEI (W/m <sup>2</sup> )	Em (lux)	UGR	Ra	T	q (°)
Planta 1	ASEOS (Aseo de planta)	1	36	0.80	101.20	1.49	3.60	150.71	0.0	85.0	0.02	90.0

### 5.2.3. Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas

Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas												
VEEI máximo admisible: 4.00 W/m <sup>2</sup>												
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Eficiencia de las lámparas utilizadas en el local	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas	Coefficiente de transmisión luminosa del vidrio de las ventanas del local	Ángulo de sombra
		K	n	Fm	P (W)	Lm/W	VEEI (W/m <sup>2</sup> )	Em (lux)	UGR	Ra	T	q (°)
Planta baja	SALA DE MAQUINAS (Cuarto técnico)	1	39	0.80	80.00	1.58	2.60	126.30	23.0	85.0	0.00	0.0
Planta 1	COMEDOR/COCINA (Cocina)	2	83	0.80	440.00	0.69	3.80	302.10	20.0	85.0	0.07	90.0

### 5.2.4. Almacén

Aparcamientos												
VEEI máximo admisible: 4.00 W/m <sup>2</sup>												
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Eficiencia de las lámparas utilizadas en el local	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas		
		K	n	Fm	P (W)	Lm/W	VEEI (W/m <sup>2</sup> )	Em (lux)	UGR	Ra		
Planta baja	ALMACEN CERRADO (Garaje)	1	93	0.60	342.00	0.35	4.00	120.93	22.0	85.0		

### 5.2.5. Zonas comunes. Accesos

Zonas comunes												
VEEI máximo admisible: 6.00 W/m <sup>2</sup>												

Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Eficiencia de las lámparas utilizadas en el local	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas	Coefficiente de transmisión luminosa del vidrio de las ventanas del local	Ángulo de sombra
K	n	Fm	P (W)	Lm/W	VEEI (W/m <sup>2</sup> )	Em (lux)	UGR	Ra	T	θ (°)		
Planta baja	ENTRADA (Vestíbulo de entrada)	1	35	0.80	120.00	1.41	4.40	169.08	22.0	85.0	0.00	0.0
Planta 1	PASILLO (Zona de circulación)	1	31	0.80	373.60	0.67	4.30	251.93	19.0	85.0	0.02	90.0

## 6. Exigencia básica HE 4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

### 6.1. Ámbito de aplicación

Las condiciones establecidas en este apartado son de aplicación a:

- edificios de nueva construcción con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F.
- edificios existentes con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F, en los que se reforme íntegramente, bien el edificio en sí, o bien la instalación de generación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo.
- ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial;
- climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación de generación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

#### 6.1.1. Anejo F. Demanda de referencia de ACS

Para el cálculo de la demanda de referencia de ACS para edificios de uso distinto al residencial privado se consideran como aceptables los valores de la tabla c-Anejo F que recoge valores orientativos de la demanda de ACS para usos distintos del residencial privado, a la temperatura de referencia de 60°C, que serán incrementados de acuerdo con las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación. La demanda de referencia de ACS para casos no incluidos en la tabla c-Anejo F se obtendrá a partir de necesidades de ACS contrastadas por la experiencia o recogidas por fuentes de reconocida solvencia.

Como el uso principal del edificio proyectado es administrativo, el criterio de demanda utilizado es el de oficina, que tiene una demanda por persona y día de 2 litros. Por lo que no es necesaria la instalación de un sistema de energía renovable de apoyo para la demanda de ACS.

## **7. Exigencia básica HE 5: Generación mínima de energía eléctrica**

### **7.1. Ámbito de aplicación**

Esta sección es de aplicación a edificios con uso distinto al residencial privado en los siguientes casos:

- a) Edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes, cuando superen o incrementen la superficie construida en más de 3.000 m<sup>2</sup>
- b) Edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, cuando se superen los 3.000 m<sup>2</sup> de superficie construida;

Se considerará que la superficie construida incluye la superficie del aparcamiento subterráneo (si existe) y excluye las zonas exteriores comunes.

En aquellos edificios en los que por razones urbanísticas o arquitectónicas, o porque se trate de edificios protegidos oficialmente, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determina los elementos inalterables, no se pueda instalar toda la potencia exigida, se deberá justificar esta imposibilidad analizando las distintas alternativas y se adoptará la solución que más se aproxime a las condiciones de máxima producción.

Como las condiciones de aplicación de la exigencia básica no se cumple ya que la superficie del edificio proyectado es de 302 m<sup>2</sup>, no es necesario incorporar sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables.

En Voto, a 18 de Abril de 2022

**Fdo.: Ignacio Margüello López**

**Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica**

# **MEMORIA**

## **ANEJO 16: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN**

## ÍNDICE

1.	Contenido del documento .....	1
2.	Agentes intervinientes.....	1
2.1.	Identificación.....	1
2.1.1.	Productor de residuos (promotor) .....	1
2.1.2.	Poseedor de residuos (constructor) .....	2
2.1.3.	Gestor de residuos .....	2
2.2.	Obligaciones.....	2
2.2.1.	Productor de residuos (promotor) .....	2
2.2.2.	Poseedor de residuos (constructor) .....	4
2.2.3.	Gestor de residuos .....	5
3.	Normativa y legislación aplicable .....	6
4.	Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra.	8
5.	Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra.....	9
6.	Medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos resultantes de la construcción y demolición de la obra objeto del proyecto.....	12
7.	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA.....	13
8.	Medidas para la separación de los residuos de construcción y demolición en obra	16
9.	Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición.....	17
10.	Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición. ....	18
11.	Determinación del importe de la fianza.....	19

## 1. Contenido del documento

En cumplimiento del "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

## 2. Agentes intervinientes

### 2.1. Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto Almacén Agrícola y Ganadero con Oficina en la Localidad de San Miguel de Aras Municipio de Voto (Cantabria).

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	VEGA DE CASTRO S.L
Proyectista	Ignacio Margüello López
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 352.410,07€.

#### 2.1.1. Productor de residuos (promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos al:

#### **2.1.2. Poseedor de residuos (constructor)**

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

#### **2.1.3. Gestor de residuos**

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

### **2.2. Obligaciones**

#### **2.2.1. Productor de residuos (promotor)**

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con



arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".

2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

### **2.2.2. Poseedor de residuos (constructor)**

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar al promotor de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

El plan presentado y aceptado por el promotor, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

### **2.2.3. Gestor de residuos**

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el

productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

### **3. Normativa y legislación aplicable**

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

#### **G GESTIÓN DE RESIDUOS**

##### **Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto**

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

##### **Ley de envases y residuos de envases**

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

##### **Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases**

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

##### **Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

##### **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

### **Ley de residuos y suelos contaminados**

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 29 de julio de 2011

Texto consolidado. Última modificación: 7 de abril de 2015

### **Plan estatal marco de gestión de residuos (PEMAR) 2016-2022**

Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015.

B.O.E.: 12 de diciembre de 2015

### **Normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron**

Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

B.O.E.: 21 de octubre de 2017

### **Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero**

Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

B.O.E.: 8 de julio de 2020

### **Plan de residuos de Cantabria 2006/2010**

Decreto 102/2006, de 13 de octubre, del Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma de Cantabria.

B.O.C.: 26 de diciembre de 2006

Modificado por:

#### **Modificación del Plan de residuos de Cantabria 2006/2010**

Decreto 22/2007, de 1 de marzo, del Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma de Cantabria.

B.O.C.: 14 de marzo de 2007

Desarrollado por:

#### **Decreto por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Cantabria**

Decreto 72/2010, de 28 de octubre, del Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma de Cantabria.

B.O.C.: 8 de noviembre de 2010

#### **4. Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra.**

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

Como excepción, no tienen la condición legal de residuos:

*Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.*

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"
<b>RCD de Nivel I</b>
1 Tierras y pétreos de la excavación
<b>RCD de Nivel II</b>
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"
RCD potencialmente peligrosos
1 Otros

## 5. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel II</b>				
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>				
<b>1 Madera</b>				
Madera.	17 02 01	1,10	0,943	0,857
<b>2 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,003	0,005
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	1,50	0,000	0,000
Aluminio.	17 04 02	1,50	0,001	0,001
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	0,837	0,399
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,002	0,001
<b>3 Papel y cartón</b>				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,514	0,685
<b>4 Plástico</b>				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,185	0,308
<b>5 Vidrio</b>				
Vidrio.	17 02 02	1,00	0,028	0,028
<b>6 Yeso</b>				
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1,00	0,956	0,956
<b>7 Basuras</b>				
Residuos no especificados en otra categoría.	08 01 99	0,90	0,006	0,007

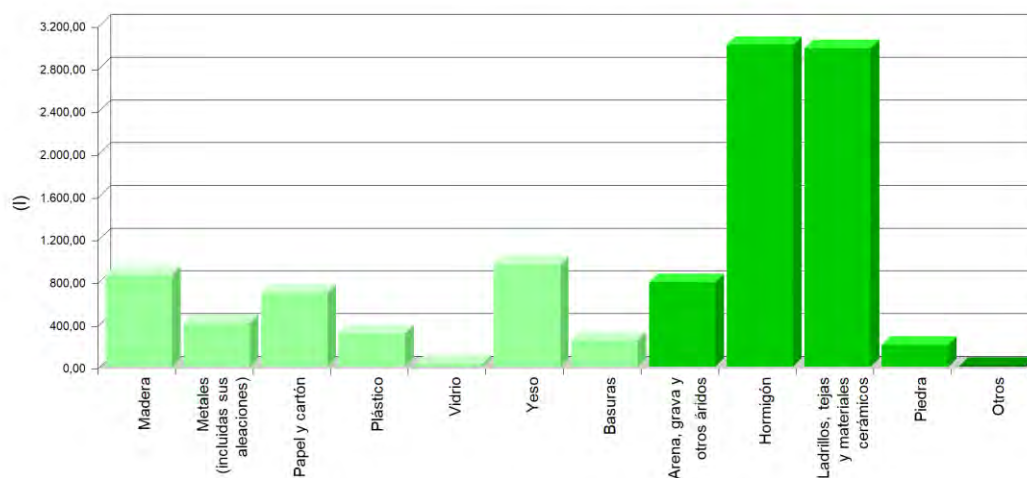
Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,069	0,115
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	0,187	0,125
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>				
<b>1 Arena, grava y otros áridos</b>				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1,50	0,729	0,486
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	0,487	0,304
<b>2 Hormigón</b>				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	4,518	3,012
<b>3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>				
Ladrillos.	17 01 02	1,25	2,708	2,166
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	1,25	1,016	0,813
<b>4 Piedra</b>				
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	1,50	0,301	0,201
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>				
<b>1 Otros</b>				
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0,90	0,006	0,007

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

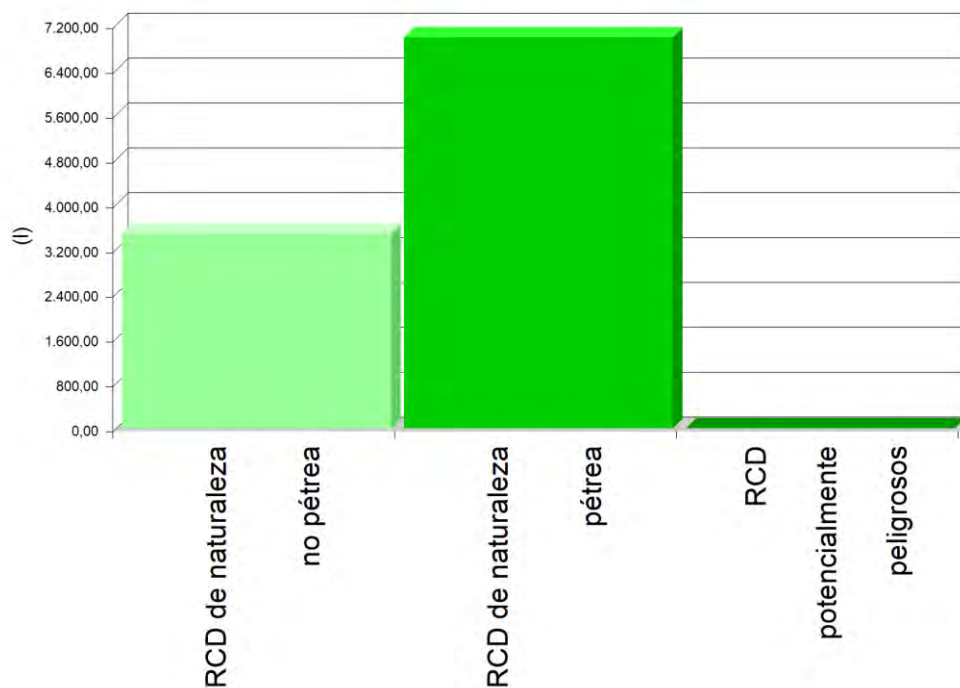
Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel II</b>		
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>		
1 Asfalto	0,000	0,000
2 Madera	0,943	0,857
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	0,843	0,406
4 Papel y cartón	0,514	0,685
5 Plástico	0,185	0,308
6 Vidrio	0,028	0,028
7 Yeso	0,956	0,956
8 Basuras	0,262	0,246
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>		
1 Arena, grava y otros áridos	1,216	0,790
2 Hormigón	4,518	3,012
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	3,724	2,979
4 Piedra	0,301	0,201
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>		
1 Otros	0,006	0,007



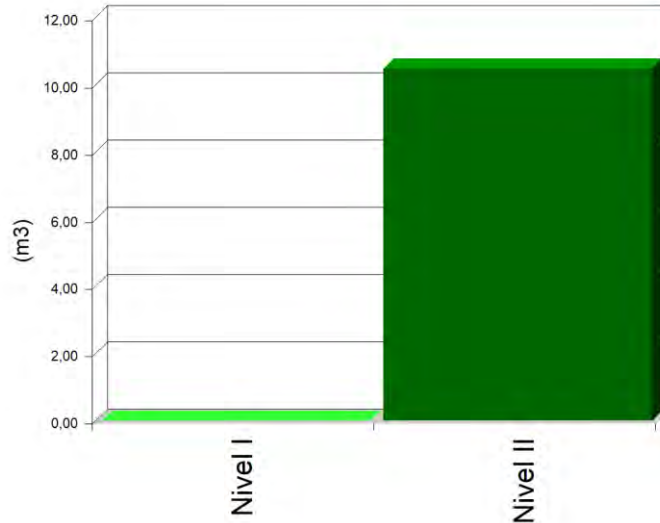
Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel I y Nivel II



## **6. Medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos resultantes de la construcción y demolición de la obra objeto del proyecto**

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.

- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

## **7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA**

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel II</b>					
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>					
<b>1 Madera</b>					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,943	0,857
<b>2 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNP	0,003	0,005
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,000	0,000
Aluminio.	17 04 02	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,001	0,001
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,837	0,399
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,002	0,001
<b>3 Papel y cartón</b>					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,514	0,685
<b>4 Plástico</b>					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,185	0,308

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
<b>5 Vidrio</b>					
Vidrio.	17 02 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,028	0,028
<b>6 Yeso</b>					
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,956	0,956
<b>7 Basuras</b>					
Residuos no especificados en otra categoría.	08 01 99	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,006	0,007
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,069	0,115
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,187	0,125
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>					
<b>1 Arena, grava y otros áridos</b>					
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,729	0,486
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,487	0,304
<b>2 Hormigón</b>					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	4,518	3,012
<b>3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>					
Ladrillos.	17 01 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	2,708	2,166

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	Reciclado	Planta reciclaje RCD	1,016	0,813
<b>4 Piedra</b>					
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	0,301	0,201
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>					
<b>1 Otros</b>					
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,006	0,007
<p>Notas:</p> <p>RCD: Residuos de construcción y demolición</p> <p>RSU: Residuos sólidos urbanos</p> <p>RNPs: Residuos no peligrosos</p> <p>RP: Residuos peligrosos</p>					

## 8. Medidas para la separación de los residuos de construcción y demolición en obra

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	4,518	80,00	NO OBLIGATORIA

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	3,724	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	0,843	2,00	NO OBLIGATORIA
Madera	0,943	1,00	NO OBLIGATORIA
Vidrio	0,028	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,185	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,514	0,50	OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

## **9. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición**

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

## **10. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.**

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.



Código	Subcapítulo	TOTAL (€)
GT	Gestión de tierras	3.740,59
GR	Gestión de residuos inertes	590,06
	TOTAL	4.330,65

## 11. Determinación del importe de la fianza

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m<sup>3</sup>
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m<sup>3</sup>
- Importe mínimo de la fianza: 150.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

**Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM): 352.410,07€**

### A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA

Tipología	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Coste de gestión (€/m <sup>3</sup> )	Importe (€)	% s/PEM
<b>A.1. RCD de Nivel I</b>					
Tierras y pétreos de la excavación	0,000	0,000	4,00		
<b>Total Nivel I</b>				0,000 <sup>(1)</sup>	0,00
<b>A.2. RCD de Nivel II</b>					
RCD de naturaleza pétreo	9,759	6,982	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	3,731	3,487	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,006	0,007	10,00		
<b>Total Nivel II</b>				702,60 <sup>(2)</sup>	0,20
<b>Total</b>				702,60	0,20

Notas:

<sup>(1)</sup> Entre 150,00€ y 60.000,00€.

<sup>(2)</sup> Como mínimo un 0.2 % del PEM.

### B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN

Concepto	Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.	526,95	0,15

<b>B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>		
Concepto	Importe (€)	% s/PEM
<b>TOTAL:</b>	<b>1.229,55€</b>	<b>0,35</b>

En Voto, a 18 de Abril de 2022

**Fdo.: Ignacio Margüello López**



**Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica**

# **MEMORIA**

# **ANEJO 17: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

## ÍNDICE

1. Introducción.....	1
2. Normativa y legislación aplicables.....	3
2.1. Normativa de carácter general.....	3
2.2. X. Control de calidad y ensayos.....	7
2.2.1. XM. Estructuras metálicas.....	7
2.2.2. XS. Estudios geotécnicos.....	8
3. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES. ....	10
4. Control de calidad en la ejecución: prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra.....	12
5. Control de recepción de la obra terminada: prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....	86
6. Valoración económica.....	88

## **1. Introducción.**

El Código Técnico de la Edificación (CTE) establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

El CTE determina, además, que dichas exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

La comprobación del cumplimiento de estas exigencias básicas se determina mediante una serie de controles: el control de recepción en obra de los productos, el control de ejecución de la obra y el control de la obra terminada.

Se redacta el presente Plan de control de calidad como anejo del proyecto, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Anejo I de la parte I del CTE, en el apartado correspondiente a los Anejos de la Memoria, habiendo sido elaborado atendiendo a las prescripciones de la normativa de aplicación vigente, a las características del proyecto y a lo estipulado en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

Este anejo del proyecto no es un elemento sustancial del mismo, puesto que todo su contenido queda suficientemente referenciado en el correspondiente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del proyecto.

El control de calidad de las obras incluye:

- El control de recepción en obra de los productos.
- El control de ejecución de la obra.
- El control de la obra terminada.

Para ello:

- 1) El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme a lo establecido en el proyecto, sus anejos y sus modificaciones.
- 2) El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- 3) La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra, en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

## **2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.**

## **2. Normativa y legislación aplicables.**

### **2.1. Normativa de carácter general**

#### **NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL**

##### **Ley de Ordenación de la Edificación**

Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 6 de noviembre de 1999

Texto consolidado. Última modificación: 15 de julio de 2015

##### **Ley de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014**

Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 9 de noviembre de 2017

##### **Código Técnico de la Edificación (CTE)**

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por:

##### **Aprobación del documento básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**

Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores:

##### **Corrección de errores del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 20 de diciembre de 2007

Corrección de errores:

##### **Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**

Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 18 de octubre de 2008

Modificado por:

**Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad**

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 11 de marzo de 2010

Modificado por:

**Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad**

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 22 de abril de 2010

Modificado por:

**Anulado el artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**

Sentencia de 4 de mayo de 2010 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 30 de julio de 2010

Modificado por:

**Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas**

Ley 8/2013, de 26 de junio, de la Jefatura del Estado.

Disposición final undécima. Modificación de los artículos 1 y 2 y el anejo III de la parte I del Real Decreto 314/2006.

B.O.E.: 27 de junio de 2013

Modificado por:

Alumno: Ignacio Margüello López  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



**Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

**Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte I**

Disposiciones generales, condiciones técnicas y administrativas, exigencias básicas, contenido del proyecto, documentación del seguimiento de la obra y terminología.

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**

Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores:

**Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**

Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad**

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 11 de marzo de 2010

Modificado por:

**Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad**

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 22 de abril de 2010

Modificado por:

**Anulado el artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**

Sentencia de 4 de mayo de 2010 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 30 de julio de 2010

Modificado por:

### **Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas**

Ley 8/2013, de 26 de junio, de la Jefatura del Estado.

Disposición final undécima. Modificación de los artículos 1 y 2 y el anejo III de la parte I del Real Decreto 314/2006.

B.O.E.: 27 de junio de 2013

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

### **Ley reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción**

Ley 32/2006, de 18 de octubre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 19 de octubre de 2006

Desarrollada por:

**Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción**

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

Modificada por:

**Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Modificada por:

**Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción**

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

### **Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios**

Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de abril de 2013

**Condiciones mínimas de habitabilidad que deben reunir las viviendas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Cantabria, así como la concesión y control de las cédulas de habitabilidad**

Decreto 141/1991, de 22 de agosto, de la Presidencia del Gobierno de Cantabria.

B.O.C.: 12 de septiembre de 1991

**Régimen de viviendas de protección pública en régimen autonómico de la Comunidad Autónoma de Cantabria y su régimen de subvenciones**

Decreto 31/2004, de 1 de abril, de la Consejería de Obras Públicas y Vivienda de Cantabria.

B.O.C.: 13 de abril de 2004

**2.2. X. Control de calidad y ensayos**

**Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad**

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 22 de abril de 2010

**Acreditación de Entidades de Control**

Decreto 47/2003, de 8 de mayo, de la Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Urbanismo de Cantabria.

B.O.C.: 22 de mayo de 2003

**2.2.1. XM. Estructuras metálicas**

**DB-SE-A Seguridad estructural: Acero**

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico SE-A.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

### **Instrucción de Acero Estructural (EAE)**

Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 23 de junio de 2011

#### **2.2.2. XS. Estudios geotécnicos**

### **DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos**

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico SE-C.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Modificado por:

### **Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

### **3. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.**

### **3. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.**

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, se establecen las condiciones de suministro; recepción y control; conservación, almacenamiento y manipulación, y recomendaciones para su uso en obra, de todos aquellos materiales utilizados en la obra.

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose las decisiones allí determinadas.

El director de ejecución de la obra cursará instrucciones al constructor para que aporte los certificados de calidad y el marcado CE de los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

## **4. CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA.**

#### **4. Control de calidad en la ejecución: prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra.**

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra, se enumeran las fases de la ejecución de cada unidad de obra.

Las unidades de obra son ejecutadas a partir de materiales (productos) que han pasado su control de calidad, por lo que la calidad de los componentes de la unidad de obra queda acreditada por los documentos que los avalan, sin embargo, la calidad de las partes no garantiza la calidad del producto final (unidad de obra).

En este apartado del Plan de control de calidad, se establecen las operaciones de control mínimas a realizar durante la ejecución de cada unidad de obra, para cada una de las fases de ejecución descritas en el Pliego, así como las pruebas de servicio a realizar a cargo y cuenta de la empresa constructora o instaladora.

Para poder avalar la calidad de las unidades de obra, se establece, de modo orientativo, la frecuencia mínima de control a realizar, incluyendo los aspectos más relevantes para la correcta ejecución de la unidad de obra, a verificar por parte del director de ejecución de la obra durante el proceso de ejecución.

A continuación se detallan los controles mínimos a realizar por el director de ejecución de la obra, y las pruebas de servicio a realizar por el contratista, a su cargo, para cada una de las unidades de obra:

ASA010 Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo 1,00 Ud cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x55 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2% , con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores moféticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

ASA010b Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo 1,00 Ud cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x75 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2% , con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores moféticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.



ASA010c Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo 1,00 Ud cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 80x80x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2% , con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

ASA010d Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo 1,00 Ud cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 100x100x120 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2% , con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

ASA010e Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo 1,00 Ud cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x140 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2% , con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 15 cm.
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	3	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Dimensiones interiores.	1 por unidad	■ Variaciones superiores al 10%.	

FASE	4	Conexión de los colectores a la arqueta.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrega de tubos insuficiente.</li> <li>■ Fijación defectuosa.</li> <li>■ Falta de hermeticidad.</li> </ul>	

FASE	5	Relleno de hormigón para formación de pendientes.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Pendiente.	1 por unidad	■ Inferior al 2%.	

FASE	6	Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Acabado interior.	1 por unidad	■ Existencia de irregularidades.	

FASE	7	Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
7.1	Enrasado del colector.	1 por unidad	■ Remate del colector de conexión de PVC con el hormigón a distinto nivel.	

FASE	8	Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
8.1	Tapa de registro y sistema de cierre.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias de medida entre el marco y la tapa.</li> <li>■ Falta de hermeticidad en el cierre.</li> </ul>	

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

ASA010f Arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con fábrica de 1,00 Ud ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I + Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con codo de PVC de 45° colocado en dado de hormigón, para evitar el golpe de bajada en la pendiente de la solera, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas.

ASA010g Arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con fábrica de 1,00 Ud ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x55 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I +Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2% , con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con codo de PVC de 45° colocado en dado de hormigón, para evitar el golpe de bajada en la pendiente de la solera, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas.

ASA010h Arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con fábrica de 1,00 Ud ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I +Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2% , con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con codo de PVC de 45° colocado en dado de hormigón, para evitar el golpe de bajada en la pendiente de la solera, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas.

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 15 cm.
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	3	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Dimensiones interiores.	1 por unidad	■ Variaciones superiores al 10%.

FASE	4	Conexionado de los colectores a la arqueta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa. ■ Falta de hermeticidad.

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

FASE	5	Relleno de hormigón para formación de pendientes.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Pendiente.	1 por unidad	■ Inferior al 2%.	
5.2	Disposición y tipo de codo.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
5.3	Conexión y sellado del codo.	1 por unidad	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Sellado de juntas defectuoso.	

FASE	6	Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Acabado interior.	1 por unidad	■ Existencia de irregularidades.	

FASE	7	Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
7.1	Tapa de registro y sistema de cierre.	1 por unidad	■ Diferencias de medida entre el marco y la tapa. ■ Falta de hermeticidad en el cierre.	

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

ASA010i Arqueta sifónica, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo 1,00 Ud cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I +Qb de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con sifón formado por un codo de 87°30' de PVC largo, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y sumidero sifónico prefabricado de hormigón con salida horizontal de 90/110 mm y rejilla homologada de PVC.

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 15 cm.	
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul>	

FASE	3	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Dimensiones interiores.	1 por unidad	■ Variaciones superiores al 10%.	

FASE	4	Conexión de los colectores a la arqueta.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrega de tubos insuficiente.</li> <li>■ Fijación defectuosa.</li> <li>■ Falta de hermeticidad.</li> </ul>	

FASE	5	Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Acabado interior.	1 por unidad	■ Existencia de irregularidades.	

FASE	6	Colocación del codo de PVC.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Disposición y tipo de codo.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
6.2	Conexión y sellado del codo.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrega de tubos insuficiente.</li> <li>■ Sellado de juntas defectuoso.</li> </ul>	

FASE	7	Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
7.1	Tapa de registro y sistema de cierre.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias de medida entre el marco y la tapa.</li> <li>■ Falta de hermeticidad en el cierre.</li> </ul>	

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

ASB010 Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales 17,42 m y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2% , para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 125 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.

ASB010b Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales 7,73 m y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2% , para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.

FASE	1	Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por acometida	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por acometida	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.3	Anchura de la zanja.	1 por zanja	■ Inferior a 62,5 cm.	

FASE	2	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por acometida	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	3	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Espesor de la capa.	1 por acometida	■ Inferior a 10 cm.	
3.2	Humedad y compacidad.	1 por acometida	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	4	Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Limpieza del interior de los colectores.	1 por colector	■ Existencia de restos o elementos adheridos.	

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

FASE	5	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Pendiente.	1 por acometida	■ Inferior al 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales.	
5.2	Limpieza.	1 por acometida	■ Existencia de restos de suciedad.	

FASE	6	Ejecución del relleno envolvente.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Espesor.	1 por acometida	■ Inferior a 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo.	

### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

ASB020 Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del 2,00 Ud municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.

FASE	1	Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Situación y dimensiones del tubo y la perforación del pozo.	1 por unidad	■ Falta de correspondencia entre el tubo y la perforación para su conexión.	
2.2	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por unidad	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa. ■ Falta de hermeticidad.	

### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

ASC010 Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante 54,78 m sistema integral registrable, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m<sup>2</sup>, de 160 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios, registros, uniones, piezas especiales y lubricante para montaje.

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Anchura de la zanja.	1 por zanja	■ Inferior a 66 cm.	
1.3	Profundidad y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.4	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	3	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Espesor de la capa.	1 cada 10 m	■ Inferior a 10 cm.	
3.2	Humedad y compacidad.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	4	Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Limpieza del interior de los colectores.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos o elementos adheridos.	

FASE	5	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Pendiente.	1 cada 10 m	■ Inferior al 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales.	
5.2	Distancia entre registros.	1 por colector	■ Superior a 15 m.	
5.3	Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.	
5.4	Junta, conexión y sellado.	1 por junta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	



FASE	6	Ejecución del relleno envolvente.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Espesor.	1 cada 10 m	■ Inferior a 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo.	

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

ASC020 Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante 4,66 m sistema integral registrable, en losa de cimentación, con una pendiente mínima del 3% , para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 110 mm de diámetro exterior, con junta elástica, empotrada en losa de cimentación. Incluso accesorios, registros, uniones y piezas especiales, lubricante para montaje y fijación a la armadura de la losa.

ASC020b Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante 4,25 m sistema integral registrable, en losa de cimentación, con una pendiente mínima del 3% , para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 125 mm de diámetro exterior, con junta elástica, empotrada en losa de cimentación. Incluso accesorios, registros, uniones y piezas especiales, lubricante para montaje y fijación a la armadura de la losa.

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Dimensiones, profundidad y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	3	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Pendiente.	1 cada 10 m	■ Inferior al 3%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales.	
3.2	Fijación a la armadura de la losa.	1 cada 10 m	■ Insuficiente.	
3.3	Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.	
3.4	Junta, conexión y sellado.	1 por junta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

ANE010 Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno 207,97 m<sup>2</sup> y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.

FASE	1	Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Espesor de las tongadas.	1 por tongada	■ Superior a 20 cm.
1.2	Espesor del encachado.	1 por encachado	■ Inferior a 20 cm.
1.3	Granulometría de las gravas.	1 por encachado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Humectación o desecación de cada tongada.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Contenido de humedad.	1 por tongada	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Compactación y nivelación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Uniformidad de la superficie de acabado.	1 por tongada	■ Existencia de asientos.
3.2	Planeidad.	1 por encachado	■ Irregularidades superiores a 20 mm, medidas con regla de 3 m en cualquier posición.

ANS010 Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón 207,97 m<sup>2</sup> HA-25/B/20/IIa fabricado en central con aditivo hidrófugo, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación, y masilla elástica para sellado de las juntas de retracción.

ANS010b Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón 928,80 m<sup>2</sup> HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)

**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

FASE	1	Preparación de la superficie de apoyo del hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Densidad y rasante de la superficie de apoyo.	1 por solera	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Rasante de la cara superior.	1 por solera	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	3	Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Encuentros con pilares y muros.	1 por elemento	■ Inexistencia de junta de dilatación.	
3.2	Profundidad de la junta de dilatación.	1 por solera	■ Inferior al espesor de la solera.	
3.3	Espesor de las juntas.	1 por junta	■ Inferior a 0,5 cm. ■ Superior a 1 cm.	

FASE	4	Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Disposición de las armaduras.	1 por solera	■ Desplazamiento de la armadura.	

FASE	5	Vertido, extendido y vibrado del hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Espesor.	1 por solera	■ Inferior a 10 cm.	
5.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.	

FASE	6	Curado del hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	7	Replanteo de las juntas de retracción.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
7.1	Situación de juntas de retracción.	1 por solera	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
7.2	Separación entre juntas.	1 en general	■ Superior a 5 m.	
7.3	Superficie delimitada por juntas.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Superior a 20 m <sup>2</sup> .	

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)

**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

FASE	8	Corte del hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
8.1	Profundidad de juntas de retracción.	1 por solera	■ Inferior a 3,3 cm.	

CSZ010 Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA- 50,60 m<sup>3</sup> 25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.

FASE	1	Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Distancias entre los ejes de zapatas y pilares.	1 por eje	■ Fuera de las tolerancias entre ejes reales y de replanteo.	
1.2	Dimensiones en planta.	1 por zapata	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Colocación de separadores y fijación de las armaduras.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Disposición de las armaduras.	1 por zapata	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.2	Radio de doblado, disposición y longitud de empalmes y anclajes.	1 por zapata	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.3	Recubrimientos de las armaduras.	1 por zapata	■ Variaciones superiores al 15%.	
2.4	Separación de la armadura inferior del fondo.	1 por zapata	■ Recubrimiento inferior a 5 cm.	
2.5	Longitud de anclaje de las esperas de los pilares.	1 por zapata	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Limpieza de la excavación antes de hormigonar.	1 por zapata	■ Existencia de restos de suciedad.	
3.2	Canto de la zapata.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Insuficiente para garantizar la longitud de anclaje de las barras en compresión que constituyen las esperas de los pilares.	
3.3	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.	

FASE	4	Coronación y enrase de cimientos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Rasante de la cara superior.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.2	Planeidad.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Variaciones superiores a ±16 mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	5	Curado del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

CAV010 Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/II a 8,37 m<sup>3</sup> fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar, y separadores.

FASE	1	Colocación de la armadura con separadores homologados.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Disposición de las armaduras.	1 por viga	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Radio de doblado, disposición y longitud de empalmes y anclajes.	1 por viga	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Recubrimientos de las armaduras.	1 por viga	■ Variaciones superiores al 15%.
1.4	Separación de la armadura inferior del fondo.	1 por viga	■ Recubrimiento inferior a 5 cm.
1.5	Suspensión y atado de la armadura superior.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Sujeción y canto útil distintos de los especificados en el proyecto.

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza de la excavación antes de hormigonar.	1 por viga	■ Existencia de restos de suciedad.
2.2	Canto de la viga.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Inferior a lo especificado en el proyecto.
2.3	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	3	Coronación y enrase.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Rasante de la cara superior.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Planeidad.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Variaciones superiores a ±16 mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	4	Curado del hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

CHH005 Hormigón HL-150/B/12, fabricado en central y vertido desde camión, para 5,52 m<sup>3</sup> formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada.

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Reconocimiento del terreno, comprobándose la excavación, los estratos atravesados, nivel freático, existencia de agua y corrientes subterráneas.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.	

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul>	

FASE	3	Coronación y enrase del hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Rasante de la cara superior.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
3.2	Planeidad.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Variaciones superiores a ±16 mm, medidas con regla de 2 m.	

EAE010 Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura de escalera compuesta de zancas 127,50 kg y mesetas, formada por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra.

FASE	1	Replanteo de la escalera.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Altura entre plantas.	1 por planta	■ Variaciones superiores al 0,2%.	

FASE	2	Colocación y fijación provisional de los perfiles.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Tipo de perfil.	1 por escalera	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.2	Situación de la zanca.	1 por planta	■ Variaciones superiores al 0,5%.	

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

FASE	3	Aplomado y nivelación.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Flechas y contraflechas.	1 por planta	■ Fuera de los márgenes de tolerancia especificados en el proyecto.	

FASE	4	Ejecución de las uniones soldadas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Cordón de soldadura.	1 cada 3 apoyos	■ Espesor de garganta distinto a lo especificado en el proyecto. ■ Cordón discontinuo.	

EAS006 Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con 2,00 Ud rigidizadores y taladro central, de 500x500 mm y espesor 25 mm, y montaje sobre 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimient. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.

EAS006b Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con 2,00 Ud rigidizadores y taladro central, de 450x450 mm y espesor 20 mm, y montaje sobre 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 45 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimient. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.

EAS006c Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con 1,00 Ud rigidizadores y taladro central, de 400x400 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 60 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimient. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.

EAS006d Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con 6,00 Ud rigidizadores y taladro central, de 450x450 mm y espesor 20 mm, y montaje sobre 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 60 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimient. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

FASE	1	Replanteo y marcado de los ejes.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 cada 5 placas	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 3</math> mm en distancias a ejes de hasta 3 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 4</math> mm en distancias a ejes de hasta 6 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 6</math> mm en distancias a ejes de hasta 15 m.</li> </ul>	

FASE	2	Aplomado y nivelación.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Cota de la cara superior de la placa.	1 cada 5 placas	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 1</math> mm.</li> </ul>	

EAS010 Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de 16.795,74 kg perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.

FASE	1	Replanteo y marcado de los ejes.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 3</math> mm en distancias a ejes de hasta 3 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 4</math> mm en distancias a ejes de hasta 6 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 6</math> mm en distancias a ejes de hasta 15 m.</li> </ul>	

FASE	2	Colocación y fijación provisional del pilar.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Longitud del pilar.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 3</math> mm en longitudes de hasta 3 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 4</math> mm en longitudes superiores a 3 m.</li> </ul>	
2.2	Dimensiones de las placas de cabeza y de base.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espesor inferior al especificado en el proyecto.</li> </ul>	
2.3	Vuelo de las placas de cabeza y de base.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a 5 mm por defecto.</li> </ul>	

FASE	3	Aplomado y nivelación.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Posición y nivelación de las chapas.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Excentricidad entre placa y pilar superior a 5 mm.</li> <li>■ Falta de nivelación.</li> </ul>	
3.2	Aplomado del conjunto.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desplome superior a 1 mm/m.</li> </ul>	



PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)

**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

FASE	4	Ejecución de las uniones atornilladas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Situación de los orificios en las piezas.	1 cada 10 pilares	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
4.2	Diámetro de los orificios.	1 cada 10 pilares	■ Los orificios no se han realizado con un diámetro entre 1 y 2 mm mayor que el diámetro nominal de los tornillos.	
4.3	Características de los tornillos.	1 cada 10 pilares	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
4.4	Par de apriete en las uniones.	1 cada 10 pilares	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

EAU010b Acero UNE-EN 10025 S275JR, en viguetas formadas por piezas simples de 2.317,28 kg perfiles laminados en caliente de las series I PN, I PE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.

FASE	1	Colocación y fijación provisional de la vigueta.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Tipo de vigueta.	1 por vigueta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Aplomado y nivelación.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Nivelación.	1 por planta	■ Falta de nivelación. ■ Nivelación incorrecta.	

FASE	3	Ejecución de las uniones atornilladas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Situación de los orificios en las piezas.	1 cada 10 viguetas	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
3.2	Diámetro de los orificios.	1 cada 10 viguetas	■ Los orificios no se han realizado con un diámetro entre 1 y 2 mm mayor que el diámetro nominal de los tornillos.	
3.3	Características de los tornillos.	1 cada 10 viguetas	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
3.4	Par de apriete en las uniones.	1 cada 10 viguetas	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

EHX005 Losa mixta de 10 cm de canto, con chapa colaborante de acero galvanizado 203,21 m<sup>2</sup> con forma grecada, de 0,75 mm de espesor, 44 mm de altura de perfil y 172 mm de intereje, 10 conectores soldados de acero galvanizado, de 19 mm de diámetro y 81 mm de altura y hormigón armado realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, volumen total de hormigón 0,062 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>; acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía total de 1 kg/m<sup>2</sup>; y malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; apoyado todo ello sobre estructura metálica; apuntalamiento y desapuntalamiento de la losa. Incluso piezas angulares para remates perimetrales y de voladizos, tornillos para fijación de las chapas, alambre de atar y separadores.

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Geometría de la planta, voladizos y zonas de espesor variable.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de losa	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Situación de huecos, juntas estructurales y discontinuidades.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de losa	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.3	Disposición de los diferentes elementos que componen la losa.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de losa	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Fijación de los conectores a las chapas, mediante soldadura.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Fijación.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de losa	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los conectores no sobresalen 3,5 cm, aproximadamente, sobre la cara superior de la chapa.</li> <li>■ El recubrimiento de hormigón por encima de su cabeza es inferior a 1,5 cm.</li> </ul>	

FASE	3	Colocación de armaduras con separadores homologados.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Disposición de las armaduras.	2 cada 1000 m <sup>2</sup> de planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
3.2	Separación entre armaduras.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de losa	■ Variaciones superiores al 10%.	
3.3	Separación entre armaduras.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de losa	■ Variaciones superiores al 10%.	
3.4	Disposición y solapes de la malla electrosoldada.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
3.5	Recubrimientos.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	4	Vertido y compactación del hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de losa	■ Existencia de restos o elementos adheridos a la superficie encofrante que puedan afectar a las características del hormigón.	
4.2	Canto de la losa.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de losa	■ Inferior a 10 cm.	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.3	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de losa	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul>
4.4	Situación de juntas estructurales.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de losa	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de independencia de los elementos en juntas estructurales.</li> </ul>
4.5	Juntas de retracción, en hormigonado continuo.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de losa	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Separación superior a 16 m, en cualquier dirección.</li> </ul>

FASE	5	Regleado y nivelación de la superficie de acabado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Espesor de la capa de compresión.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a 10 mm por exceso o 5 mm por defecto.</li> </ul>

FASE	6	Curado del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de losa	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FFF020 Fachada de una hoja, de 22 cm de espesor, de fábrica de bloque de hormigón 164,25 m<sup>2</sup> ligero con arcilla expandida, macizo acústico, 30x20x22 cm, para revestir, con juntas horizontales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Revestimiento de los frentes de forjado con plaquetas de hormigón y de los frentes de pilares con bloques cortados, colocados con el mismo mortero utilizado en el recibido de la fábrica. Dintel de fábrica armada de bloques en "U" de hormigón; montaje y desmontaje de apeo.

FASE	1	Replanteo, planta a planta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±10 mm entre ejes parciales.</li> <li>■ Variaciones superiores a ±20 mm entre ejes extremos.</li> </ul>
1.2	Distancia máxima entre juntas verticales.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.3	Situación de huecos.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.4	Apoyo de la fábrica sobre el forjado.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 2/3 partes del espesor de la fábrica.</li> </ul>

FASE	2	Colocación y aplomado de miras de referencia.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Existencia de miras aplomadas.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de miras.</li> </ul>
2.2	Distancia entre miras.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 4 m.</li> </ul>

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.3	Colocación de las miras.	1 en general	■ Ausencia de miras en cualquier esquina, hueco, quiebro o mocheta.

FASE	3	Colocación de las piezas por hiladas a nivel.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Enjarjes en los encuentros y esquinas.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ No se han realizado en todo el espesor y en todas las hiladas.
3.2	Traba de la fábrica.	1 en general	■ No se han realizado las trabas en todo el espesor y en todas las hiladas.
3.3	Holgura de la fábrica en el encuentro con el forjado superior.	1 por planta	■ Inferior a 2 cm.
3.4	Arriostramiento durante la construcción.	1 en general	■ Falta de estabilidad de la fábrica recién ejecutada.
3.5	Planeidad.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a $\pm 5$ mm, medidas con regla de 1 m. ■ Variaciones superiores a $\pm 20$ mm en 10 m.
3.6	Desplome.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Desplome superior a 2 cm en una planta. ■ Desplome superior a 5 cm en la altura total del edificio.
3.7	Altura.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Variaciones por planta superiores a $\pm 15$ mm. ■ Variaciones en la altura total del edificio superiores a $\pm 25$ mm.

FASE	4	Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Composición, aparejo, dimensiones y entregas de dinteles, jambas y mochetas.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FFZ010 Hoja exterior de fachada de dos hojas, de 11 cm de espesor, de fábrica de 146,84 m<sup>2</sup> ladrillo cerámico hueco (tochana), para revestir, 25x18x11 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Revestimiento de los frentes de forjado con piezas cerámicas y de los frentes de pilares con ladrillos cortados, colocados con el mismo mortero utilizado en el recibido de la fábrica. Dintel de fábrica armada de ladrillos cortados para revestir; montaje y desmontaje de apeo.

FASE	1	Replanteo, planta a planta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo.	1 por planta	■ Variaciones superiores a $\pm 10$ mm entre ejes parciales. ■ Variaciones superiores a $\pm 20$ mm entre ejes extremos.
1.2	Distancia máxima entre juntas verticales.	1 por planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)

**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.3	Situación de huecos.	1 por planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.4	Apoyo de la fábrica sobre el forjado.	1 por planta	■ Inferior a 2/3 partes del espesor de la fábrica.

FASE	2	Colocación y aplomado de miras de referencia.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Existencia de miras aplomadas.	1 en general	■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de miras.
2.2	Distancia entre miras.	1 en general	■ Superior a 4 m.
2.3	Colocación de las miras.	1 en general	■ Ausencia de miras en cualquier esquina, hueco, quiebro o mocheta.

FASE	3	Colocación de las piezas por hiladas a nivel.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Enjarjes en los encuentros y esquinas.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ No se han realizado en todo el espesor y en todas las hiladas.
3.2	Traba de la fábrica.	1 en general	■ No se han realizado las trabas en todo el espesor y en todas las hiladas.
3.3	Holgura de la fábrica en el encuentro con el forjado superior.	1 por planta	■ Inferior a 2 cm.
3.4	Arriostramiento durante la construcción.	1 en general	■ Falta de estabilidad de la fábrica recién ejecutada.
3.5	Planeidad.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a $\pm 5$ mm, medidas con regla de 1 m. ■ Variaciones superiores a $\pm 20$ mm en 10 m.
3.6	Desplome.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Desplome superior a 2 cm en una planta. ■ Desplome superior a 5 cm en la altura total del edificio.
3.7	Altura.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Variaciones por planta superiores a $\pm 15$ mm. ■ Variaciones en la altura total del edificio superiores a $\pm 25$ mm.

FASE	4	Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Composición, aparejo, dimensiones y entregas de dinteles, jambas y mochetas.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Encuentro con otras fábricas.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Encuentro con pilares.	1 en general	■ No se han cajeado correctamente.

FASE	6	Encuentro de la fábrica con el forjado superior.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Recibido de la última hilada.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FFQ030 Hoja de partición interior, de 14 cm de espesor, de fábrica de bloque cerámico 76,48 m<sup>2</sup> aligerado machihembrado, 30x19x14 cm, para revestir, con juntas horizontales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel, con banda elástica, de banda flexible de espuma de polietileno reticulado de celdas cerradas, de 10 mm de espesor y 110 mm de anchura, resistencia térmica 0,25 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK) y rigidez dinámica 57,7 MN/m<sup>3</sup>, fijada a los forjados y a los encuentros con otros elementos verticales con pasta de yeso.

FASE	1	Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Replanteo y espesor de la fábrica.	1 cada 25 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±20 mm.	
1.2	Huecos de paso.	1 por hueco	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Colocación y aplomado de miras de referencia.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Existencia de miras aplomadas.	1 en general	■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de miras.	
2.2	Distancia entre miras.	1 en general	■ Superior a 4 m.	
2.3	Colocación de las miras.	1 en general	■ Ausencia de miras en cualquier esquina, hueco, quiebro o mocheta.	

FASE	3	Colocación de las piezas por hiladas a nivel.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Unión a otros tabiques.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ No se han realizado los enjarjes en todo el espesor y en todas las hiladas de la partición.	
3.2	Holgura de la partición en el encuentro con el forjado superior.	1 por planta	■ Inferior a 2 cm.	
3.3	Planeidad.	1 cada 25 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±5 mm, medidas con regla de 1 m. ■ Variaciones superiores a ±20 mm en 10 m.	
3.4	Desplome.	1 cada 25 m <sup>2</sup>	■ Desplome superior a 1 cm en una planta.	

FASE	4	Recibido a la obra de cercos y precercos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Desplomes y escuadrías del cerco o precerco.	1 cada 10 cercos o precercos	■ Desplome superior a 1 cm. ■ Descuadres y alabeos en la fijación al tabique de cercos o precercos.	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.2	Fijación al tabique del cerco o precerco.	1 cada 10 cercos o precercos	■ Fijación deficiente.

FASE	5	Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Encuentro con otras fábricas.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	6	Encuentro de la fábrica con el forjado superior.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Recibido de la última hilada.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FBY100 Tabique especial de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 165,56 m<sup>2</sup> 146,6/600(48+0,6+48) 2LM, estructura arriostrada, catálogo ATEDY-AFELMA, de 146,6 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), formado por una estructura autoportante doble arriostrada de perfiles metálicos de acero galvanizado, con una chapa de separación de acero galvanizado, de 48 + 0,6 + 48 mm de anchura formada por montantes (elementos verticales) y canales (elementos horizontales), con una separación entre montantes de 600 mm y una disposición normal "N", cartelas (riostros) y chapas de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor (elementos de separación); a la que se atornillan dos placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados, Standard "KNAUF" en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral semirrígida PureOne, Pure 38 PN "URSA IBÉRICA AISLANTES", no hidrófila, sin recubrimiento, suministrado en rollos, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,3 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,038 W/(mK), colocado en el alma. Incluso banda acústica de dilatación, autoadhesiva "KNAUF"; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; anclajes metálicos de las cartelas; tornillería para la fijación de las placas; pasta y cinta para el tratamiento de juntas.

FASE	1	Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo y espesor.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±20 mm.
1.2	Zonas de paso y huecos.	1 por hueco	■ Variaciones superiores a ±20 mm.

FASE	2	Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Separación superior a 60 cm.</li> <li>■ Menos de 2 anclajes.</li> <li>■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm.</li> <li>■ Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm.</li> </ul>

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)

**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

FASE	3	Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Separación superior a 60 cm.</li> <li>■ Menos de 2 anclajes.</li> <li>■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm.</li> <li>■ Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm.</li> </ul>	

FASE	4	Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Separación entre montantes.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Superior a 600 mm.	
4.2	Zonas de paso y huecos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Inexistencia de montantes de refuerzo.	

FASE	5	Fijación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Unión a otros tabiques.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Unión no solidaria.	
5.2	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Encuentro no solidario.	
5.3	Planeidad.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±5 mm, medidas con regla de 1 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a ±20 mm en 10 m.</li> </ul>	
5.4	Desplome del tabique.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Desplome superior a 0,5 cm en una planta.	
5.5	Remate superior del tabique.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ No se ha rellenado la junta.	
5.6	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	
5.7	Cabezas de los tornillos que sujetan las placas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.	
5.8	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Superior a 0,3 cm.	
5.9	Colocación de las placas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Las juntas no se alternan entre las diferentes placas de cada cara del tabique.	

FASE	6	Colocación de los paneles de aislamiento entre los montantes.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Espesor.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 50 mm.	

FASE	7	Fijación de las placas para el cierre de la segunda cara del tabique.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
7.1	Instalaciones ubicadas en el interior del tabique.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ No se ha finalizado su instalación.	
7.2	Unión a otros tabiques.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Unión no solidaria.	



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.3	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Encuentro no solidario.
7.4	Planeidad.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±5 mm, medidas con regla de 1 m. ■ Variaciones superiores a ±20 mm en 10 m.
7.5	Desplome del tabique.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Desplome superior a 0,5 cm en una planta.
7.6	Remate superior del tabique.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ No se ha rellenado la junta.
7.7	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
7.8	Cabezas de los tornillos que sujetan las placas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.
7.9	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Superior a 0,3 cm.
7.10	Colocación de las placas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Las juntas no se alternan entre las diferentes placas de cada cara del tabique.

FASE	8	Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Perforaciones.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Coincidencia en ambos lados del tabique. ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	9	Tratamiento de juntas.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Cinta de juntas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Ausencia de cinta de juntas. ■ Falta de continuidad.
9.2	Aristas vivas en las esquinas de las placas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Ausencia de tratamiento. ■ Tratamiento inadecuado para el revestimiento posterior.

LCL060 Ventana de aluminio, gama alta, con rotura de puente térmico, dos hojas 1,00 Ud correderas, dimensiones 2000x1000 mm, acabado lacado imitación madera con el sello QUALI COAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 37 mm y marco de 116 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 3,9 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con premarco y sin persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

LCL060b Ventana de aluminio, gama alta, con rotura de puente térmico, dos hojas 2,00 Ud correderas, dimensiones 4300x500 mm, acabado lacado imitación madera con el sello QUALI COAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 37 mm y marco de 116 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 3,9 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad, con premarco y sin persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

LCL060c Ventana de aluminio, gama alta, con rotura de puente térmico, cuatro hojas 1,00 Ud correderas, dimensiones 8800x1150 mm, acabado lacado imitación madera con el sello QUALI COAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 37 mm y marco de 116 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 3,9 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad, con premarco y sin persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

FASE	1	Colocación del premarco.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Número, características y disposición de las fijaciones.	1 cada 10 unidades	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	
1.2	Aplomado del premarco.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 2 mm en perfiles de longitud menor de 2 m. ■ Desplome superior a 3 mm en perfiles de longitud mayor de 2 m.	
1.3	Sellado perimetral.	1 cada 10 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.	

FASE	2	Colocación de la carpintería sobre el premarco.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Número, características y disposición de las fijaciones.	1 cada 10 unidades	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	
2.2	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 0,2 cm/m.	
2.3	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ±2 mm.	

FASE	3	Ajuste final de las hojas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para el correcto funcionamiento de la carpintería.	

FASE	4	Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Acabado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.	

## PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.	
Normativa de aplicación	NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

LCL060d Puerta de aluminio, gama media, con rotura de puente térmico, tres hojas 4,00 Ud correderas, dimensiones 4350x3700 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALI COAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 33 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 4,0 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad, con premarco y sin persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

FASE	1	Colocación del premarco.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Número, características y disposición de las fijaciones.	1 cada 10 unidades	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	
1.2	Aplomado del premarco.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 2 mm en perfiles de longitud menor de 2 m. ■ Desplome superior a 3 mm en perfiles de longitud mayor de 2 m.	
1.3	Sellado perimetral.	1 cada 10 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.	

FASE	2	Colocación de la carpintería sobre el premarco.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Número, características y disposición de las fijaciones.	1 cada 10 unidades	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	
2.2	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 0,2 cm/m.	
2.3	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ±2 mm.	

FASE	3	Ajuste final de las hojas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 25 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
3.2	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para el correcto funcionamiento de la carpintería.	

FASE	4	Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Acabado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.	

## PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.	
Normativa de aplicación	NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

LCY030c Ventana de aluminio, serie IT-61 CR EVO "ITESAL", con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 2000x1400 mm, acabado anodizado natural con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado, compuesta de hoja de 40,5 mm y marco de 61 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 3,06 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C4, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

LCY030d Ventana de aluminio, serie IT-45 RPT "ITESAL", con rotura de puente térmico, 1,00 Ud dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 2000x1400 mm, acabado lacado estándar, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 52 mm y marco de 45 mm, perfiles de 1,4 mm soldados a inglete, junquillos, galce, junta interior de estanqueidad, junta central de estanqueidad, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 3,40 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 38 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C4, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.	
Normativa de aplicación	NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

LEM140 Block de puerta exterior de entrada a vivienda, acorazada normalizada, de 1,00 Ud madera, de una hoja, de 90x203x7 cm, compuesto por alma formada por una plancha plegada de acero electrogalvanizado, soldada en ambas caras a planchas de acero de 0,8 mm de espesor y reforzada por perfiles omega verticales, de acero, acabado con tablero liso en ambas caras de madera de cerezo, bastidor de tubo de acero y marco de acero galvanizado, con cerradura de seguridad con tres puntos frontales de cierre (10 pestillos).

FASE	1	Colocación de herrajes de cierre y accesorios.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

LPM010 Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero 5,00 Ud aglomerado, chapado con sapeli, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 70x10 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Número de pernios o bisagras.	1 cada 10 unidades	■ Menos de 3.	
1.2	Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.	

FASE	2	Colocación de la hoja.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 10 unidades	■ Superior a 0,3 cm.	
2.2	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	■ Separación variable en el recorrido de la hoja.	
2.3	Uniones de los tapajuntas en las esquinas.	1 cada 10 unidades	■ Las piezas no han sido cortadas a 45°.	

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	4	Ajuste final.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Horizontalidad.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a $\pm 1$ mm/m.	
4.2	Aplomado y nivelación.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a $\pm 3$ mm.	

## PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

LPM021 Puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, de dos hojas de 2,00 Ud 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con sapeli, barnizada en taller; precerco de pino país de 120x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 120x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 70x10 mm en ambas caras. Incluso herrajes de colgar, de cierre y tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica.

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar y guías.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.	

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

FASE	2	Colocación de las hojas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	■ Separación variable en el recorrido de la hoja.	
2.2	Uniones de los tapajuntas en las esquinas.	1 cada 10 unidades	■ Las piezas no han sido cortadas a 45°.	

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	4	Ajuste final.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Horizontalidad.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a $\pm 1$ mm/m.	
4.2	Aplomado y nivelación.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a $\pm 3$ mm.	

## PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

LVE010 Triple acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANI STAR ONE F2 PLANITHERM 71,96 m<sup>2</sup> XN F5 66.1/(16 argón 90%)/4/(16 argón 90%)/66.2 "SAINT GOBAIN", conjunto formado por vidrio exterior PLANI STAR ONE laminar de 6+6 mm, con capa de control solar y baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 6 mm unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, dos cámaras deshidratadas rellenas de gas argón con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 16 mm de espesor cada una, vidrio intermedio PLANICLEAR incoloro de 4 mm y vidrio interior PLANITHERM XN laminar de 6+6 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara exterior, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 6 mm unidas mediante dos láminas incoloras de butiral de polivinilo, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m<sup>2</sup>; 60 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA" compatible con el material soporte, en la cara exterior, y con perfil continuo de neopreno en la cara interior, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m<sup>2</sup>.

FASE	1	Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Colocación de calzos.	1 cada 50 acristalamientos y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de algún calzo.</li> <li>■ Colocación incorrecta.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	

FASE	2	Sellado final de estanqueidad.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Colocación de la silicona.	1 cada 50 acristalamientos y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de discontinuidades o agrietamientos.</li> <li>■ Falta de adherencia con los elementos del acristalamiento.</li> </ul>	

HYA010 Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier 100,00 m<sup>2</sup> trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.

FASE	1	Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Sellado.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de discontinuidades o agrietamientos.</li> <li>■ Falta de adherencia.</li> </ul>	

ICA010 Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, 1,00 Ud capacidad 75 l, potencia 2 kW, de 758 mm de altura y 450 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.

FASE	1	Replanteo del aparato.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	

FASE	2	Fijación en paramento mediante elementos de anclaje.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Puntos de fijación.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sujeción insuficiente.</li> </ul>	

FASE	3	Colocación del aparato y accesorios.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>	
3.2	Accesorios.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de algún accesorio necesario para su correcto funcionamiento.</li> </ul>	

FASE	4	Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de tierra.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexión hidráulica.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Conexión defectuosa.</li> <li>■ Falta de estanqueidad.</li> </ul>
4.2	Conexión de los cables.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de sujeción o de continuidad.</li> </ul>

ICS005 Punto de llenado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), 1,00 Ud con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

ICS010 Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. 2,47 m

ICS010b Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. 32,57 m

ICS010c Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 50 mm de diámetro exterior y 4,6 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. 1,76 m

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre tuberías.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 25 cm.</li> </ul>
1.2	Distancia a conductores eléctricos.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 30 cm.</li> </ul>

FASE	2	Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación de la tubería.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diámetro distinto del especificado en el proyecto.</li> <li>■ Elementos de fijación en contacto directo con el tubo.</li> <li>■ Uniones sin elementos de estanqueidad.</li> </ul>
2.2	Separación entre elementos de fijación.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 2 m.</li> </ul>
2.3	Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 30 m de tubería	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de pasamuros.</li> <li>■ Holguras sin relleno de material elástico.</li> </ul>
2.4	Situación de válvulas, filtro y contador.	1 cada 30 m de tubería	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	3	Colocación del aislamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Calorifugado de la tubería.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espesor de la coquilla inferior a lo especificado en el proyecto.</li> <li>■ Distancia entre tubos o al paramento inferior a 2 cm.</li> </ul>

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ CTE. DB-HS Salubridad</li> <li>■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano</li> </ul>

I CS015 Punto de vaciado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con 5,00 Ud barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente.

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Separación entre tuberías.	1 cada 30 m	■ Inferior a 25 cm.	
1.2	Distancia a conductores eléctricos.	1 cada 30 m	■ Inferior a 30 cm.	

FASE	2	Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Colocación de la tubería.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diámetro distinto del especificado en el proyecto.</li> <li>■ Elementos de fijación en contacto directo con el tubo.</li> <li>■ Uniones sin elementos de estanqueidad.</li> </ul>	
2.2	Separación entre elementos de fijación.	1 cada 30 m	■ Superior a 2 m.	
2.3	Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 30 m de tubería	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de pasamuros.</li> <li>■ Holguras sin relleno de material elástico.</li> </ul>	
2.4	Situación de la válvula.	1 cada 30 m de tubería	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ CTE. DB-HS Salubridad</li> <li>■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano</li> </ul>

I CS020 Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una 1,00 Ud potencia de 0,071 kW.

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

FASE	1	Colocación de la bomba de circulación.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Colocación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de elementos antivibratorios.</li> <li>■ Falta de nivelación.</li> <li>■ Separación entre grupos inferior a 50 cm.</li> </ul>	

FASE	2	Conexión a la red de distribución.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Conexiones.	1 por unidad	■ Conexiones defectuosas de elementos como manómetros, llaves de compuerta, manguitos antivibratorios y válvula de retención.	

ICS075 Válvula de 3 vías de 1/2" , mezcladora, con actuador de 230 V. 1,00 Ud

FASE	1	Colocación de la válvula.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Colocación de la válvula.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> <li>■ Uniones roscadas sin elemento de estanqueidad.</li> </ul>	

FASE	2	Conexión de la válvula a los tubos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Uniones.	1 por unidad	■ Uniones defectuosas o sin elemento de estanqueidad.	

ICS080 Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa 4,00 Ud de latón.

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	■ Difícilmente accesible.	

FASE	2	Colocación del purgador.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Uniones.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> <li>■ Uniones roscadas sin elemento de estanqueidad.</li> </ul>	

ICE100 Colector modular premontado de poliamida reforzada, para 2 circuitos, racores 1,00 Ud hembra de 20 mm x 3/4" eurocono, purgadores automáticos de aire, válvulas de esfera para cierre del circuito del colector, curvatubos de plástico, montado en armario de acero galvanizado, de 110x550x730 mm con puerta.

ICE100b Colector modular premontado de poliamida reforzada, para 10 circuitos, racores 1,00 Ud hembra de 20 mm x 3/4" eurocono, purgadores automáticos de aire, válvulas de esfera para cierre del circuito del colector, curvatubos de plástico, montado en armario de acero galvanizado, de 110x850x730 mm con puerta.

ICE100c Colector modular premontado de poliamida reforzada, para 12 circuitos, racores 1,00 Ud hembra de 20 mm x 3/4" eurocono, purgadores automáticos de aire, válvulas de esfera para cierre del circuito del colector, curvatubos de plástico, montado en armario de acero galvanizado, de 110x1000x730 mm con puerta.

FASE	1	Replanteo del emplazamiento del colector.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por instalación	■ Altura respecto a los circuitos a los que alimenta inferior a 70 cm.	

FASE	2	Colocación del armario para el colector.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Accesibilidad.	1 por instalación	■ Difícilmente accesible.	

FASE	3	Colocación del colector.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Fijaciones.	1 por instalación	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

ICE110 Sistema de calefacción y refrigeración por suelo radiante "UPONOR IBERIA", 174,90 m<sup>2</sup> compuesto por film de polietileno, banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, perfil autoadhesivo para formación de junta de dilatación, modelo Multi Autofijación, panel de tetones de poliestireno expandido modificado (NEO-EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE), aislante a ruido de impacto, de 1450x850 mm y 34 mm de espesor, modelo Nubos PLUS IB 125, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), de 5 capas según el método UAX, con barrera de oxígeno (EVOH) y capa de protección de polietileno (PE) modificado, de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, modelo Comfort Pipe PLUS, y mortero autonivelante, CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813, de 50 mm de espesor.

FASE	1	Preparación y limpieza de la superficie de apoyo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Nivelación.	1 por instalación	■ Falta de nivelación. ■ Nivelación incorrecta.	

FASE	2	Fijación del zócalo perimetral.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Colocación.	1 por instalación	■ Falta de continuidad en algún punto del perímetro.	

FASE	3	Colocación de los paneles.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Método de montaje.	1 por instalación	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	

FASE	4	Replanteo de la tubería.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Situación.	1 por instalación	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	5	Colocación y fijación de las tuberías.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Separación entre tuberías.	1 por instalación	■ Superior a 25 cm.	
5.2	Longitud de cada circuito.	1 por instalación	■ Superior a 120 m.	
5.3	Distribución de circuitos.	1 por instalación	■ Un mismo circuito da servicio a más de una estancia.	

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

ICV015 Bomba de calor reversible, aire-agua, potencia frigorífica nominal de 16,4 kW 1,00 Ud (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 18,5 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 50°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 12 l, presión nominal disponible de 111,3 kPa) y depósito de inercia de 30 l, caudal de agua nominal de 2,82 m<sup>3</sup>/h, caudal de aire nominal de 6500 m<sup>3</sup>/h, presión de aire nominal de 68,67 Pa y potencia sonora de 74,4 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, termomanómetros, válvula de seguridad tarada a 4 bar y purgador automático de aire, con refrigerante R-407C, para instalación en interior. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

FASE	1	Replanteo de la unidad.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Difícilmente accesible. ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

FASE	2	Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Fijación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de los apoyos adecuados.</li> <li>■ Ausencia de elementos antivibratorios.</li> </ul>	
2.2	Nivelación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de nivelación.</li> <li>■ Nivelación incorrecta.</li> </ul>	

FASE	3	Conexión con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Conexión hidráulica.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Conexión defectuosa.</li> <li>■ Falta de estanqueidad.</li> </ul>	
3.2	Conexión de los cables.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de sujeción o de continuidad.</li> </ul>	

I EPO10 Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 76 m de conductor 1,00 Ud de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>.

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Trazado de la línea y puntos de puesta a tierra.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	

FASE	2	Conexión del electrodo y la línea de enlace.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Fijación del borne.	1 por conexión	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sujeción insuficiente.</li> </ul>	
2.2	Tipo y sección del conductor.	1 por conexión	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	
2.3	Conexiones y terminales.	1 por conexión	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sujeción insuficiente.</li> <li>■ Discontinuidad en la conexión.</li> </ul>	

FASE	3	Montaje del punto de puesta a tierra.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Conexión del punto de puesta a tierra.	1 por conexión	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sujeción insuficiente.</li> <li>■ Discontinuidad en la conexión.</li> </ul>	
3.2	Número de picas y separación entre ellas.	1 por punto	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	
3.3	Accesibilidad.	1 por punto	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Difícilmente accesible.</li> </ul>	

FASE	4	Trazado de la línea principal de tierra.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Tipo y sección del conductor.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	
4.2	Conexión.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sujeción insuficiente.</li> <li>■ Discontinuidad en la conexión.</li> </ul>	

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

FASE	5	Sujeción.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Fijación.	1 por unidad	■ Insuficiente.

FASE	6	Trazado de derivaciones de tierra.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Tipo y sección del conductor.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	7	Conexión de las derivaciones.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Conexión.	1 por conexión	■ Sujeción insuficiente. ■ Discontinuidad en la conexión.

FASE	8	Conexión a masa de la red.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Conexión.	1 por conexión	■ Sujeción insuficiente. ■ Discontinuidad en la conexión.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.	
Normativa de aplicación	GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

IEO010 Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie 4,35 m B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por canalización	■ Proximidad a elementos generadores de calor o vibraciones. ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y fijación del tubo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo de tubo.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Diámetro y fijación.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

IEO010b Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de 159,25 m fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.

IEO010c Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de 686,20 m fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.

IEO010d Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de 19,71 m fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Colocación y fijación del tubo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Tipo de tubo.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.2	Diámetro y fijación.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.3	Trazado de las rozas.	1 por canalización	■ Dimensiones insuficientes.	

IEO010e Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, 0,53 m suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 90 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Trazado de la zanja.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Dimensiones de la zanja.	1 por zanja	■ Insuficientes.	

FASE	2	Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Espesor, características y planeidad.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	3	Colocación del tubo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Tipo de tubo.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
3.2	Diámetro.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
3.3	Situación.	1 por canalización	■ Profundidad inferior a 60 cm.	

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

FASE	4	Ejecución del relleno envolvente de arena.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Características, dimensiones, y compactado.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

- I EH010 Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. 2,65 m
- I EH010b Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). 143,29 m
- I EH010c Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). 729,75 m
- I EH010d Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). 17,06 m
- I EH010e Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). 9,35 m
- I EH010f Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). 2,65 m
- I EH010g Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). 19,80 m
- I EH010h Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). 24,03 m

FASE	1	Tendido del cable.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Sección de los conductores.	1 por cable	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Colores utilizados.	1 por cable	■ No se han utilizado los colores reglamentarios.	

FASE	2	Conexionado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Conexionado.	1 por circuito de alimentación	■ Falta de sujeción o de continuidad. ■ Secciones insuficientes para las intensidades de arranque.	



PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

IEC010 Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 1,00 Ud contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.

FASE	1	Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Dimensiones de la hornacina.	1 por unidad	■ Insuficientes.	
1.3	Situación de las canalizaciones de entrada y salida.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.4	Número y situación de las fijaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Fijación.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Puntos de fijación.	1 por unidad	■ Sujeción insuficiente.	

FASE	3	Colocación de tubos y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Conductores de entrada y de salida.	1 por unidad	■ Tipo incorrecto o disposición inadecuada.	

FASE	4	Conexionado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Conexión de los cables.	1 por unidad	■ Falta de sujeción o de continuidad.	

IEI070 Cuadro individual formado por caja de material aislante y los dispositivos de 1,00 Ud mando y protección.

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación de la caja.	1 por caja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Colocación de la caja para el cuadro.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Número, tipo y situación.	1 por caja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.2	Dimensiones.	1 por caja	■ Insuficientes.	
2.3	Enrasado de la caja con el paramento.	1 por caja	■ Falta de enrase.	
2.4	Fijación de la caja al paramento.	1 por caja	■ Insuficiente.	

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

FASE	3	Conexionado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Conexiones.	1 por unidad	■ Insuficientes para el número de cables que acometen a la caja.	

FASE	4	Montaje de los componentes.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Situación, fijación y conexiones.	1 por elemento	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

I EI 090 Componentes para la red eléctrica de distribución interior individual: mecanismos 1,00 Ud gama media (tecla o tapa: blanco; marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc de superficie (IP55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.

FASE	1	Colocación de cajas de derivación y de empotrar.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Número, tipo y situación.	1 por caja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Dimensiones.	1 por caja	■ Dimensiones insuficientes.	
1.3	Conexiones.	1 por unidad	■ Insuficientes para el número de cables que acometen a la caja.	
1.4	Tapa de la caja.	1 por caja	■ Fijación a obra insuficiente. ■ Falta de enrase con el paramento.	

FASE	2	Colocación de mecanismos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Número, tipo y situación.	1 por mecanismo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.2	Conexiones.	1 por mecanismo	■ Entrega de cables insuficiente. ■ Apriete de bornes insuficiente.	
2.3	Fijación a obra.	1 por mecanismo	■ Insuficiente.	

I FA010 Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 0,72 m de longitud, 1,00 Ud que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 20 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1/2" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor. Incluso hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente, accesorios y piezas especiales.

FASE	1	Replanteo del recorrido de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La tubería no se ha colocado por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones.</li> <li>■ Distancia inferior a 30 cm a otras instalaciones paralelas.</li> </ul>	
1.2	Dimensiones y trazado de la zanja.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han respetado.</li> </ul>	

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Limpieza y planeidad.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.</li> </ul>	

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul>	
3.2	Espesor.	1 por solera	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 15 cm.</li> </ul>	

FASE	4	Colocación de la arqueta prefabricada.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Disposición, tipo y dimensiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

FASE	5	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1		Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 15 cm.
5.2		Humedad y compacidad.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	6	Colocación de la tubería.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1		Tipo, situación y dimensión.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.2		Pasos a través de elementos constructivos.	1 por unidad	■ Ausencia de pasamuros.
6.3		Alineación.	1 por unidad	■ Desviaciones superiores al 2‰.

FASE	7	Montaje de la llave de corte.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1		Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
7.2		Conexiones.	1 por unidad	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Apriete insuficiente. ■ Sellado defectuoso.

FASE	8	Empalme de la acometida con la red general del municipio.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1		Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
8.2		Conexiones de los tubos y sellado.	1 por unidad	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa. ■ Falta de hermeticidad.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ CTE. DB-HS Salubridad</li> <li>■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano</li> </ul>

IFB010 Alimentación de agua potable, de 1 m de longitud, enterrada, formada por tubo 1,00 Ud de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 3/4" DN 20 mm de diámetro.

FASE	1	Replanteo y trazado.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.2	Dimensiones y trazado de la zanja.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza y planeidad.	1 por unidad	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor de la capa.	1 por unidad	■ Inferior a 10 cm.
3.2	Humedad y compacidad.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Colocación de la cinta anticorrosiva en la tubería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Disposición y tipo.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Fijación y continuidad.	1 por unidad	■ Elementos sin protección o falta de adherencia.

FASE	5	Colocación de la tubería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Tipo, situación y dimensión.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Pasos a través de elementos constructivos.	1 por unidad	■ Ausencia de pasamuros.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

I FBO20 Arqueta de paso, prefabricada de polipropileno, de sección rectangular de 51x37 1,00 Ud cm en la base y 30 cm de altura, con tapa.

FASE	1	Replanteo de la arqueta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)

**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza y planeidad.	1 por unidad	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 15 cm.
3.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	4	Colocación de la arqueta prefabricada.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Disposición, tipo y dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Formación de agujeros para el paso de los tubos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Situación y dimensiones de los tubos y las perforaciones.	1 por unidad	■ Falta de correspondencia entre los tubos y las perforaciones para su conexión.

IFC010 Preinstalación de contador general de agua de 3/4" DN 20 mm, colocado en 1,00 Ud hornacina, con llave de corte general de compuerta.

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones y trazado del soporte.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.

FASE	2	Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Colocación de elementos.	1 por unidad	■ Posicionamiento deficiente.

Alumno: Ignacio Margüello López  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

IFD005 Grupo de presión doméstico, para suministro de agua en aspiración con carga, 1,00 Ud formado por: electrobomba centrífuga monocelular horizontal de hierro fundido, monofásica a 230 V, con una potencia de 1,5 kW, con depósito acumulador de acero inoxidable esférico de 24 litros, con membrana recambiable, presostato, manómetro y racor de varias vías, y cable eléctrico de conexión con enchufe tipo shuko.

IFD010 Grupo de presión, con 3 bombas centrífugas electrónicas multietapas verticales, 1,00 Ud unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 3,3 kW.

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Difícilmente accesible.	
1.2	Dimensiones y trazado del soporte.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.	

FASE	2	Colocación y fijación del grupo de presión.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Aplomado y nivelación.	1 por unidad	■ Falta de aplomado o nivelación deficiente.	
2.2	Fijaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.3	Amortiguadores.	1 por unidad	■ Ausencia de amortiguadores.	

FASE	3	Colocación y fijación de tuberías y accesorios.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
3.2	Conexiones.	1 por unidad	■ Falta de hermeticidad. ■ Falta de resistencia a la tracción.	

IFI005 Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, 68,16 m formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

IFI005b Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, 74,70 m formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

IFI005c Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, 25,31 m formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

FASE	1	Replanteo y trazado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones y trazado.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El trazado no se ha realizado exclusivamente con tramos horizontales y verticales.</li> <li>■ La tubería no se ha colocado por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones.</li> <li>■ Distancia inferior a 30 cm a otras instalaciones paralelas.</li> <li>■ La tubería de agua caliente se ha colocado por debajo de la tubería de agua fría, en un mismo plano vertical.</li> <li>■ Distancia entre tuberías de agua fría y de agua caliente inferior a 4 cm.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.2	Alineaciones.	1 cada 10 m	■ <b>Desviaciones superiores al 2‰.</b>
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	■ No se han respetado.

FASE	2	Colocación y fijación de tubo y accesorios.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Diámetros y materiales.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Número y tipo de soportes.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Separación entre soportes.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
2.4	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	■ Falta de resistencia a la tracción.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ CTE. DB-HS Salubridad</li> <li>■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano</li> </ul>

I FI 008 Válvula de esfera de latón niquelado para rosca de 3/4".

5,00 Ud

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 llaves	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 30</math> mm.</li> <li>■ Difícilmente accesible.</li> </ul>



PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

FASE	2	Conexión de la válvula a los tubos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Uniones.	1 cada 10 llaves	■ Uniones defectuosas o sin elemento de estanqueidad.	

IFW010 Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".

1,00 Ud

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a $\pm 30$ mm. ■ Difícilmente accesible.	

FASE	2	Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Uniones.	1 cada 10 unidades	■ Uniones defectuosas o sin elemento de estanqueidad.	

III010 Luminaria, de 1594x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 35 W con difusor de polimetilmetacrilato (PMMA) resistente a la radiación UV, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, reflector de chapa de acero galvanizado, acabado pintado, de color blanco, balasto electrónico y protección IP65; instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas. 9,00 Ud

III010b Luminaria, de 666x100x100 mm, para 1 lámpara fluorescente TL de 18 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%; instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas. 2,00 Ud

III010c Luminaria, de 1276x100x100 mm, para 1 lámpara fluorescente TL de 36 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%; instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas. 1,00 Ud

III100 Luminaria cuadrada Downlight, de 210x210x160 mm, para 2 lámparas fluorescentes compactas triples TC-TELI de 26 W, rendimiento 72%, con cerco exterior de aluminio inyectado; cuerpo interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; reflector de aluminio acabado semimate de alta reflectancia; sistema de anclaje; protección IP20 y aislamiento clase F; instalación empotrada. Incluso lámparas. 7,00 Ud

III140 Luminaria cuadrada, de 652x652x100 mm, para 4 lámparas fluorescentes TL de 18 W, con cuerpo de luminaria de chapa de acero, acabado lacado, de color blanco, cantoneras de ABS y lamas transversales estriadas; reflector de aluminio, acabado brillante; balasto magnético; protección IP20 y aislamiento clase F; instalación en superficie. Incluso lámparas. 12,00 Ud

III150 Luminaria suspendida, de 300 mm de diámetro, para 1 lámpara fluorescente TC-TELI de 32 W, con cuerpo de luminaria de acero inoxidable, cable de suspensión flexible de 2 m de longitud, difusor de vidrio soplado opal liso mate, balasto electrónico y aislamiento clase F. Incluso lámparas. 16,00 Ud

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a $\pm 20$ mm.

FASE	2	Montaje, conexonado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijación.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.
2.2	Conexiones de cables.	1 cada 10 unidades	■ Conexiones defectuosas a la red de alimentación eléctrica. ■ Conexiones defectuosas a la línea de tierra.
2.3	Número de lámparas.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

IOA010 Suministro e instalación en superficie en garaje de luminaria de emergencia 3,00 Ud estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.

IOA020 Suministro e instalación empotrada en pared en zonas comunes de luminaria 8,00 Ud de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.

IOA020b Suministro e instalación empotrada en techo en zonas comunes de luminaria 1,00 Ud de emergencia, con led de 2 W, flujo luminoso 118 lúmenes, carcasa de 75x75x50 mm, clase II, protección IP20, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 12 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.

IOS020 Placa de señalización de medios de evacuación, de polipropileno, de 224x224 3,00 Ud mm. Incluso elementos de fijación.

IOS020b Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con 2,00 Ud categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación.

IOX010 Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión 4,00 Ud incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación de las luminarias.	1 por garaje	■ Inexistencia de una luminaria en cada puerta de salida y en cada posición en la que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad.
1.2	Altura de las luminarias.	1 por unidad	■ Inferior a 2 m sobre el nivel del suelo.

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

ISB010 Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo 8,70 m de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

ISB010b Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo 9,09 m de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

ISB010c Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo 8,91 m de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

FASE	1	Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación de la bajante.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	■ No se han respetado.	
1.4	Situación de los elementos de sujeción.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.5	Separación entre elementos de sujeción.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	

FASE	2	Presentación en seco de los tubos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	3	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Disposición, tipo y número.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	4	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	■ Falta de resistencia a la tracción.	
4.2	Limpieza de las uniones entre piezas.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.	
4.3	Estanqueidad.	1 cada 10 m	■ Falta de estanqueidad.	

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

ISB020 Bajante circular de acero galvanizado, de Ø 120 mm, para recogida de aguas, 42,60 m formada por piezas preformadas, con sistema de unión por remaches, y sellado con silicona en los empalmes, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso silicona, conexiones, codos y piezas especiales.

FASE	1	Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación de la bajante.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	■ No se han respetado.	
1.4	Situación de los elementos de sujeción.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.5	Separación entre elementos de sujeción.	1 cada 10 m	■ Superior a 150 cm.	

FASE	2	Presentación en seco de los tubos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	3	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Disposición, tipo y número.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	4	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Piezas de remate.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
4.2	Desplome.	1 cada 10 m	■ Superior al 1%.	
4.3	Limpieza de las uniones entre piezas.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.	
4.4	Juntas entre piezas.	1 por junta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ■ Colocación irregular.	

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.
---------------------------------

Alumno: Ignacio Margüello López  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad
-------------------------	-----------------------

ISB044 Sombrerete de ventilación de PVC, de 75 mm de diámetro, para tubería de 1,00 Ud ventilación, conectado al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.

ISB044b Sombrerete de ventilación de PVC, de 90 mm de diámetro, para tubería de 1,00 Ud ventilación, conectado al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.

ISB044c Sombrerete de ventilación de PVC, de 125 mm de diámetro, para tubería de 1,00 Ud ventilación, conectado al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.

FASE	1	Replanteo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Montaje y conexionado.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Limpieza.	1 por unidad	■ Existencia de restos de suciedad.

ISC010 Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 333 mm. 45,44 m

FASE	1	Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Longitud del tramo.	1 cada 20 m	■ Superior a 10 m.
1.3		Distancia entre bajantes.	1 cada 20 m	■ Superior a 20 m.

FASE	2	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Distancia entre abrazaderas.	1 cada 20 m	■ Superior a 50 cm.

FASE	3	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Pendientes.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2		Solape.	1 cada 20 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

ISD005 Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 40 2,35 m mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

I SD005b Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 50 1,93 m mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

I SD005c Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 75 0,80 m mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

I SD005d Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 110 1,56 m mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

I SD005e Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 125 11,22 m mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

FASE	1	Presentación de tubos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Disposición, tipo y número de bridas o ganchos de sujeción.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.2	Pendientes.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	3	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 10 m	■ Ausencia de pasamuros.	
3.2	Número y tipo de soportes.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
3.3	Separación entre soportes.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	
3.4	Tipo, material, situación y diámetro.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
3.5	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	■ Falta de resistencia a la tracción.	

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

I SD008 Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, 1,00 Ud colocado superficialmente bajo el forjado.

FASE	1	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Nivelación.	1 por unidad	■ No coincidencia con la rasante del pavimento.	
1.2	Diámetro.	1 por unidad	■ Inferior a 110 mm.	

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.3	Unión del prolongador con el bote sifónico.	1 por unidad	■ Falta de estanqueidad.
1.4	Fijación al forjado.	1 por unidad	■ Existencia de holgura.
1.5	Distancia del bote sifónico a la bajante.	1 por unidad	■ Superior a 2 m.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

IVG010 Ventilador helicoidal mural con hélice de plástico reforzada con fibra de vidrio, 1,00 Ud motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, grado de protección IP65 y caja de bornes ignífuga con condensador, de 1300 r.p.m., potencia absorbida 0,1 kW, caudal máximo 2350 m<sup>3</sup>/h, nivel de presión sonora 54 dBA. Incluso elementos antivibratorios, elementos de fijación y accesorios.

IVG015 Ventilador helicoidal tubular con hélice de aluminio de álabes inclinables, motor 1,00 Ud para alimentación trifásica a 230/400 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase H, grado de protección IP55, camisa corta con tratamiento anticorrosión por cataforesis, acabado con pintura poliéster y caja de bornes ignífuga, de 1450 r.p.m., potencia absorbida 0,25 kW, caudal máximo 4340 m<sup>3</sup>/h, para trabajar inmerso a 300°C durante dos horas, según UNE-EN 12101-3. Incluso elementos antivibratorios, elementos de fijación y accesorios.

FASE	1	Colocación y fijación del ventilador.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Fijación.	1 por unidad	■ Ausencia de elementos antivibratorios.

FASE	2	Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Conexiones.	1 cada 10 unidades	■ Conexión defectuosa.

IVG025 Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 280 mm 0,94 m de diámetro y 0,5 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

IVG025b Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 300 mm 0,88 m de diámetro y 0,5 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

FASE	1	Replanteo del recorrido de los conductos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.2	Dimensiones y trazado.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 20 m	■ No se han respetado.

FASE	2	Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Separación entre soportes.	1 cada 20 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	3	Montaje y fijación de conductos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo, situación y dimensión.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Uniones y fijaciones.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Conexiones entre la red de conductos y los ventiladores o cajas de ventilación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexiones.	1 por conexión	■ Ausencia de elementos antivibratorios.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica

IVG030 Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, 1,00 Ud superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 825x225 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

IVG030b Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, 1,00 Ud superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 825x225 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	■ Difícilmente accesible.

FASE	2	Montaje y fijación de la rejilla en el conducto.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijación.	1 cada 10 unidades	■ Ausencia de elementos antivibratorios.



IVG035 Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas 1,00 Ud de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, fijada en el cerramiento de fachada, como toma o salida de aire. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

IVG035b Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas 1,00 Ud de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, fijada en el cerramiento de fachada, como toma o salida de aire. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

FASE	1	Replanteo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 cada 10 unidades	■ Difícilmente accesible.

FASE	2	Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Fijación.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	3	Conexión al conducto.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Conexiones.	1 cada 10 unidades	■ Conexión defectuosa. ■ Falta de estanqueidad.

ITA010 Ascensor eléctrico sin cuarto de máquinas de frecuencia variable de 1 m/s de 1,00 Ud velocidad, 2 paradas, 320 kg de carga nominal, con capacidad para 4 personas, nivel básico de acabado en cabina de 840x1050x2200 mm, maniobra universal simple, puertas interiores automáticas de acero inoxidable y puertas exteriores automáticas en acero para pintar de 700x2000 mm.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de funcionamiento.	
Normativa de aplicación	Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre

NAA010 Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad 10,57 m terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.

NAA010b Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada 13,77 m superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.

NAA010c Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada 57,61 m superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.

FASE	1	Colocación del aislamiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Colocación.	1 cada 50 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de continuidad.</li> <li>■ Solapes insuficientes.</li> </ul>	

NAO030 Aislamiento térmico entre los montantes de la estructura portante del trasdosado autoportante de placas, formado por panel semirrígido de lana mineral, espesor 45 mm, según UNE-EN 13162, colocado entre los montantes de la estructura portante. 67,99 m<sup>2</sup>

NAO030b Aislamiento térmico entre los montantes de la estructura portante del trasdosado autoportante de placas, formado por panel de lana mineral, Ursa Terra T18R "URSA IBÉRICA AISLANTES", no revestido, suministrado en rollos de 5,4 m de longitud, de 120 mm de espesor, resistencia térmica 3,4 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), colocado entre los montantes de la estructura portante. 197,39 m<sup>2</sup>

FASE	1	Corte del aislamiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Encaje de paneles.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los paneles no superan al menos en 10 mm la distancia libre entre montantes.</li> </ul>	

RAG012 **Alicatado con azulejo acabado liso, 20x20 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, capacidad de absorción** 74,82 m<sup>2</sup> de agua E>10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, colocado sobre una superficie soporte de placas de yeso laminado, en paramentos interiores, recibido con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 color gris, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); cantoneras de PVC.

FASE	1	Preparación de la superficie soporte.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Planeidad.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±2 mm, medidas con regla de 2 m.</li> </ul>	
1.2	Limpieza.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>	

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)

**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

FASE	2	Replanteo de niveles y disposición de baldosas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Disposición de las baldosas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	

FASE	3	Colocación de maestras o reglas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Nivelación.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de nivelación.</li> <li>■ Nivelación incorrecta.</li> </ul>	

FASE	4	Preparación y aplicación del adhesivo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Tiempo útil del adhesivo.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>	
4.2	Tiempo de reposo del adhesivo.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>	

FASE	5	Formación de juntas de movimiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Juntas de partición y perimetrales.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espesor inferior a 0,5 cm.</li> <li>■ Falta de continuidad.</li> </ul>	

FASE	6	Colocación de las baldosas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Colocación de las baldosas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Presencia de huecos en el adhesivo.</li> <li>■ Desviación entre dos baldosas adyacentes superior a 1 mm.</li> <li>■ Falta de alineación en alguna junta superior a ±2 mm, medida con regla de 1 m.</li> </ul>	
6.2	Separación entre baldosas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 0,15 cm.</li> <li>■ Superior a 0,3 cm.</li> </ul>	

FASE	7	Ejecución de esquinas y rincones.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
7.1	Esquinas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de cantoneras.</li> </ul>	

FASE	8	Rejuntado de baldosas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
8.1	Limpieza de las juntas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>	
8.2	Aplicación del material de rejuntado.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No han transcurrido como mínimo 24 horas desde la colocación de las baldosas.</li> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>	
8.3	Continuidad en el rejuntado.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Presencia de coqueas.</li> </ul>	

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

FASE	9	Acabado y limpieza final.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
9.1	Planeidad.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±3 mm, medidas con regla de 2 m.	
9.2	Nivelación entre baldosas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±2 mm.	
9.3	Alineación de las juntas de colocación.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±2 mm, medidas con regla de 1 m.	
9.4	Limpieza.	1 en general	■ Existencia de restos de suciedad.	

RAP005 Chapado en paramento vertical, hasta 3 m de altura, con plaquetas de 165,05 m<sup>2</sup> cuarcita Orient Gris, acabado natural/calibrado, 30x30x1 cm, fijado con mortero bastardo de cemento CEM II /A-P 32,5 R, cal y arena, M-5.

FASE	1	Colocación y aplomado de miras de referencia.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Existencia de miras aplomadas.	1 en general	■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de miras.	
1.2	Distancia entre miras.	1 en general	■ Superior a 4 m.	
1.3	Colocación de las miras.	1 en general	■ Ausencia de miras en cualquier esquina, hueco, quiebro o mocheta.	

FASE	2	Rejuntado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Limpieza de las juntas.	1 cada 20 m <sup>2</sup>	■ Existencia de restos de suciedad.	

REM010 Peldaño de madera maciza de roble (Quercus robur), de 1100x300x32 mm, 19,00 Ud formado por tablero alistonado de lama continua, barnizado en taller con barniz sintético con acabado brillante, colocado mediante sistema de fijación oculta en zanca metálica de escalera de 110 cm de anchura.

FASE	1	Colocación y fijación de los peldaños.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Orden de colocación.	1 por tramo de escalera	■ No se ha realizado en sentido ascendente.	
1.2	Planeidad.	1 por tramo de escalera	■ Variaciones superiores a ±5 mm/m.	

RIP030 Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color a elegir, acabado 490,73 m<sup>2</sup> mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,08 l/m<sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.

FASE	1	Preparación del soporte.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Estado del soporte.	1 por estancia	■ Existencia de restos de suciedad.	

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

FASE	2	Aplicación de una mano de fondo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Rendimiento.	1 por estancia	■ Inferior a 0,125 l/m <sup>2</sup> .

FASE	3	Aplicación de dos manos de acabado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tiempo de espera entre capas.	1 por estancia	■ Inferior a 12 horas.
3.2	Acabado.	1 por estancia	■ Existencia de descolgamientos, cuarteaduras, fisuras, desconchados, bolsas o falta de uniformidad.
3.3	Rendimiento de cada mano.	1 por estancia	■ Inferior a 0,08 l/m <sup>2</sup> .
3.4	Color de la pintura.	1 por estancia	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

RI T020 Aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado 194,11 m<sup>2</sup> mate, textura lisa, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente diluida con un 15 a 20% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,25 kg/m<sup>2</sup> cada mano); sobre paramento interior de yeso o escayola, horizontal, hasta 3 m de altura.

FASE	1	Preparación, limpieza y lijado previo del soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Estado del soporte.	1 por estancia	■ Existencia de restos de suciedad.
1.2	Lijado.	1 por estancia	■ Existencia de pequeñas adherencias o imperfecciones.

FASE	2	Aplicación de una mano de fondo y una mano de acabado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Acabado.	1 por estancia	■ Existencia de descolgamientos, cuarteaduras, fisuras, desconchados, bolsas o falta de uniformidad.
2.2	Color de la pintura.	1 por estancia	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Rendimiento de cada mano.	1 por estancia	■ Inferior a 0,25 kg/m <sup>2</sup> .

RI T020b Aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado 8,04 m<sup>2</sup> mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,55 kg/m<sup>2</sup> cada mano); sobre paramento interior de yeso o escayola, horizontal, hasta 3 m de altura.

FASE	1	Preparación, limpieza y lijado previo del soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Estado del soporte.	1 por estancia	■ Existencia de restos de suciedad.
1.2	Lijado.	1 por estancia	■ Existencia de pequeñas adherencias o imperfecciones.

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

FASE	2	Aplicación de una mano de fondo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Rendimiento.	1 por estancia	■ Inferior a 0,55 kg/m <sup>2</sup> .

FASE	3	Aplicación de una mano de acabado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Acabado.	1 por estancia	■ Existencia de descolgamientos, cuarteaduras, fisuras, desconchados, bolsas o falta de uniformidad.
3.2	Proyección.	1 por estancia	■ Falta de uniformidad. ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.3	Color de la pintura.	1 por estancia	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.4	Rendimiento de cada mano.	1 por estancia	■ Inferior a 0,55 kg/m <sup>2</sup> .

RPG010 Guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista, sobre paramento 49,87 m<sup>2</sup> vertical, de hasta 3 m de altura, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material, con guardavivos.

FASE	1	Preparación del soporte que se va a revestir.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Estado del soporte.	1 en general	■ No se ha humedecido previamente.
1.2	Colocación de la malla entre distintos materiales.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	■ Ausencia de malla en algún punto.

FASE	2	Realización de maestras.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Maestras verticales formadas por bandas de mortero.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	■ No han formado aristas en las esquinas, los rincones y las guarniciones de los huecos.

FASE	3	Colocación de guardavivos en las esquinas y salientes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Colocación.	1 cada 200 m <sup>2</sup> de superficie revestida	■ Su arista no ha quedado enrasada con las caras vistas de las maestras de esquina. ■ El extremo inferior del guardavivos no ha quedado a nivel del rodapié. ■ Desplome superior a 0,3 cm/m.

FASE	4	Extendido de la pasta de yeso entre maestras y regularización del revestimiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Altura del guarnecido.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	■ Insuficiente.
4.2	Planeidad.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±3 mm, medidas con regla de 2 m.
4.3	Horizontalidad.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±3 mm/m.
4.4	Espesor.	1 cada 200 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 15 mm en algún punto.

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

RPR011 Revoco liso con acabado lavado realizado con mortero de cal sobre un 167,66 m<sup>2</sup> paramento interior, armado y reforzado con malla antiálcalis incluso en los cambios de material.

FASE	1	Preparación de la superficie soporte.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Estado del soporte.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ha humedecido previamente.</li> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>	

FASE	2	Colocación de la malla entre distintos materiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Colocación de la malla entre distintos materiales.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de malla en algún punto.</li> </ul>	

FASE	3	Despiece de paños de trabajo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Dimensiones de los paños de trabajo.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superficie del paño de trabajo superior a 6 m<sup>2</sup>.</li> </ul>	

FASE	4	Preparación y aplicación de una primera capa.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Orden de aplicación.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ha aplicado empezando por la parte superior del paramento hacia abajo.</li> </ul>	
4.2	Colocación de la malla en el mortero.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de malla en algún punto.</li> </ul>	

FASE	5	Preparación y aplicación de una segunda capa.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Orden de aplicación.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ha aplicado empezando por la parte superior del paramento hacia abajo.</li> </ul>	

FASE	6	Realización de juntas y encuentros.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Juntas.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espesor inferior a 0,5 cm.</li> <li>■ Profundidad inferior al espesor del revestimiento.</li> </ul>	

FASE	7	Acabado superficial.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
7.1	Acabado superficial.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ha lavado la última mano de revoco con agua y cepillo o brocha de pelo en dos direcciones, horizontal y vertical, hasta dejar al aire el grano o la china.</li> </ul>	
7.2	Planeidad.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±5 mm, medidas con regla de 1 m.</li> </ul>	

RQO010 Revestimiento de paramentos exteriores con mortero monocapa acabado 145,06 m<sup>2</sup> rústico, color a elegir, tipo OC CSIII W2 según UNE-EN 998-1, espesor 15 mm, aplicado manualmente, armado y reforzado con malla antiálcalis en los cambios de material y en los frentes de forjado.

FASE	1	Preparación de la superficie soporte.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Estado del soporte.	1 en general	■ Existencia de restos de suciedad.	
1.2	Colocación de la malla entre distintos materiales.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Ausencia de malla en algún punto.	
1.3	Colocación de la malla en los frentes de forjado.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ No sobrepasa el forjado al menos en 15 cm por encima y 15 cm por debajo.	

FASE	2	Despiece de los paños de trabajo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Dimensiones de los paños de trabajo.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Distancia vertical entre juntas horizontales superior a 2,20 m.</li> <li>■ Distancia horizontal entre juntas verticales superior a 7 m.</li> <li>■ Superficie del paño de trabajo superior a 15 m<sup>2</sup>.</li> </ul>	
2.2	Espesor del mortero en el junquillo.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 8 mm.	

FASE	3	Preparación del mortero monocapa.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Dosificación, proporción de agua de amasado y modo de efectuar la mezcla.	1 por amasada	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	
3.2	Tiempo de espera de la mezcla, antes de ser utilizada.	1 por amasada	■ Inferior a 5 minutos.	
3.3	Tiempo útil de la mezcla.	1 por amasada	■ Superior a 1 hora.	

FASE	4	Aplicación del mortero monocapa.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Propiedades de la mezcla.	1 por amasada	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de homogeneidad en su consistencia.</li> <li>■ Falta de trabajabilidad.</li> </ul>	

FASE	5	Regleado y alisado del revestimiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Planeidad.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±3 mm, medidas con regla de 1 m.	

FASE	6	Acabado superficial.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Tiempo de espera para el comienzo de la proyección.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	



PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.2	Textura en el relieve de la superficie acabada.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Falta de homogeneidad.

RSB005 Base para pavimento, de 6 cm de espesor, de arena de machaqueo de 0 a 5 mm 15,86 m<sup>2</sup> de diámetro, estabilizada con 100 kg de cemento Portland CEM II /A-P 32,5 R por cada m<sup>3</sup> de arena seca.

FASE	1	Limpieza y preparación del soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Limpieza.	1 cada 20 m <sup>2</sup>	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Preparación de la mezcla.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Contenido de cemento.	1 cada 20 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 100 kg por cada m <sup>3</sup> de arena seca.

FASE	3	Regularización de la capa de árido, pasando una regla sobre las maestras.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Acabado.	1 cada 20 m <sup>2</sup>	■ Falta de uniformidad.

RSG011 **Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, 8 €/m<sup>2</sup>**, 200,60 m<sup>2</sup> capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm.

FASE	1	Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Juntas de colocación, de partición, perimetrales y estructurales.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ Falta de continuidad.

FASE	2	Extendido de la capa de mortero.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 3 cm.

FASE	3	Espolvoreo de la superficie de mortero con cemento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espolvoreo.	1 en general	■ La superficie de mortero no ha sido humedecida previamente.

FASE	4	Colocación de las baldosas a punta de paleta.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Colocación de las baldosas.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Presencia de huecos en el mortero.</li> <li>■ Desviación entre dos baldosas adyacentes superior a 1 mm.</li> <li>■ Falta de alineación en alguna junta superior a ±2 mm, medida con regla de 1 m.</li> </ul>	
4.2	Planeidad.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±3 mm, medidas con regla de 2 m.</li> </ul>	
4.3	Separación entre baldosas.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 0,15 cm.</li> <li>■ Superior a 0,3 cm.</li> </ul>	

FASE	5	Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Juntas de partición y perimetrales.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espesor inferior a 0,5 cm.</li> <li>■ Profundidad inferior al espesor del revestimiento.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	
5.2	Juntas estructurales existentes.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ha respetado su continuidad hasta el pavimento.</li> </ul>	

FASE	6	Rejuntado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Limpieza de las juntas.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>	
6.2	Aplicación del material de rejuntado.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No han transcurrido como mínimo 24 horas desde la colocación de las baldosas.</li> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>	

FASE	7	Limpieza final del pavimento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
7.1	Limpieza.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>	

RRY070 Trasdosado autoportante libre, sistema Placo Prima "PLACO", de 63 mm de 222,89 m<sup>2</sup> espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), formado por una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 2000 / 15 / con los bordes longitudinales afinados, BA 15 "PLACO", formada por un alma de yeso de origen natural embutida e íntimamente ligada a dos láminas de cartón fuerte, atornillada directamente a una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado formada por canales horizontales R 48 "PLACO", sólidamente fijados al suelo y al techo, y montantes verticales M 48 "PLACO", con una separación entre montantes de 600 mm. Incluso banda desolidarizadora; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; cinta de papel con refuerzo metálico "PLACO" y pasta y cinta para el tratamiento de juntas.

FASE	1	Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los perfiles.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Replanteo y espesor.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±20 mm.</li> </ul>	

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.2	Zonas de paso y huecos.	1 por hueco	■ Variaciones superiores a $\pm 20$ mm.

FASE	2	Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Separación superior a 60 cm.</li> <li>■ Menos de 2 anclajes.</li> <li>■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm.</li> <li>■ Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm.</li> </ul>

FASE	3	Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Separación superior a 60 cm.</li> <li>■ Menos de 2 anclajes.</li> <li>■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm.</li> <li>■ Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm.</li> </ul>

FASE	4	Colocación de los montantes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Separación entre montantes.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Superior a [rry_070_separacion_maestras] mm.
4.2	Zonas de paso y huecos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Inexistencia de montantes de refuerzo.

FASE	5	Fijación de las placas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Unión a otros trasdosados.	1 por encuentro	■ Unión no solidaria con otros trasdosados.
5.2	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 por encuentro	■ Encuentro no solidario con elementos estructurales verticales.
5.3	Planeidad.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 5</math> mm, medidas con regla de 1 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 20</math> mm en 10 m.</li> </ul>
5.4	Desplome.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Desplome superior a 0,5 cm en una planta.
5.5	Holgura entre las placas y el pavimento.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 1 cm.</li> <li>■ Superior a 1,5 cm.</li> </ul>
5.6	Remate superior.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ No se ha rellenado la junta.
5.7	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
5.8	Cabezas de los tornillos que sujetan las placas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.
5.9	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Superior a 0,3 cm.

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

FASE	6	Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Perforaciones.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	

FASE	7	Tratamiento de juntas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
7.1	Cinta de juntas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Ausencia de cinta de juntas. ■ Falta de continuidad.	
7.2	Aristas vivas en las esquinas de las placas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Ausencia de tratamiento. ■ Tratamiento inadecuado para el revestimiento posterior.	

RTA010 Falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, 202,15 m<sup>2</sup> constituido por placas de escayola con nervaduras, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, suspendidas del forjado mediante estopadas colgantes de pasta de escayola y fibras vegetales, repartidas uniformemente (3 fijaciones/m<sup>2</sup>) y separadas de los paramentos verticales un mínimo de 5 mm. Incluso pasta de escayola para el pegado de los bordes de las placas y rejuntado de la cara vista y enlucido final.

FASE	1	Colocación y fijación de las estopadas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Separación entre el forjado y el techo de placas de escayola.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	■ Superior a 25 cm.	
1.2	Diámetro de la estopada en su punto medio.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	■ Superior a 3 cm.	
1.3	Número de estopadas.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	■ Inferior a 3 cada m <sup>2</sup> .	
1.4	Distancia a los paramentos verticales.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	■ Superior a 20 cm.	
1.5	Separación entre pelladas.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	■ Superior a 60 cm.	

FASE	2	Colocación de las placas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Planeidad.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	■ Variaciones superiores a ±4 mm, medidas con regla de 2 m.	
2.2	Relleno de las uniones entre placas.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	■ Defectos aparentes.	
2.3	Distancia de las placas de escayola a los paramentos.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	■ Inferior a 0,5 cm.	

FASE	3	Enlucido de las placas con pasta de escayola.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Espesor del enlucido.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	■ Inferior a 0,5 mm. ■ Superior a 1 mm.	

SAL020 Lavabo de porcelana sanitaria, bajo encimera, modelo Diverta "ROCA", color Blanco, de 500x380 mm, equipado con grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe, acabado cromado. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.

SAD020 Plato de ducha rectangular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta 1,00 Ud "ROCA", color Blanco, de 1200x800x65 mm, con fondo antideslizante, equipado con grifería termostática mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis, y sifón. Incluso silicona para sellado de juntas.

FASE	1	Montaje de la grifería.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Uniones.	1 por grifo	■ Inexistencia de elementos de junta.	

UAI010 Sumidero longitudinal de fábrica, de 200 mm de anchura interior y 400 mm de 0,40 m altura, con rejilla de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433; previa excavación con medios manuales y posterior relleno del trasdós con hormigón.

FASE	1	Replanteo del recorrido del sumidero longitudinal.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por sumidero longitudinal	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Dimensiones, profundidad y trazado.	1 por sumidero longitudinal	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Espesor.	1 por sumidero longitudinal	■ Inferior a 15 cm.	
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por sumidero longitudinal	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.	

FASE	3	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Aparejo de ladrillos, trabas, dimensiones y relleno de juntas.	1 por sumidero longitudinal	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
3.2	Dimensiones.	1 por sumidero longitudinal	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	4	Ejecución de taladros para el conexionado de la tubería al sumidero longitudinal.		
Verificaciones		Nº de controles		Criterios de rechazo
4.1	Situación y dimensiones de los tubos y las perforaciones.	1 por sumidero longitudinal		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de correspondencia entre los tubos y las perforaciones para su conexión.</li> </ul>

FASE	5	Empalme y rejuntado de la tubería al sumidero longitudinal.		
Verificaciones		Nº de controles		Criterios de rechazo
5.1	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrega de tubos insuficiente.</li> <li>■ Fijación defectuosa.</li> <li>■ Falta de hermeticidad.</li> </ul>

FASE	6	Colocación del sifón en línea.		
Verificaciones		Nº de controles		Criterios de rechazo
6.1	Disposición y tipo.	1 por sumidero longitudinal		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
6.2	Conexión y sellado.	1 por unidad		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrega de tubos insuficiente.</li> <li>■ Sellado de juntas defectuoso.</li> </ul>

FASE	7	Relleno del trasdós.		
Verificaciones		Nº de controles		Criterios de rechazo
7.1	Acabado y compactado.	1 por sumidero longitudinal		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	8	Colocación del marco y la rejilla.		
Verificaciones		Nº de controles		Criterios de rechazo
8.1	Rejilla.	1 por sumidero longitudinal		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de hermeticidad al paso de olores.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

UAP010 Pozo de registro, de 1,00 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura útil interior, 2,00 Ud de fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/11b+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.

FASE	1	Replanteo.		
Verificaciones		Nº de controles		Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.2	Dimensiones y trazado.	1 por unidad		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 50</math> mm.</li> </ul>

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)

**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

FASE	2	Colocación de la malla electrosoldada.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Disposición de las armaduras.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.2	Disposición y longitud de empalmes y anclajes.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.3	Recubrimientos de las armaduras.	1 por unidad	■ Variaciones superiores al 15%.	

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 25 cm.	
3.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.	
3.3	Cota de la solera.	1 por unidad	■ Variaciones superiores a $\pm 30$ mm.	

FASE	4	Formación de muro de fábrica.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Aparejo de ladrillos, trabas, dimensiones y relleno de juntas.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
4.2	Dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	5	Enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, redondeando ángulos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 1,5 cm. ■ Superior a 2 cm.	

FASE	6	Formación del canal en el fondo del pozo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Pendiente.	1 por unidad	■ Inferior al 5%.	

FASE	7	Conexión de los colectores al pozo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
7.1	Conexiones de los tubos.	1 por tubo	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa.	
7.2	Desnivel entre el colector de entrada y el de salida.	1 por unidad	■ Inexistencia de desnivel. ■ Desnivel negativo.	

FASE	8	Sellado de juntas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
8.1	Sellado.	1 por tubo	■ Fijación y hermeticidad de juntas insuficientes.	

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
**ANEJO 17 –PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

FASE	9	Colocación de los pates.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
9.1	Distancia entre pates.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 30 cm.</li> <li>■ Superior a 40 cm.</li> </ul>	
9.2	Distancia del pate superior a la boca de acceso.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 40 cm.</li> <li>■ Superior a 50 cm.</li> </ul>	

FASE	10	Colocación de marco, tapa de registro y accesorios.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
10.1	Marco, tapa y accesorios.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	
10.2	Enrasado de la tapa con el pavimento.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 5</math> mm.</li> </ul>	

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

GTA020 Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la 466,99 m<sup>3</sup> excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia no limitada.

FASE	1	Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Carga sobre camión.	1 por camión	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El camión supera la masa máxima autorizada.</li> </ul>	

GRA010b Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de 2,00 Ud construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.

FASE	1	Carga a camión del contenedor.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Naturaleza de los residuos.	1 por contenedor	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	



## **5. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA OBRA TERMINADA: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.**

## **5. Control de recepción de la obra terminada: prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.**

En el apartado del Pliego del proyecto correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado se establecen las verificaciones y pruebas de servicio a realizar por la empresa constructora o instaladora, para comprobar las prestaciones finales del edificio; siendo a su cargo el coste de las mismas.

Se realizarán tanto las pruebas finales de servicio prescritas por la legislación aplicable, contenidas en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA redactado por el director de ejecución de la obra, como las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las que pudiera ordenar la Dirección Facultativa durante el transcurso de la obra.

## **6. VALORACIÓN ECONÓMICA**

## **6. Valoración económica**

Atendiendo a lo establecido en el Art. 11 de la LOE, es obligación del constructor ejecutar la obra con sujeción al proyecto, al contrato, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto, acreditando mediante el aporte de certificados, resultados de pruebas de servicio, ensayos u otros documentos, dicha calidad exigida.

El coste de todo ello corre a cargo y cuenta del constructor, sin que sea necesario presupuestarlo de manera diferenciada y específica en el capítulo "Control de calidad y Ensayos" del presupuesto de ejecución material del proyecto.

En este capítulo se indican aquellos otros ensayos o pruebas de servicio que deben ser realizados por entidades o laboratorios de control de calidad de la edificación, debidamente homologados y acreditados, distintos e independientes de los realizados por el constructor. El presupuesto estimado en este Plan de control de calidad de la obra, sin perjuicio del previsto en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, a confeccionar por el director de ejecución de la obra, asciende a la cantidad de 0,00 Euros.

En Voto, a 18 de Abril de 2022

**Fdo.: Ignacio Margüello López**



**Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica**

# **MEMORIA**

## **ANEJO 18: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## ÍNDICE

1. Memoria .....	3
1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido .....	3
1.1.1. Justificación .....	3
1.1.2. Objeto .....	3
1.1.3. Contenido del EBSS .....	3
1.2. Datos generales .....	4
1.2.1. Agentes .....	4
1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución .....	4
1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno .....	4
1.2.4. Características generales de la obra .....	5
1.3. Medios de auxilio .....	5
1.3.1. Medios de auxilio en obra .....	6
1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos .....	6
1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores .....	6
1.4.1. Vestuarios .....	7
1.4.2. Aseos .....	7
1.4.3. Comedor .....	7
1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar .....	7
1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra .....	9
1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra .....	10
1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares .....	13
1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas .....	15
1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables .....	19
1.6.1. Caídas al mismo nivel .....	19
1.6.2. Caídas a distinto nivel .....	19
1.6.3. Polvo y partículas .....	20
1.6.4. Ruido .....	20
1.6.5. Esfuerzos .....	20
1.6.6. Incendios .....	20
1.6.7. Intoxicación por emanaciones .....	20
1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse .....	20
1.7.1. Caída de objetos .....	21
1.7.2. Dermatitis .....	21
1.7.3. Electrocutaciones .....	21

1.7.4.	Quemaduras.....	21
1.7.5.	Golpes y cortes en extremidades.....	22
1.8.	Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento.....	22
1.8.1.	Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas.....	22
1.8.2.	Trabajos en instalaciones .....	22
1.8.3.	Trabajos con pinturas y barnices .....	22
1.9.	Trabajos que implican riesgos especiales.....	23
1.10.	Medidas en caso de emergencia.....	23
1.11.	Medidas de prevención para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19.....	23
1.12.	Presencia de los recursos preventivos del contratista .....	24
2.	Normativa y legislación aplicables .....	25
2.1.	Y. Seguridad y salud.....	25
2.1.1.	YC. Sistemas de protección colectiva .....	30
2.1.2.	YI. Equipos de protección individual .....	31
2.1.3.	YM. Medicina preventiva y primeros auxilios .....	32
2.1.4.	YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar.....	32
2.1.5.	YS. Señalización provisional de obras .....	35
3.	Pliego .....	37
3.1.	Pliego de cláusulas administrativas .....	37
3.1.1.	Disposiciones generales .....	37
3.1.2.	Disposiciones facultativas.....	37
3.1.3.	Formación en Seguridad .....	41
3.1.4.	Reconocimientos médicos .....	41
3.1.5.	Salud e higiene en el trabajo .....	41
3.1.6.	Documentación de obra.....	42
3.1.7.	Disposiciones Económicas .....	44
3.2.	Pliego de condiciones técnicas particulares.....	44
3.2.1.	Medios de protección colectiva .....	44
3.2.2.	Medios de protección individual .....	44
3.2.3.	Instalaciones provisionales de salud y confort .....	45

## **1. Memoria**

### **1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido**

#### **1.1.1. Justificación**

La obra proyectada requiere la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

#### **1.1.2. Objeto**

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

#### **1.1.3. Contenido del EBSS**

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que



puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

## **1.2. Datos generales**

### **1.2.1. Agentes**

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: VEGA DE CASTROS.L
- Autor del proyecto: Ignacio Margüello López
- Constructor - Jefe de obra: Por definir por el Promotor
- Coordinador de seguridad y salud: Por definir por el Promotor

### **1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución**

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

Denominación del proyecto: Almacén Agrícola y Ganadero con Oficina en la Localidad de San Miguel de Aras Municipio de Voto (Cantabria)

- Plantas sobre rasante: 1
- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de ejecución material: 351.300,07€
- Plazo de ejecución: 10 meses
- Núm. máx. operarios: 12

### **1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno**

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: 39766 San Miguel de Aras, Cantabria, Voto (Cantabria)
- Accesos a la obra: 1
- Topografía del terreno: LLANA
- Edificaciones colindantes: 0
- Servidumbres y condicionantes:

- Condiciones climáticas y ambientales: Variables en función de la época

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

#### **1.2.4. Características generales de la obra**

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

##### **1.2.4.1. Cimentación**

La cimentación está compuesta por zapatas rectangulares centradas piramidales aisladas de hormigón armado unidas mediante vigas de atado.

##### **1.2.4.2. Estructura de contención**

La estructura se ha proyectado mediante una estructura porticada de acero laminado S275JR separados 4,5 metros.

##### **1.2.4.3. Soleras y forjados**

El forjado se efectuará mediante un forjado de chapa colaborante o mixto EUROCOL-60

##### **1.2.4.4. Cubierta**

La cubierta está compuesta con panel sándwich de 5 greclas de 100mm de espesor.

##### **1.2.4.5. Instalaciones**

El proyecto cuenta con instalación de fontanería, saneamiento, eléctrica, de iluminación, climática

#### **1.3. Medios de auxilio**

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

### 1.3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado.

Su contenido mínimo será:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

### 1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

En la Tabla 18.1. se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

*Tabla 18.1. Descripción de centro asistencial más cercano*

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	Hospital Comarcal de Laredo Av. Derechos Humanos, 40, 39770 Laredo, Cantabria 942638500	15,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo Av. Derechos Humanos, 40, 39770 Laredo, Cantabria se estima en 20 minutos, en condiciones normales de tráfico.

### 1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

#### **1.4.1. Vestuarios**

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m<sup>2</sup> por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

#### **1.4.2. Aseos**

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

#### **1.4.3. Comedor**

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

### **1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar**

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes:

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra:

- Casco de seguridad homologado.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.

- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

#### **1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra**

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

##### **1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional**

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos.

- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.

#### **1.5.1.2. Vallado de obra**

Riesgos más frecuentes:

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo reflectante.

#### **1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra**

##### **1.5.2.1. Cimentación**

Riesgos más frecuentes:

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

### **1.5.2.2. Estructura**

#### Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

#### Equipos de protección individual (EPI):

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

### **1.5.2.3. Cerramientos y revestimientos exteriores**

- Riesgos más frecuentes
- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

#### Equipos de protección individual (EPI):

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

### **1.5.2.4. Cubiertas**

#### Riesgos más frecuentes

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque



- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

#### **1.5.2.5. Particiones**

Riesgos más frecuentes:

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero.
- Calzado con puntera reforzada
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

#### **1.5.2.6. Instalaciones en general**

Riesgos más frecuentes:

- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

### **1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.**

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a la legislación vigente en la materia.

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

#### **1.5.3.1. Puntales**

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado.
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse.
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.

#### **1.5.3.2. Torre de hormigonado**

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada".
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m.
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición.

- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz.

#### **1.5.3.3. Escalera de mano**

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

#### **1.5.3.4. Andamio de borriquetas**

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos.
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas.
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

#### **1.5.3.5. Andamio multidireccional**

- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados bajo la dirección y supervisión de una persona cualificada.
- Cumplirán las condiciones generales respecto a materiales, estabilidad, resistencia y seguridad y las referentes a su tipología en particular, según la normativa vigente en materia de andamios.
- Se montarán y desmontarán siguiendo siempre las instrucciones del fabricante.
- Las dimensiones de las plataformas del andamio, así como su forma y disposición, serán adecuadas para el trabajo y las cargas previstas, con holgura suficiente para permitir la circulación con seguridad.

#### **1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas**

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

##### **1.5.4.1. Pala cargadora**

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

##### **1.5.4.2. Retroexcavadora**

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha.
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura.
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina.

##### **1.5.4.3. Camión de caja basculante**

Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.

Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga.

No se circulará con la caja izada después de la descarga.

##### **1.5.4.4. Camión para transporte**

Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.

Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona

Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas

En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

#### **1.5.4.5. Camión grúa**

- El conductor accederá al vehículo descenderá del mismo con el motor apagado, en posición frontal, evitando saltar al suelo y haciendo uso de los peldaños y asideros.
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.
- La cabina dispondrá de botiquín de primeros auxilios y de extintor timbrado y revisado.
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de elevación.
- La elevación se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga.

#### **1.5.4.6. Hormigonera**

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

#### **1.5.4.7. Vibrador**

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discorra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios

- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará 2,5 m/s<sup>2</sup>, siendo el valor límite de 5 m/s<sup>2</sup>

#### **1.5.4.8. Martillo picador**

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

#### **1.5.4.9. Maquinillo**

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante.
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo.
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostamiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material.
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

#### **1.5.4.10. Sierra circular**

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios.

- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

#### **1.5.4.11. Sierra circular de mesa**

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

#### **1.5.4.12. Cortadora de material cerámico**

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- La protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

#### **1.5.4.13. Equipo de soldadura**

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.

- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

#### **1.5.4.14. Herramientas manuales diversas**

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido que establece la legislación vigente en materia de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

### **1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables**

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

#### **1.6.1. Caídas al mismo nivel**

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

#### **1.6.2. Caídas a distinto nivel.**

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.



- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

#### **1.6.3. Polvo y partículas**

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

#### **1.6.4. Ruido**

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

#### **1.6.5. Esfuerzos**

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

#### **1.6.6. Incendios**

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

#### **1.6.7. Intoxicación por emanaciones**

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

### **1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse**

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

### **1.7.1. Caída de objetos**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes y botas de seguridad.
- Uso de bolsa portaherramientas.

### **1.7.2. Dermatitis**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitará la generación de polvo de cemento.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y ropa de trabajo adecuada.

### **1.7.3. Electrocuaciones**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad.

### **1.7.4. Quemaduras**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes, polainas y mandiles de cuero.

#### **1.7.5. Golpes y cortes en extremidades**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y botas de seguridad.

#### **1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento**

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

##### **1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas**

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

##### **1.8.2. Trabajos en instalaciones**

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

##### **1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices**

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

### **1.9. Trabajos que implican riesgos especiales**

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

### **1.10. Medidas en caso de emergencia**

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

### **1.11. Medidas de prevención para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19**

- 1) Sin perjuicio del cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales y del resto de la normativa laboral que resulte de aplicación, el director del centro de trabajo, deberá:
  - a. Adoptar medidas de ventilación, limpieza y desinfección adecuadas a las características e intensidad de uso de los centros de trabajo, con arreglo a los protocolos que se establezcan en cada caso.
  - b. Poner a disposición de los trabajadores agua y jabón, o geles hidroalcohólicos o desinfectantes con actividad virucida, autorizados por las autoridades sanitarias para la limpieza de manos.
  - c. Adaptar las condiciones de trabajo, incluida la ordenación de los puestos de trabajo y la organización de los turnos, así como el uso de los lugares comunes de forma que se garantice el mantenimiento de una distancia de seguridad interpersonal mínima entre los trabajadores, de acuerdo con la regulación vigente. Cuando ello no sea posible, deberá proporcionarse a los trabajadores equipos de protección adecuados al nivel de riesgo.

- d. Adoptar medidas para evitar la coincidencia masiva de personas, tanto trabajadores como clientes o usuarios, en los centros de trabajo durante las franjas horarias de mayor afluencia previsible.
  - e. Adoptar medidas para la reincorporación progresiva de forma presencial a los puestos de trabajo y la potenciación del uso del teletrabajo cuando por la naturaleza de la actividad laboral sea posible.
- 2) Las personas que presenten síntomas compatibles con COVID-19 o estén en aislamiento domiciliario debido a un diagnóstico por COVID-19 o que se encuentren en periodo de cuarentena domiciliaria por haber tenido contacto estrecho con alguna persona con COVID-19 no deberán acudir a su centro de trabajo.
- 3) Si un trabajador empezara a tener síntomas compatibles con la enfermedad, se contactará de inmediato con el teléfono habilitado para ello por las autoridades sanitarias, y, en su caso, con los correspondientes servicios de prevención de riesgos laborales. De manera inmediata, el trabajador se colocará una mascarilla y será aislado del resto del personal, siguiendo las recomendaciones que se le indiquen, hasta que su situación médica sea valorada por un profesional sanitario.

#### **1.12. Presencia de los recursos preventivos del contratista**

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

## 2. Normativa y legislación aplicables

### 2.1. Y. Seguridad y salud

#### **Ley de Prevención de Riesgos Laborales**

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

#### **Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

#### **Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social**

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

#### **Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal**

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

#### **Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

#### **Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico**

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

#### **Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo**

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

**Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales**

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

**Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales**

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas**

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

**Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

**Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

**Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

### **Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

### **Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

### **Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico**

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

### **Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas**

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

### **Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

### **Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

### **Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

### **Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.



B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

### **Seguridad y Salud en los lugares de trabajo**

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

### **Manipulación de cargas**

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

### **Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos**

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de**

**14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

### **Utilización de equipos de trabajo**

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura**

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

### **Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

**Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción**

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

### **2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva**

#### **2.1.1.1. YCU. Protección contra incendios**

##### **Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión**

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 2 de septiembre de 2015

##### **Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias**

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

##### **Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias**

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

##### **Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

##### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

##### **Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

### 2.1.2. YI. Equipos de protección individual

#### Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

**Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual**

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

### **2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios**

#### **2.1.3.1. YMM. Material médico**

**Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social**

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

### **2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar**

#### **DB-HS Salubridad**

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

**Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Modificado por:

**Orden por la que se modifican el Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía" y el Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**

Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 23 de junio de 2017

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

### **Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano**

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

### **Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis**

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

### **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51**

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

#### **Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03**

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

#### **Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico**

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

#### **Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Modificado por:

#### **Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo**

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2014

Modificado por el Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 20 de junio de 2020

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial**

Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 20 de junio de 2020

**Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones**

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

**Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo**

Modificados los artículos 2 y 6 por la Orden ECE/983/2019.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

**Real Decreto por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del segundo dividendo digital**

Real Decreto 391/2019, de 21 de junio, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 25 de junio de 2019

Modificado por:

**Orden por la que se regulan las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento**

Orden ECE/983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 3 de octubre de 2019

### **2.1.5. YS. Señalización provisional de obras**

#### **2.1.5.1. YSB. Balizamiento**

##### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

##### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

##### **Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

##### **Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

#### **2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal**

##### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

#### **2.1.5.3. YSV. Señalización vertical**

##### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.



B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

**2.1.5.4. YSN. Señalización manual**

**Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

**2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud**

**Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

### **3. Pliego**

#### **3.1. Pliego de cláusulas administrativas**

##### **3.1.1. Disposiciones generales**

###### **3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones**

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "Almacén Agrícola y Ganadero con Oficina ", situada en 39766 San Miguel de Aras, Cantabria, Voto (Cantabria), según el proyecto redactado por Ignacio Margüello López. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

##### **3.1.2. Disposiciones facultativas**

###### **3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación**

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

###### **3.1.2.2. El promotor**

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El promotor tendrá la consideración de contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma.

###### **3.1.2.3. El proyectista**

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

#### **3.1.2.4. El contratista y subcontratista**

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

#### **3.1.2.5. La Dirección Facultativa**

Se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

#### **3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto**

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

#### **3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución**

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

#### **3.1.2.8. Trabajadores Autónomos**

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

#### **3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena**

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

#### **3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción**

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

#### **3.1.2.11. Recursos preventivos**

Con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, el empresario designará para la obra los recursos preventivos correspondientes, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

### **3.1.3. Formación en Seguridad**

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

### **3.1.4. Reconocimientos médicos**

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

### **3.1.5. Salud e higiene en el trabajo**

#### **3.1.5.1. Primeros auxilios**

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

#### **3.1.5.2. Actuación en caso de accidente**

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

### **3.1.6. Documentación de obra**

#### **3.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud**

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

#### **3.1.6.2. Plan de seguridad y salud**

En aplicación del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

#### **3.1.6.3. Acta de aprobación del plan**

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

#### **3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo**

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

#### **3.1.6.5. Libro de incidencias**

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

#### **3.1.6.6. Libro de órdenes**

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

#### **3.1.6.7. Libro de subcontratación**

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.



### **3.1.7. Disposiciones Económicas**

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
- Precio básico
- Precio unitario
- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
- Precios contradictorios
- Reclamación de aumento de precios
- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
- De la revisión de los precios contratados
- Acopio de materiales
- Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

### **3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares**

#### **3.2.1. Medios de protección colectiva**

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

#### **3.2.2. Medios de protección individual**

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitudes límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

### **3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort**

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

#### **3.2.3.1. Vestuarios**

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

#### **3.2.3.2. Aseos y duchas**

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción

- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

### **3.2.3.3. Retretes**

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

### **3.2.3.4. Comedor y cocina**

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m<sup>2</sup> por cada operario que utilice dicha instalación.

En Voto, a 18 de Abril de 2022

**Fdo.: Ignacio Margüello López**



**Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica**

# **DOCUMENTO II**

# **PLANOS**

## ÍNDICE

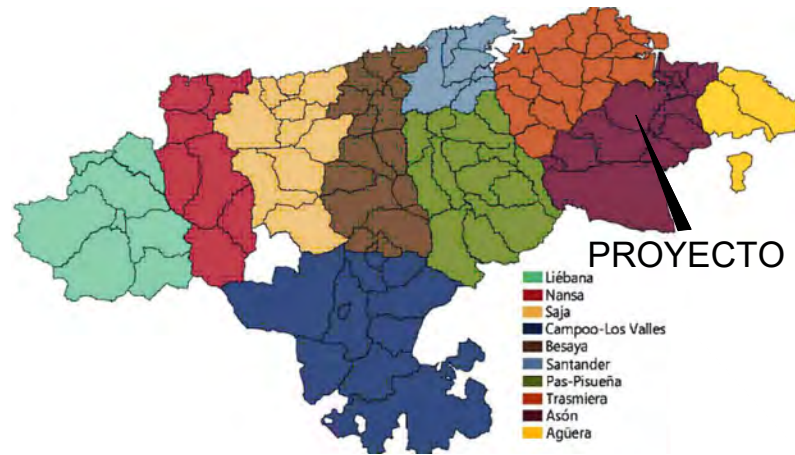
1. LOCALIZACIÓN
2. EMPLAZAMIENTO
3. CALICATAS Y SONDEOS
4. REPLANTEO
5. CIMENTACIÓN
6. PLANTA GENERAL 1
7. PLANTA GENERAL 2
8. ALZADOS FRONTALES
9. ALZADO LATERAL NORTE
10. ALZADO LATERAL SUR
11. PLANTA CUBIERTA
12. SECCIÓN TRANSVERSAL
13. ESTRUCTURA PÓRTICOS 1 Y 2
14. ESTRUCTURA PÓRTICOS 3, 4 Y 5
15. ESTRUCTURA PÓRTICOS LATERAL
16. ESTRUCTURA FORJADO
17. UNIONES PÓRTICO 19 Y 20
18. UNIONES PÓRTICO 18 Y 21
19. UNIONES PÓRTICO 22 Y 31
20. UNIONES PÓRTICO 1, 23, Y 24
21. UNIONES PÓRTICO 25
22. UNIONES PÓRTICO 26
23. UNIONES PÓRTICO 27
24. UNIONES PÓRTICO 28
25. UNIONES PÓRTICO 29
26. UNIONES PÓRTICO 30
27. UNIONES PÓRTICO 32
28. UNIONES PÓRTICO 33
29. UNIONES PÓRTICO 35 Y 36
30. UNIONES FORJADO 2, 3, 4 Y 14
31. UNIONES FORJADO 5, 6 Y 7
32. UNIONES FORJADO 8, 9 Y 16
33. UNIONES FORJADO 12, 13, 15 Y 17

34. UNIONES VOLADIZO 10 Y 11
35. UNIONES CIMENTACIÓN 34, 37, 38, Y 39
36. DETALLES ESCALERA Y CHAPA COLABORANTE
37. FONTANERÍA PLANTA BAJA
38. FONTANERÍA PLANTA 1
39. SANEAMIENTO PLANTA BAJA
40. SANEAMIENTO PLANTA 1
41. PLUVIALES PLANTA BAJA
42. PLUVIALES CUBIERTA
43. VENTILACIÓN PLANTA BAJA
44. CLIMATIZACIÓN PLANTA BAJA
45. CLIMATIZACIÓN PLANTA 1
46. DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA PLANTA BAJA
47. DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA PLANTA 1
48. ILUMINACIÓN PLANTA BAJA
49. ILUMINACIÓN PLANTA 1
50. ESQUEMA UNIFILAR

**PROYECTO**



**ESPAÑA**



**PROYECTO**

**COMARCAS COMUNIDAD DE CANTABRIA**



**PROYECTO**

**MUNICIPIOS CANTABRIA**



**PROYECTO**



**PROYECTO**

**MAPA DE CARRETERAS**

REFERENCIA CATASTRAL	
PROVINCIA	CANTABRIA
TÉRMINO MUNICIPAL	VOTO (SAN MIGUEL DE ARAS)
POLÍGONO	506
PARCELA	6

COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
DATUM	ETRS 89
HUSO	UTM 30 N
LATITUD	43° 19' 53.4" N
LONGITUD	3° 30' 42.5" W
X	458523,1526 m
Y	4797757,7459 m
ALTITUD	58 m



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

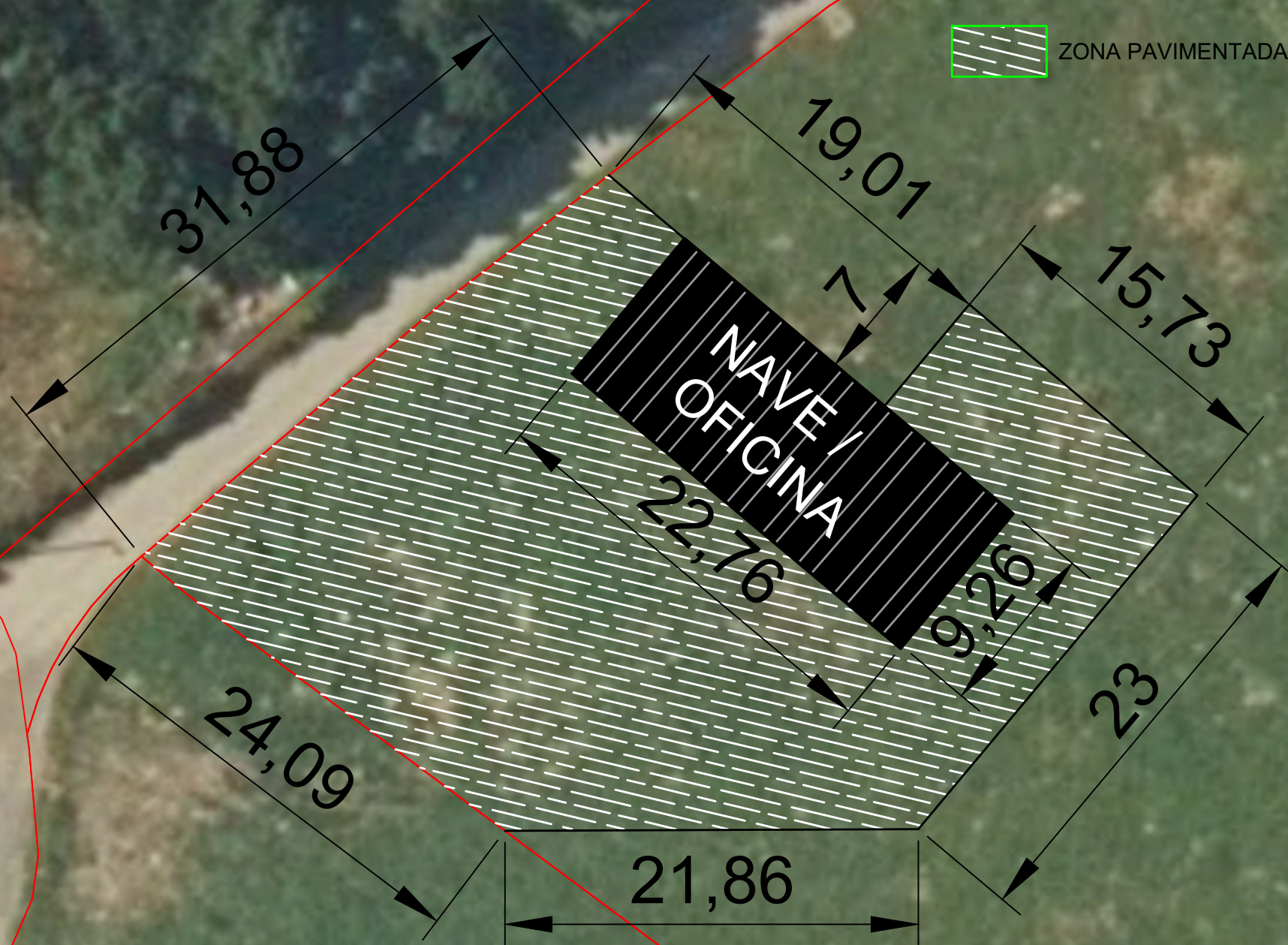


PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)

PROMOTOR	VEGA DE CASTRO S.L.	ESCALA	SE	Nº PLANO	1
LOCALIZACIÓN	TÍTULO DEL PLANO	ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ			
TITULACIÓN	MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA	FECHA: 10/03/2022	FIRMA		



 ZONA PAVIMENTADA




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

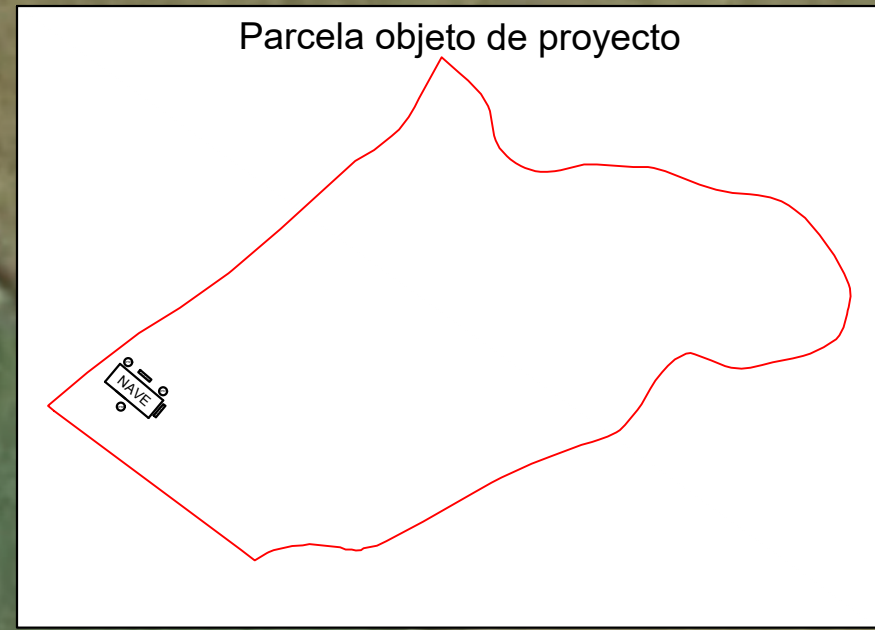
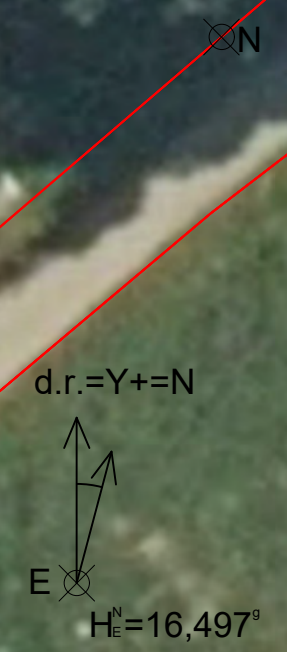


PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR	VEGA DE CASTRO S.L	ESCALA	1/300	Nº PLANO	2
EMPLAZAMIENTO	TÍTULO DEL PLANO	ALUMNO/A:	IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ		
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA	TITULACIÓN	FECHA:	13/03/2022	FIRMA	







COORDENADAS GEOGRÁFICAS PUNTO E	
DATUM	ETRS 89
HUSO	UTM 30 N
LATITUD	43° 19' 53.40" N
LONGITUD	3° 30' 42.87" W
X	348222,3445 m
Y	4617701,121 m
ALTITUD	58 m

LEYENDA	
	Penetración dinámica tipo D.P.S.H
	Calicata

Cr	Vr	Pa0	d	H	X	Y	OBSERVACIONES
E		E			458500,2829	4797755,5277	
E	N	N		16,497g			Poste hormigón teléfono
E		S1	18,65	96,705g	458518,9126	4797756,4927	
E		S2	36,13	87,331g	458535,7026	4797762,6708	
E		S3	28,54	54,252g	458521,7655	4797774,3162	
E		C1	31,22	71,605g	458528,4474	4797768,9951	
E		C2	34,209	100,887g	458534,4896	4797755,0598	




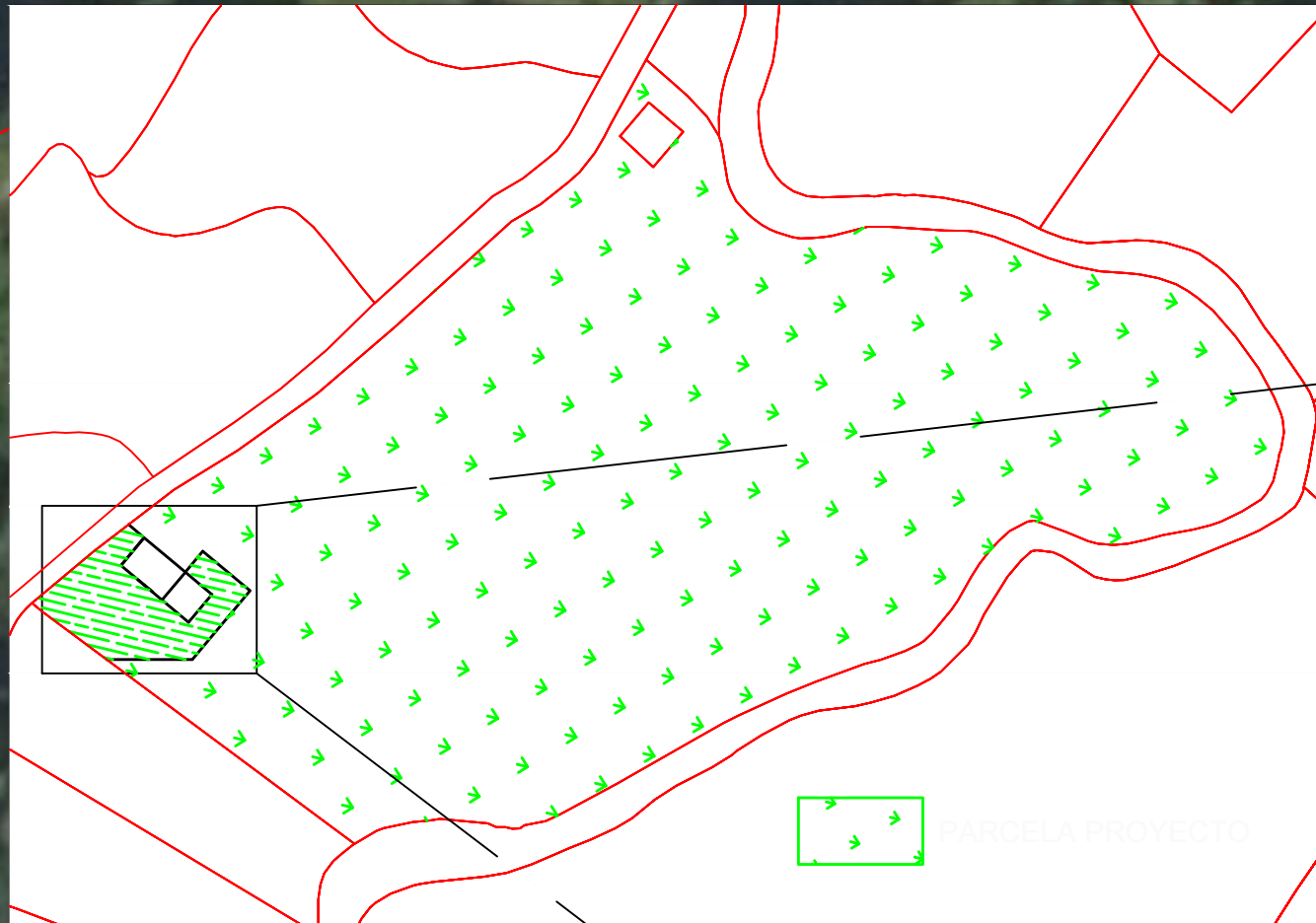
**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

VEGA DE CASTRO S.L	1/300	3
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

CALICATAS Y SONDEOS	ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ
TÍTULO DEL PLANO _____	 FIRMA
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA	FECHA: 13/03/2022
TITULACIÓN _____	




 ZONA PAVIMENTADA

**COORDENADAS GEOGRÁFICAS PUNTO E**


DATUM	ETRS 89
HUSO	UTM 30 N
LATITUD	43° 19' 53.40" N
LONGITUD	3° 30' 42.87" W
X	348222,3445 m
Y	4617701,121 m
ALTITUD	58 m

Cr	Vr	Pa0	d	H	X	Y	OBSERVACIONES
E		E			458500,2829	4797755,5277	
E	N	N		16,497g			Poste hormigón teléfono
E		1	25,8105	37,202g	458514,5220	4797777,0551	
E		2	25,7547	50,164g	458518,5411	4797773,6920	
E		3	30,2906	80,072g	458529,1016	4797764,8552	
E		4	36,4086	73,549g	458533,5938	4797770,2236	
E		5	35,6174	93,519g	458535,9003	4797759,1662	
E		6	45,3746	93,566g	458545,6574	4797760,1290	
E		7	29,6685	107,414g	458529,9514	4797752,0568	
E		8	33,2751	125,631g	458530,8974	4797742,4899	
E		9	22,9771	93,845g	458523,1526	4797757,7459	
E		10	16,5448	53,414g	458512,5922	4797766,5826	
E		11	15,6371	162,765g	458508,9163	4797742,4899	






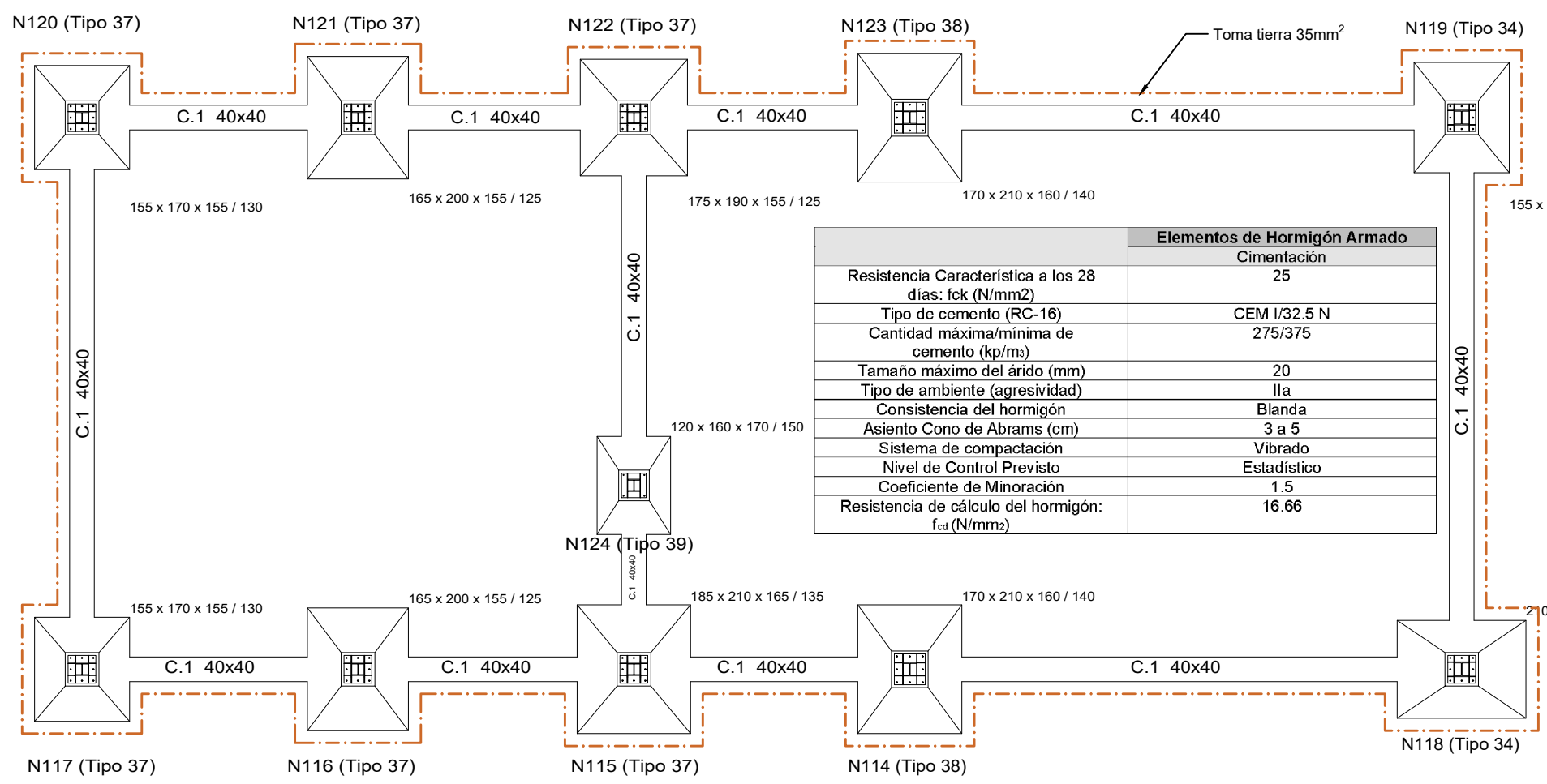
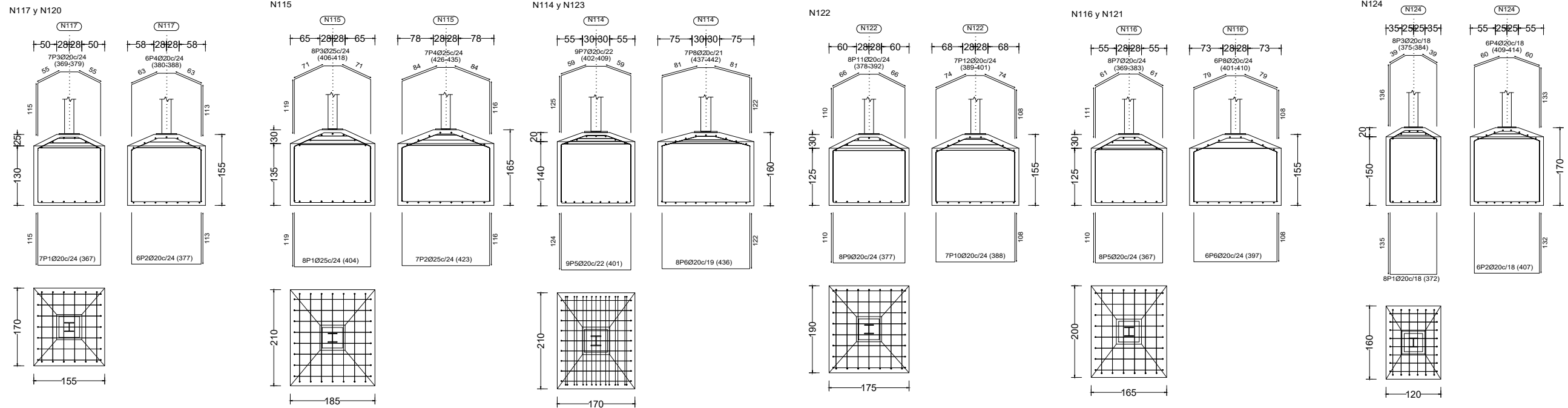
**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



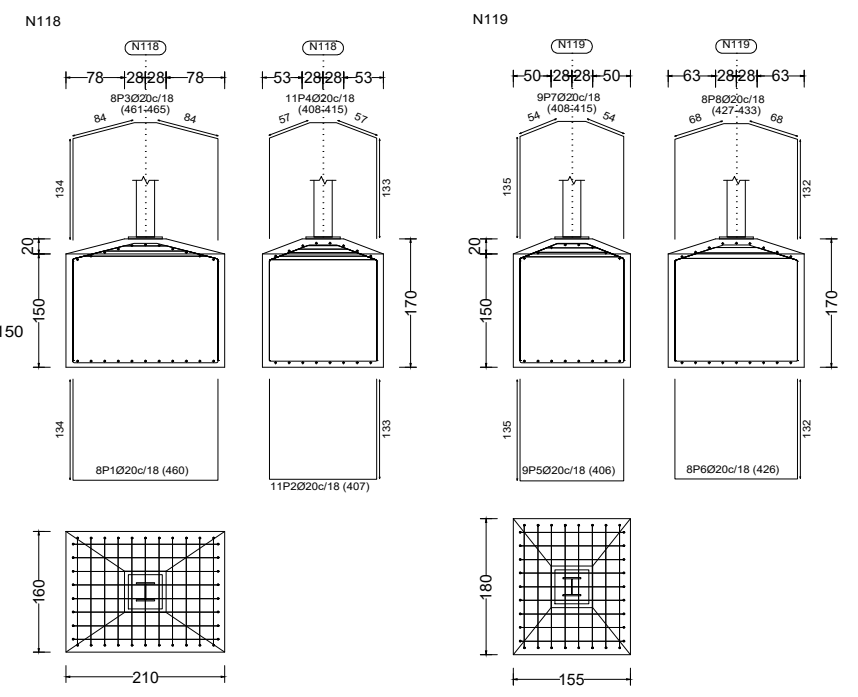
PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

VEGA DE CASTRO S.L	1/300	4
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO

REPLANTEO	ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ
TÍTULO DEL PLANO	 FIRMA
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA	FECHA: 13/03/2022
TITULACIÓN	



Elementos de Hormigón Armado	
Resistencia Característica a los 28 días: f <sub>cd</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	25
Tipo de cemento (RC-16)	CEM I/32.5 N
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m <sup>3</sup> )	275/375
Tamaño máximo del árido (mm)	20
Tipo de ambiente (agresividad)	Ila
Consistencia del hormigón	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)	3 a 5
Sistema de compactación	Vibrado
Nivel de Control Previsto	Estadístico
Coefficiente de Minoración	1.5
Resistencia de cálculo del hormigón: f <sub>cd</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	16.66




Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long (cm)	Total (kg)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
C (N134-N132)	1	Ø12	2	630	1260	11.2
	2	Ø12	2	630	1260	11.2
	3	Ø8	16	133	2128	8.4
				Ø6	9.3	24.6
				Ø12	24.6	33.9
				Total		33.9

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long (cm)	Total (kg)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N117-N120	1	Ø20	8	367	2936	63.4
	2	Ø20	6	377	2262	55.8
	3	Ø20	7	2629	20229	144.2
	4	Ø20	6	2310	18080	131.4
				Total+10%	208.0	154.8
N116-N121	5	Ø20	8	367	2936	63.4
	6	Ø20	6	387	2322	56.7
	7	Ø20	8	3016	24128	174.4
	8	Ø20	6	2436	19488	141.1
				Total+10%	209.2	155.6
				Ø6	58.4	78.4
				Ø12	114.4	154.4
				Total		1114.4

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long (cm)	Total (kg)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N118	1	Ø20	8	372	2976	64.8
	2	Ø20	11	407	4477	110.4
	3	Ø20	8	372	2976	64.8
	4	Ø20	11	407	4477	110.4
				Total+10%	460.0	120.0
N119	5	Ø20	9	406	3654	80.1
	6	Ø20	8	426	3408	84.0
	7	Ø20	9	3708	33372	240.0
	8	Ø20	8	3448	27584	72.0
				Total+10%	385.6	100.0
N122	9	Ø20	8	377	3016	67.0
	10	Ø20	7	388	2716	67.0
	11	Ø20	8	3468	27744	76.2
	12	Ø20	7	2772	21816	68.4
				Total+10%	314.6	82.6
				Ø6	98.4	131.4
				Ø12	257.4	339.4
				Total		1145.2

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long (cm)	Total (kg)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N124	1	Ø20	8	372	2976	64.8
	2	Ø20	6	407	2442	60.2
	3	Ø20	8	372	2976	64.8
	4	Ø20	6	2472	19776	144.0
				Total+10%	296.8	78.8
C (N120-N121)-C (N121-N122)	5	Ø12	2	480	960	8.5
	6	Ø12	2	480	960	8.5
C (N122-N123)-C (N114-N115)	7	Ø8	11	133	1462	5.8
	8	Ø8	11	133	1462	5.8
				Total+10%	25.1	16.6
C (N123-N119)-C (N118-N119)	9	Ø12	2	930	1860	16.9
	10	Ø12	2	930	1860	16.9
C (N118-N114)-C (N117-N120)	11	Ø8	28	133	3488	13.6
	12	Ø8	28	133	3488	13.6
				Total+10%	51.3	20.2
				Ø6	98.4	131.4
				Ø12	257.4	339.4
				Total		652.4

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long (cm)	Total (kg)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N115	1	Ø20	8	404	3232	73.4
	2	Ø20	7	423	2961	66.0
	3	Ø20	8	367	2936	64.8
	4	Ø20	7	3017	24139	177.3
				Total+10%	282.0	74.5
N114-N123	5	Ø20	9	401	3609	80.0
	6	Ø20	8	430	3448	80.1
	7	Ø20	9	3654	32886	240.0
	8	Ø20	7	3000	24000	64.0
				Total+10%	375.2	164.1
C (N115-N124)	9	Ø12	2	330	660	5.9
	10	Ø12	2	330	660	5.9
	11	Ø8	5	133	665	2.8
				Total+10%	13.6	14.6
				Ø6	2.8	3.8
				Ø12	70.4	92.4
				Total		1296.6



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

VEGA DE CASTRO S.L

PROMOTOR

1/100

ESCALA

5

Nº PLANO

CIMENTACIÓN

TÍTULO DEL PLANO


MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

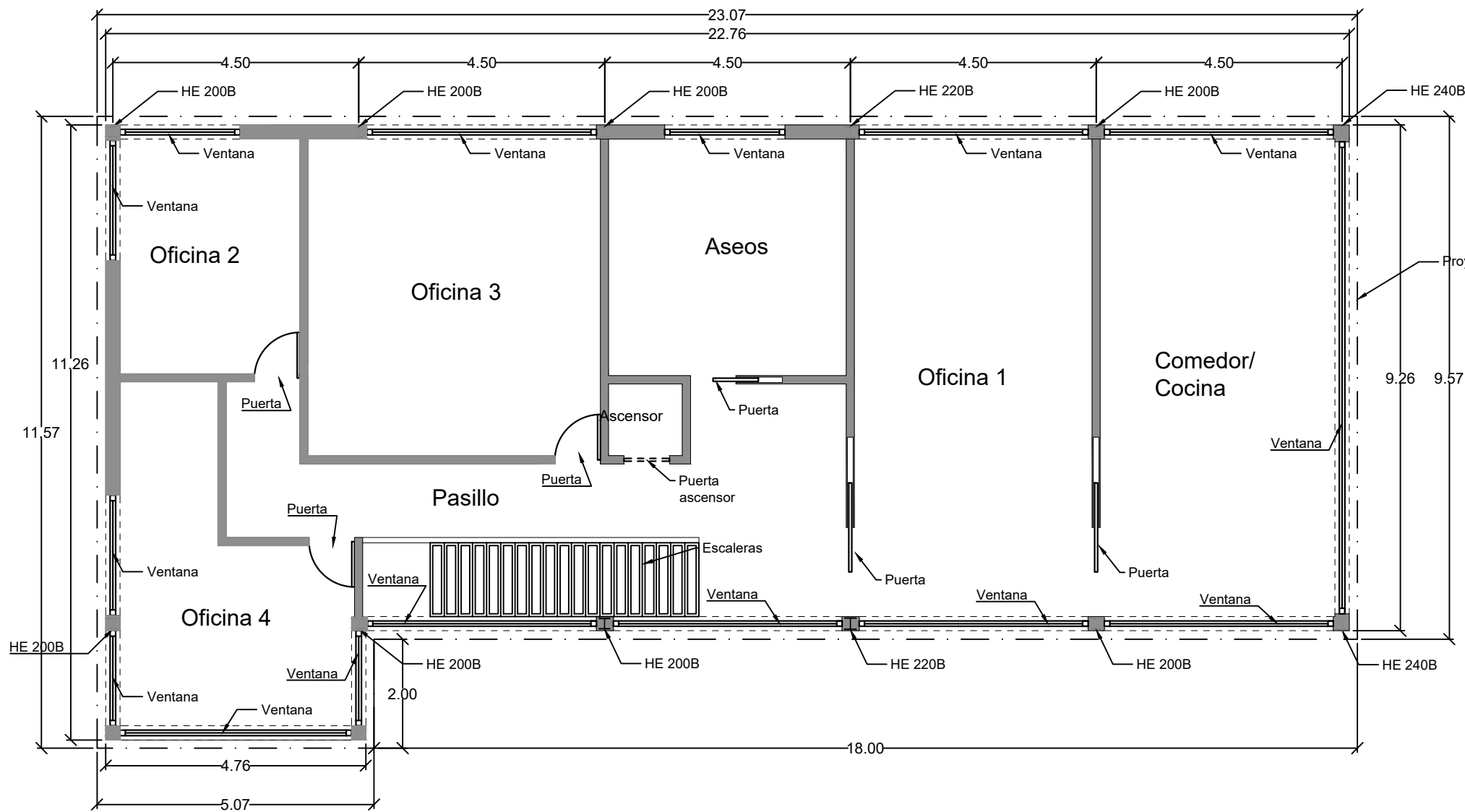
TITULACIÓN

ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ

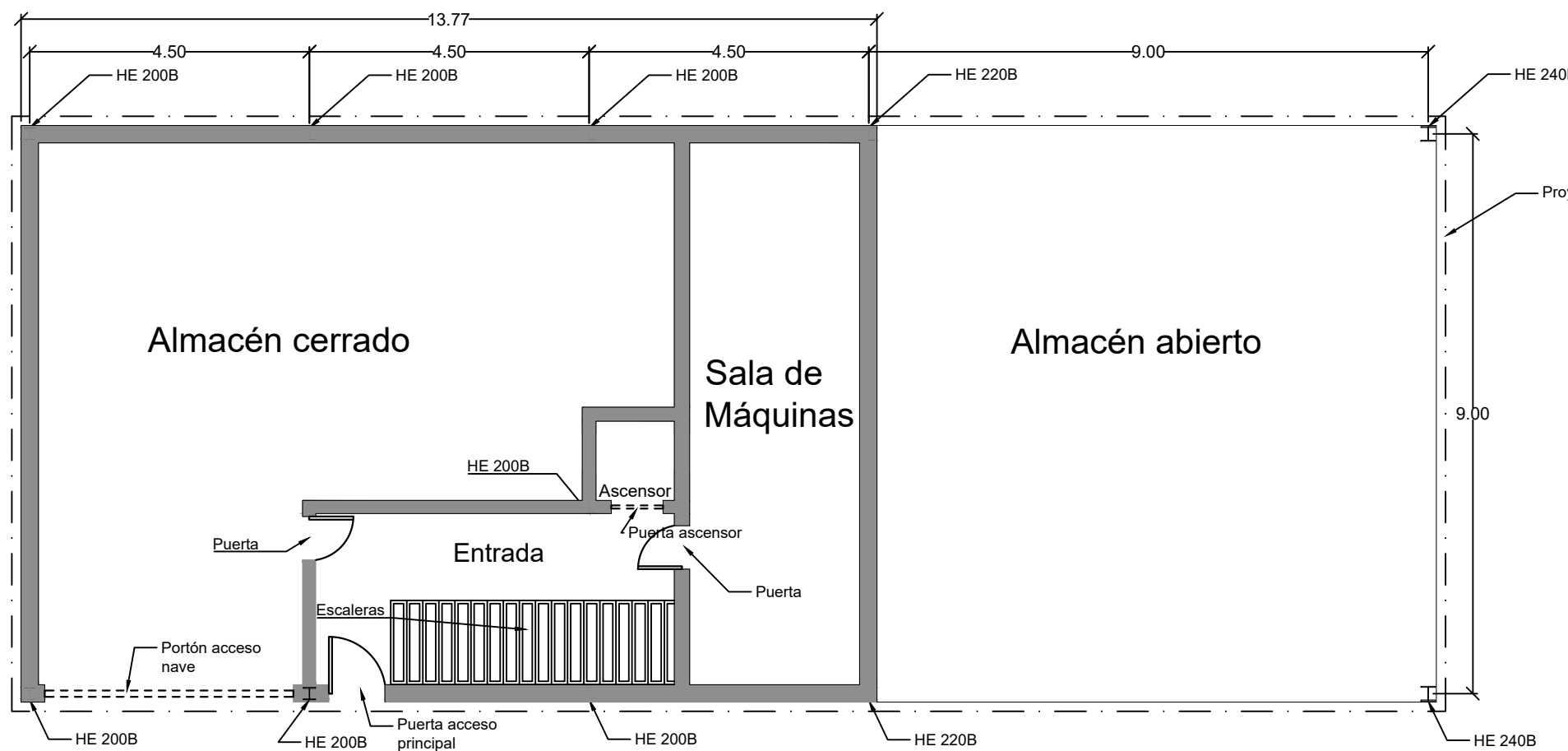
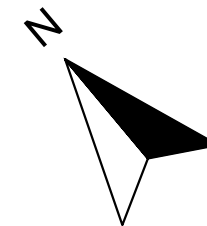
FECHA: 13/03/2022

FIRMA






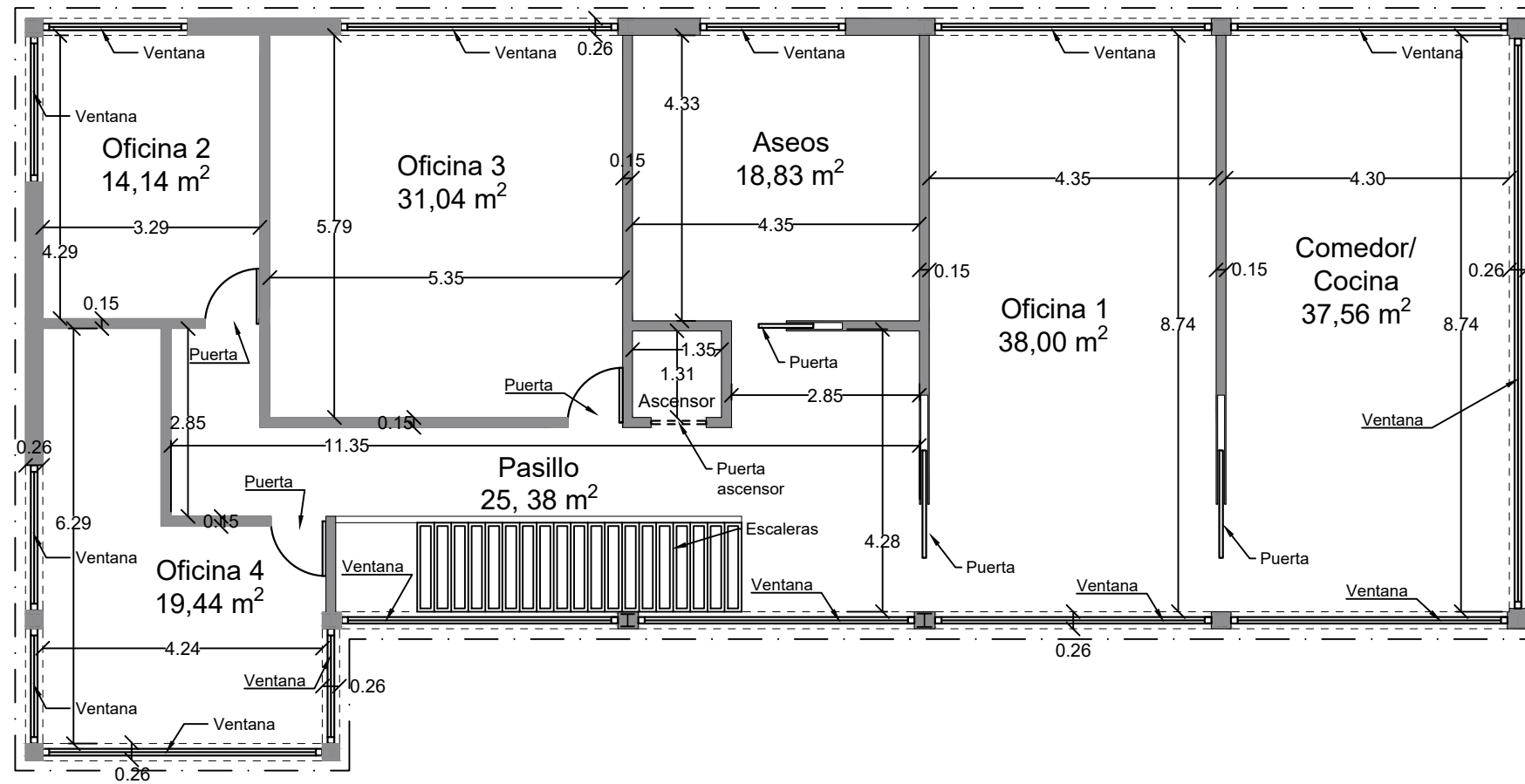
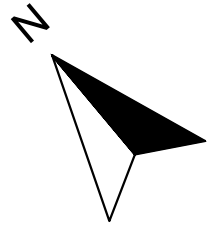


# PLANTA 1

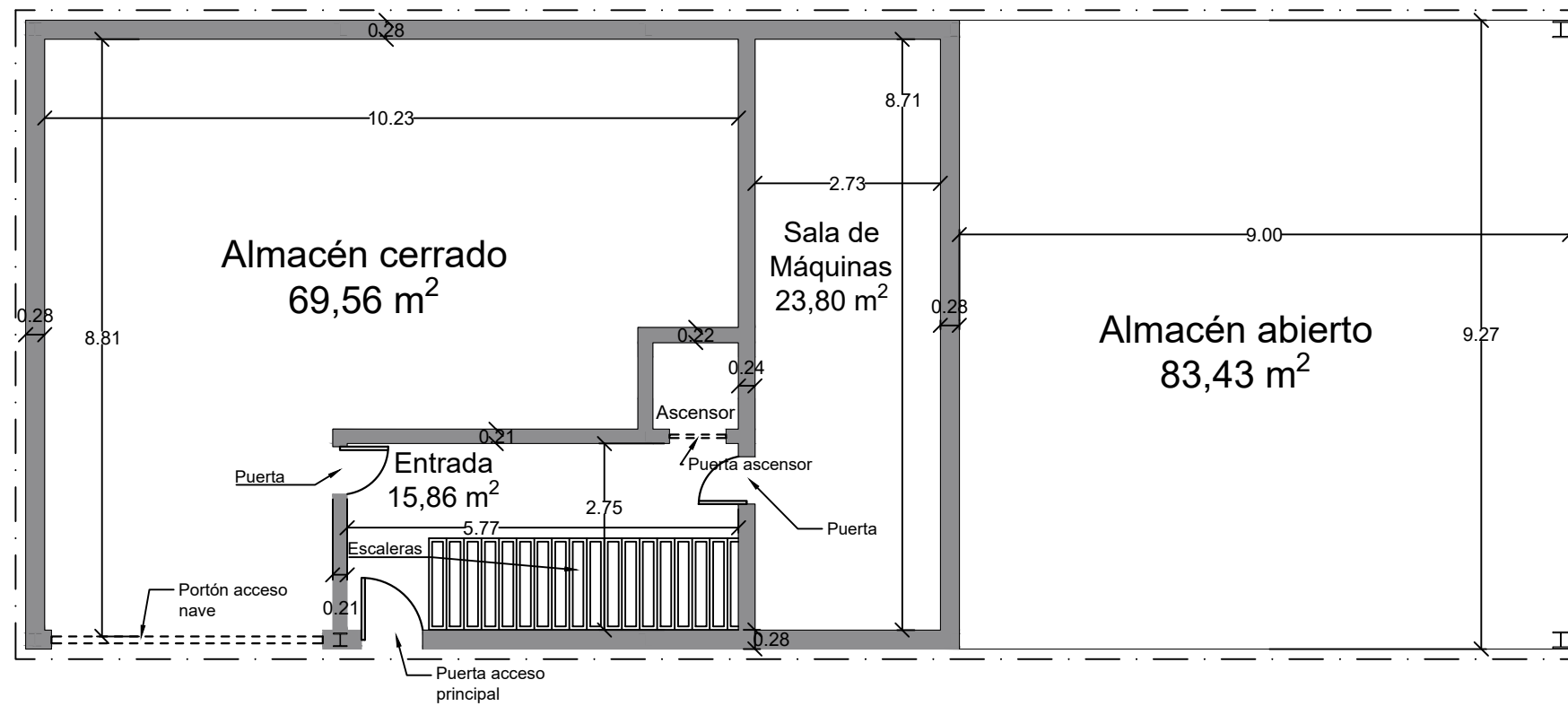


# PLANTA BAJA




 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> 		
PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
VEGA DE CASTRO S.L. PROMOTOR _____	1/100 ESCALA _____	6 Nº PLANO _____
PLANTA GENERAL 1 TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA TITULACIÓN _____		FECHA: 13/03/2022  FIRMA _____

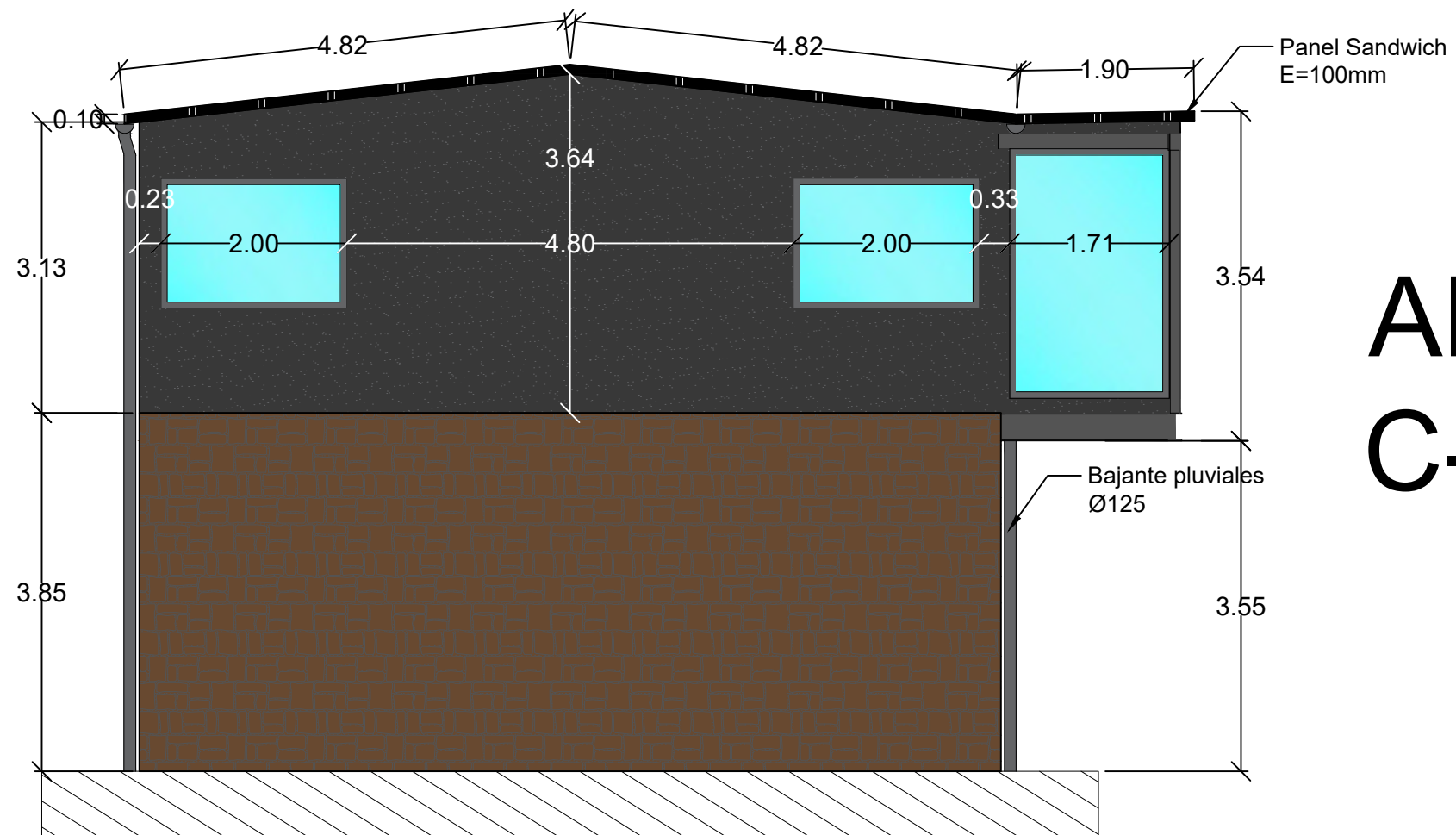


# PLANTA 1

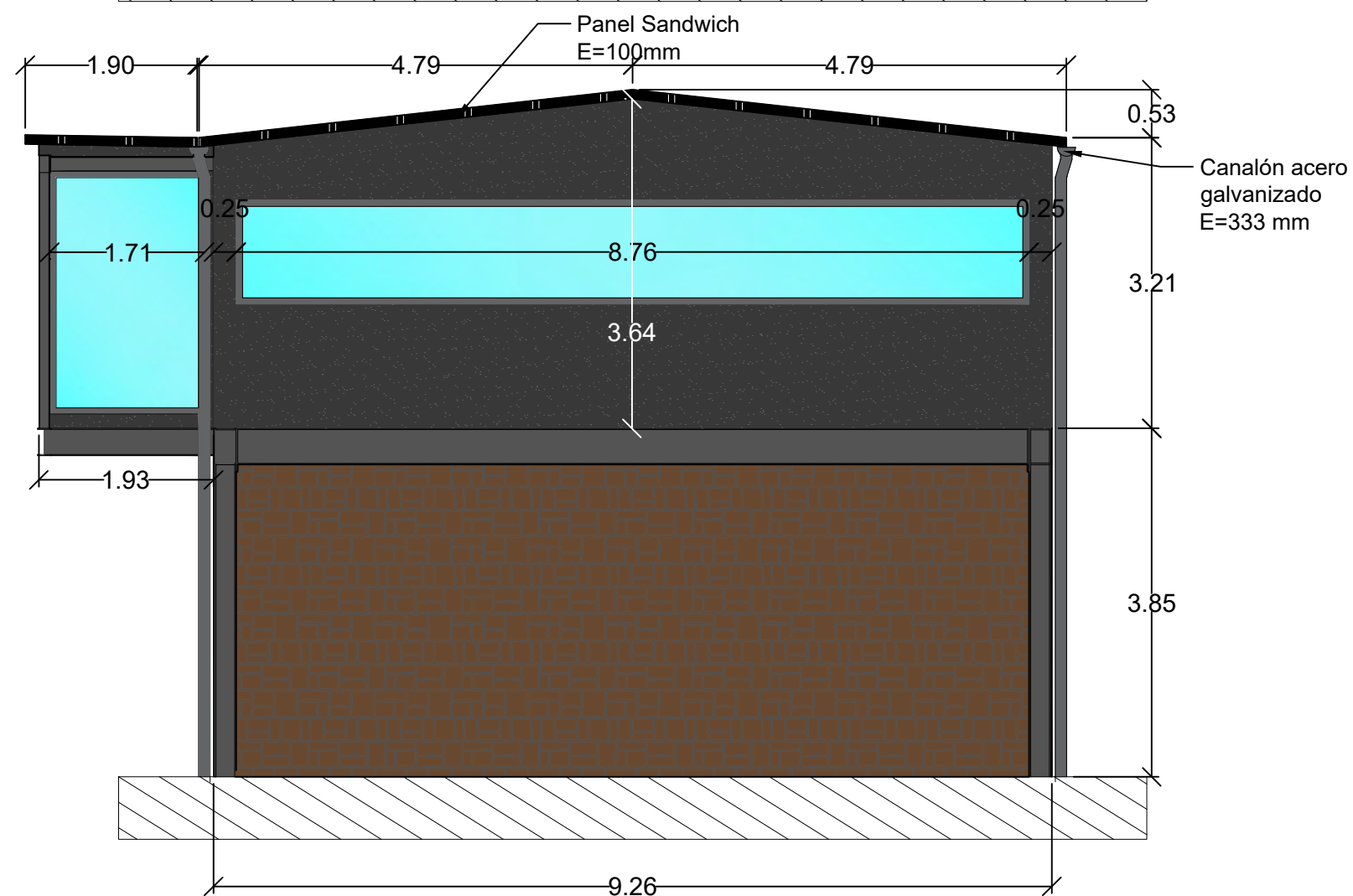
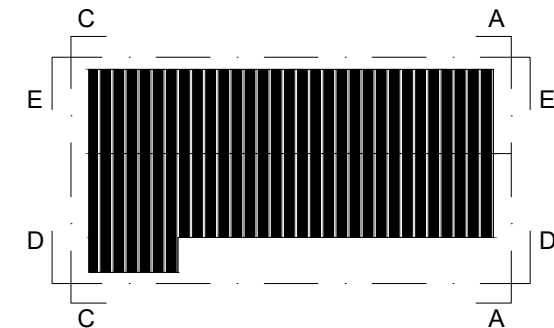


# PLANTA BAJA




 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> 		
PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
VEGA DE CASTRO S.L. PROMOTOR _____	1/100 ESCALA _____	7 Nº PLANO _____
PLANTA GENERAL 2 TÍTULO DEL PLANO _____	ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ FECHA: 13/03/2022 	
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA TITULACIÓN _____	FIRMA _____	

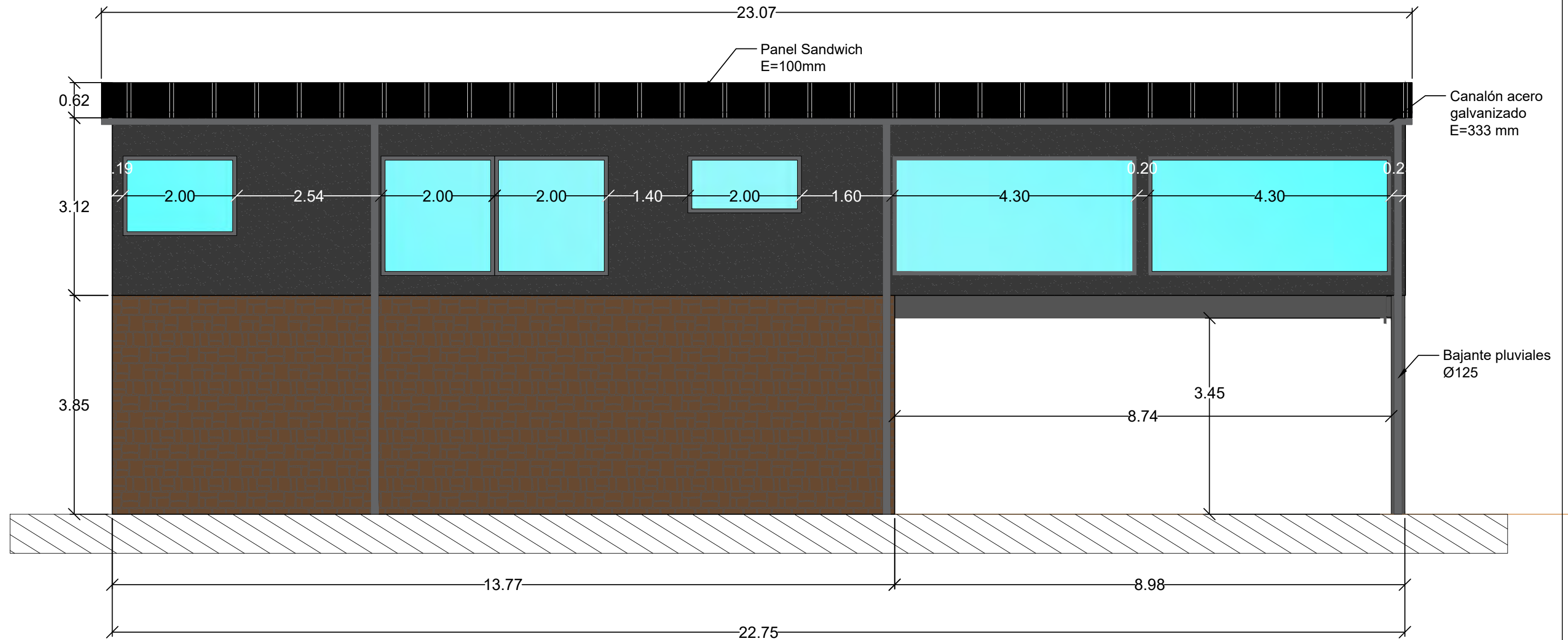


# ALZADO OESTE C-C



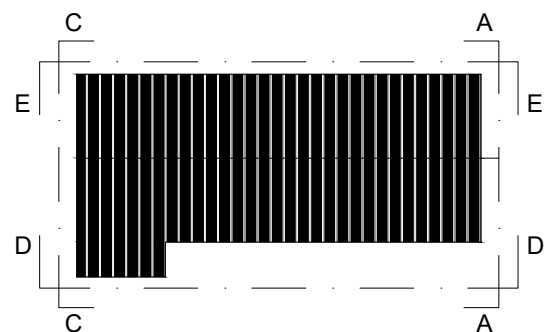
# ALZADO ESTE A-A


 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> 		
PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
VEGA DE CASTRO S.L PROMOTOR _____	1/70 ESCALA _____	8 Nº PLANO _____
ALZADOS FRONTALES TÍTULO DEL PLANO _____	ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ FECHA: 13/03/2022 	
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA TITULACIÓN _____	FIRMA _____	

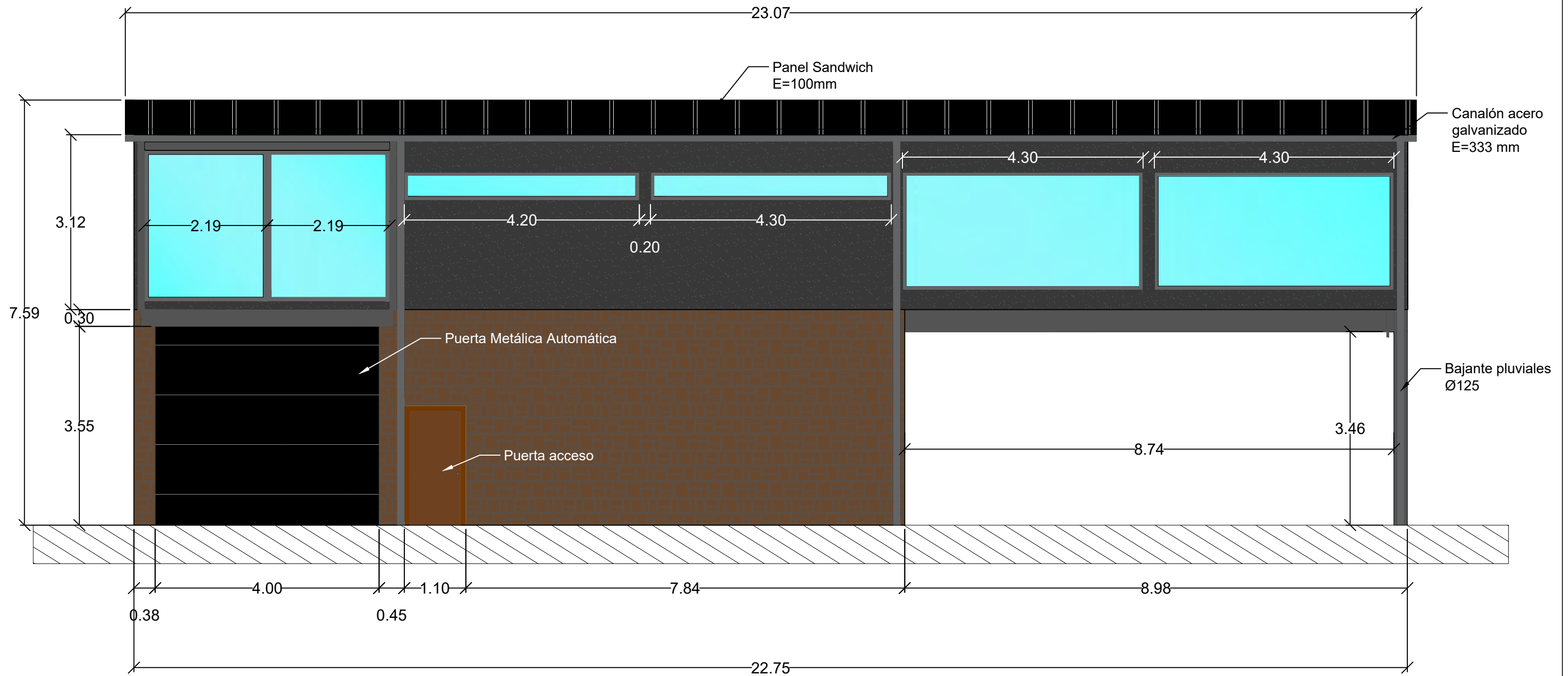


# ALZADO NORTE

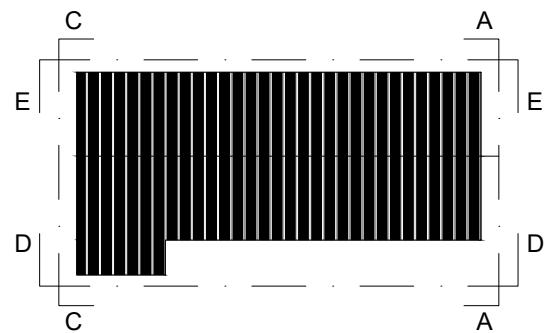
## E-E






 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> 		
PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
VEGA DE CASTRO S.L. PROMOTOR _____	1/70 ESCALA _____	8 Nº PLANO _____
ALZADO LATERAL NORTE TÍTULO DEL PLANO _____	ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ FIRMA 	
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA TITULACIÓN _____	FECHA: 13/03/2022 FIRMA _____	

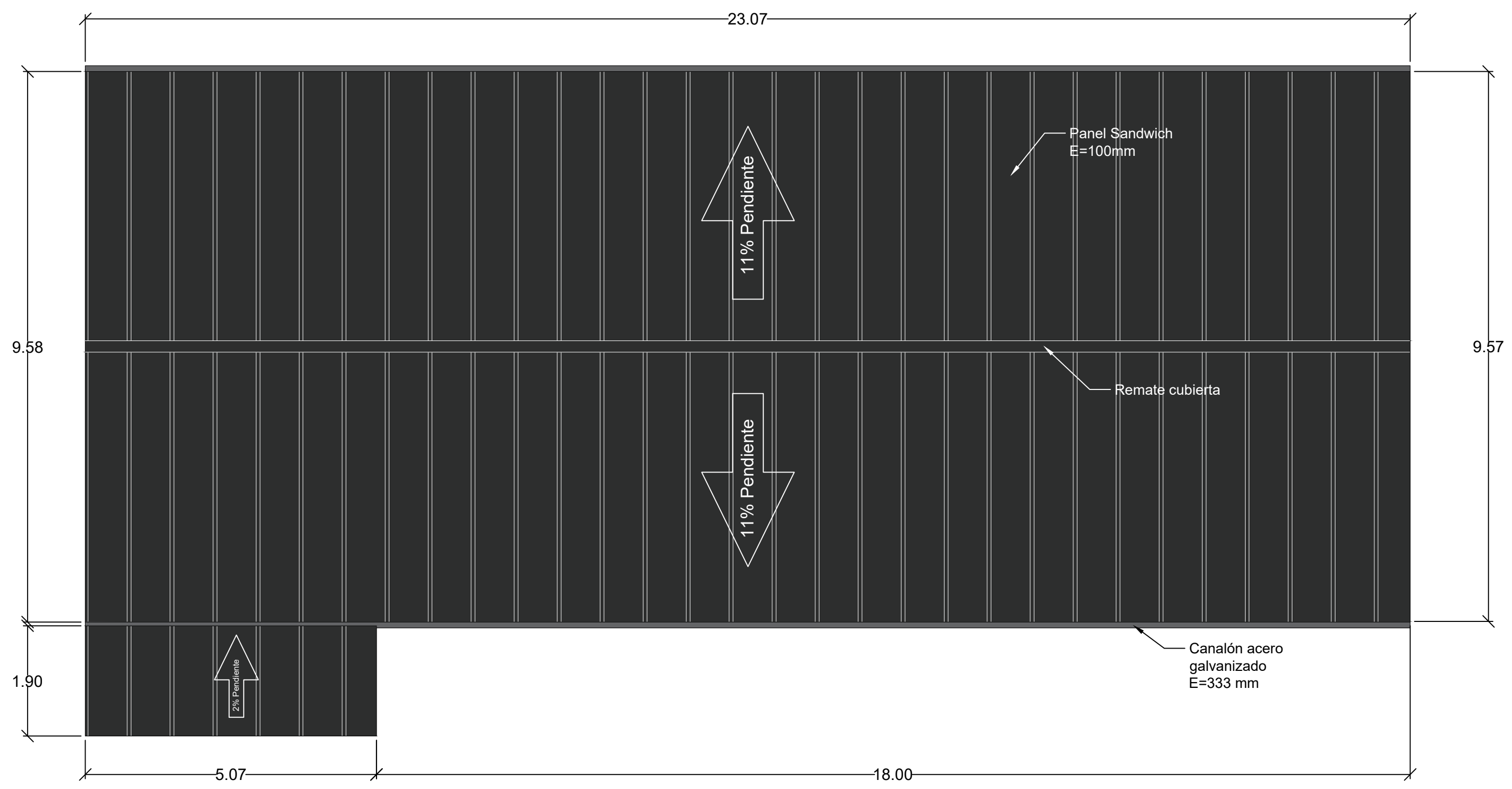
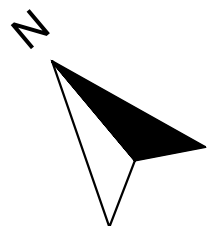





# ALZADO SUR D-D

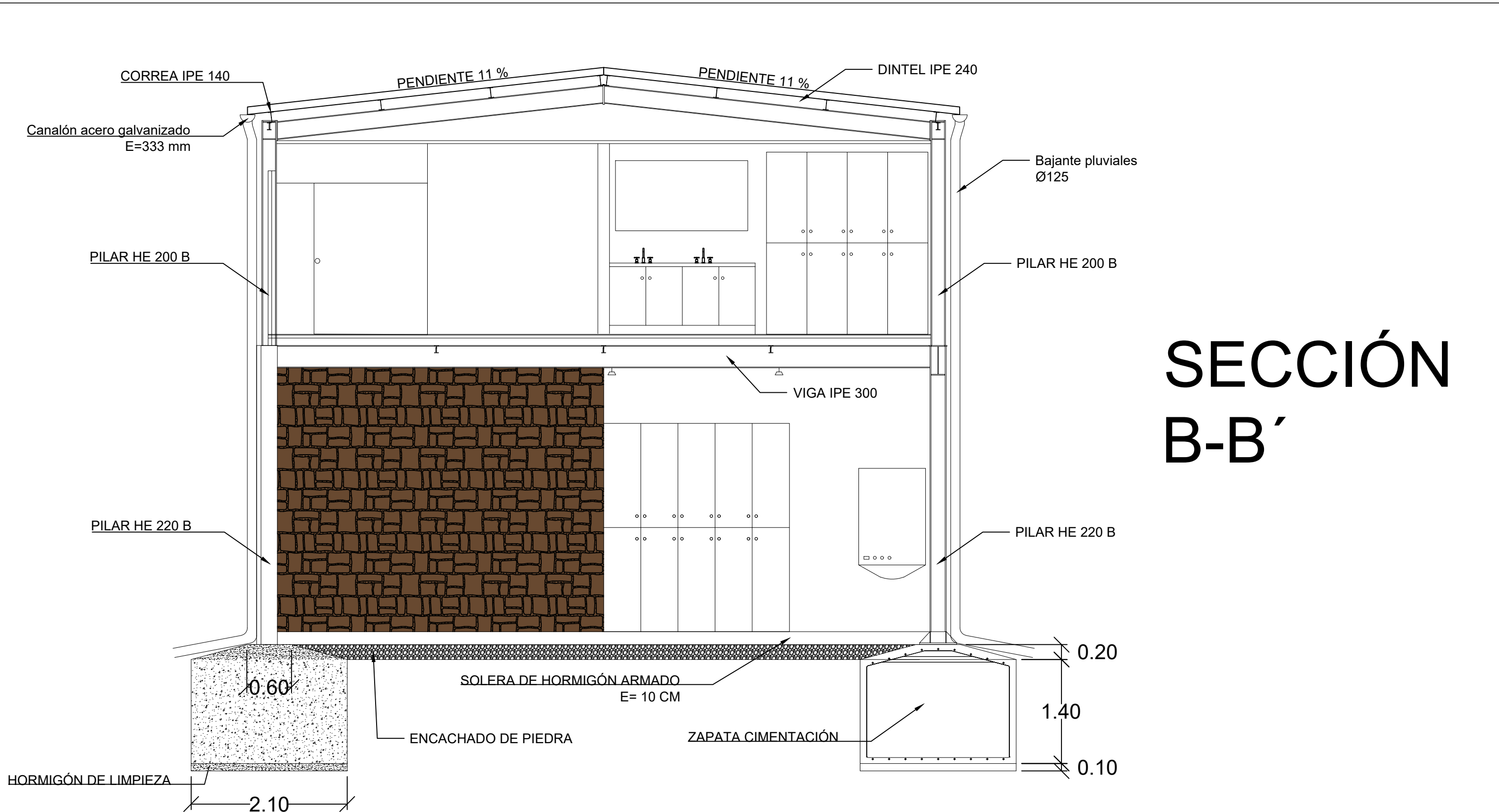


 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> 		
PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
VEGA DE CASTRO S.L. PROMOTOR _____	1/70 ESCALA _____	10 Nº PLANO _____
ALZADO LATERAL SUR TÍTULO DEL PLANO _____	ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ FECHA: 10/09/2021 	
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA TITULACIÓN _____	FIRMA _____	

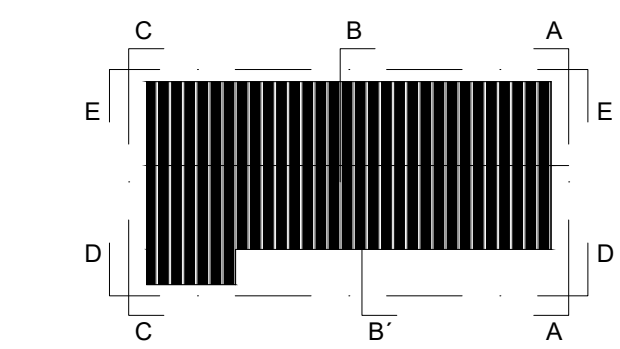







 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> 		
PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA) <small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>		
VEGA DE CASTRO S.L. <small>PROMOTOR</small>	1/70 <small>ESCALA</small>	11 <small>Nº PLANO</small>
PLANTA CUBIERTA <small>TÍTULO DEL PLANO</small>	ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ 	
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA <small>TITULACIÓN</small>	FECHA: 13/03/2022	<small>FIRMA</small>

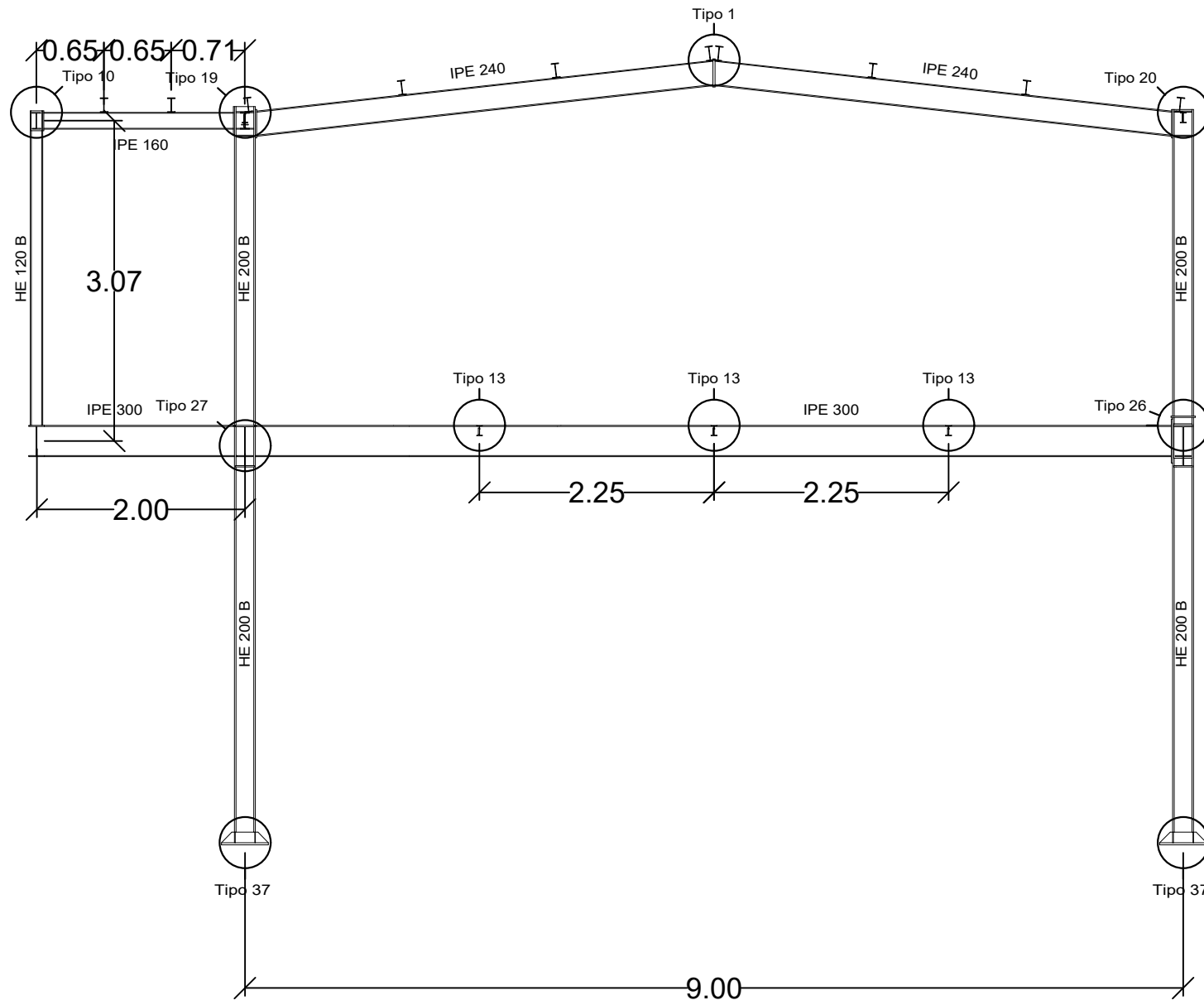


# SECCIÓN B-B'

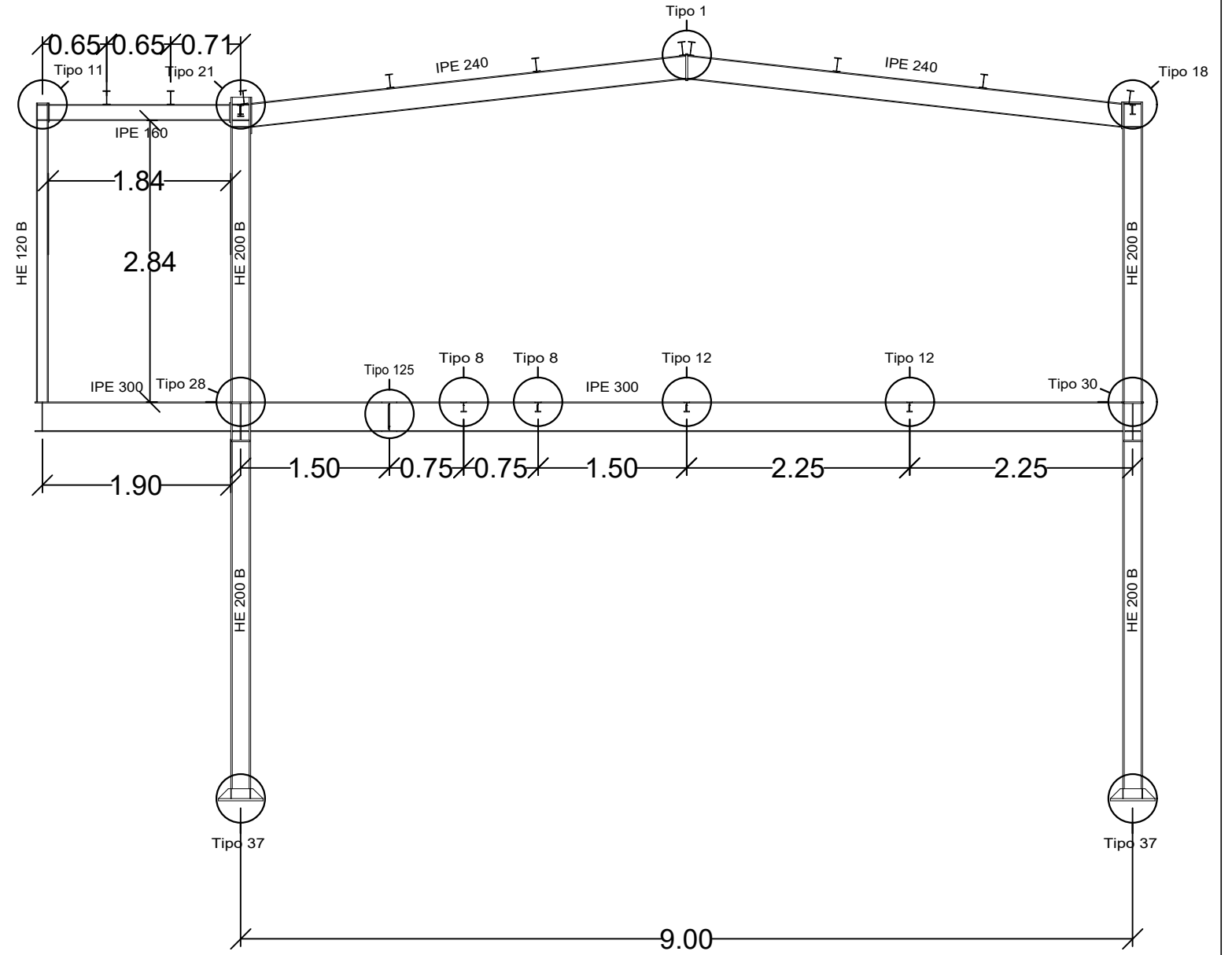





 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> 		
PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
VEGA DE CASTRO S.L. PROMOTOR _____	1/50 ESCALA _____	12 Nº PLANO _____
SECCIÓN TRANSVERSAL TÍTULO DEL PLANO _____	ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ 	
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMICA TITULACIÓN _____	FECHA: 13/03/2022	FIRMA _____

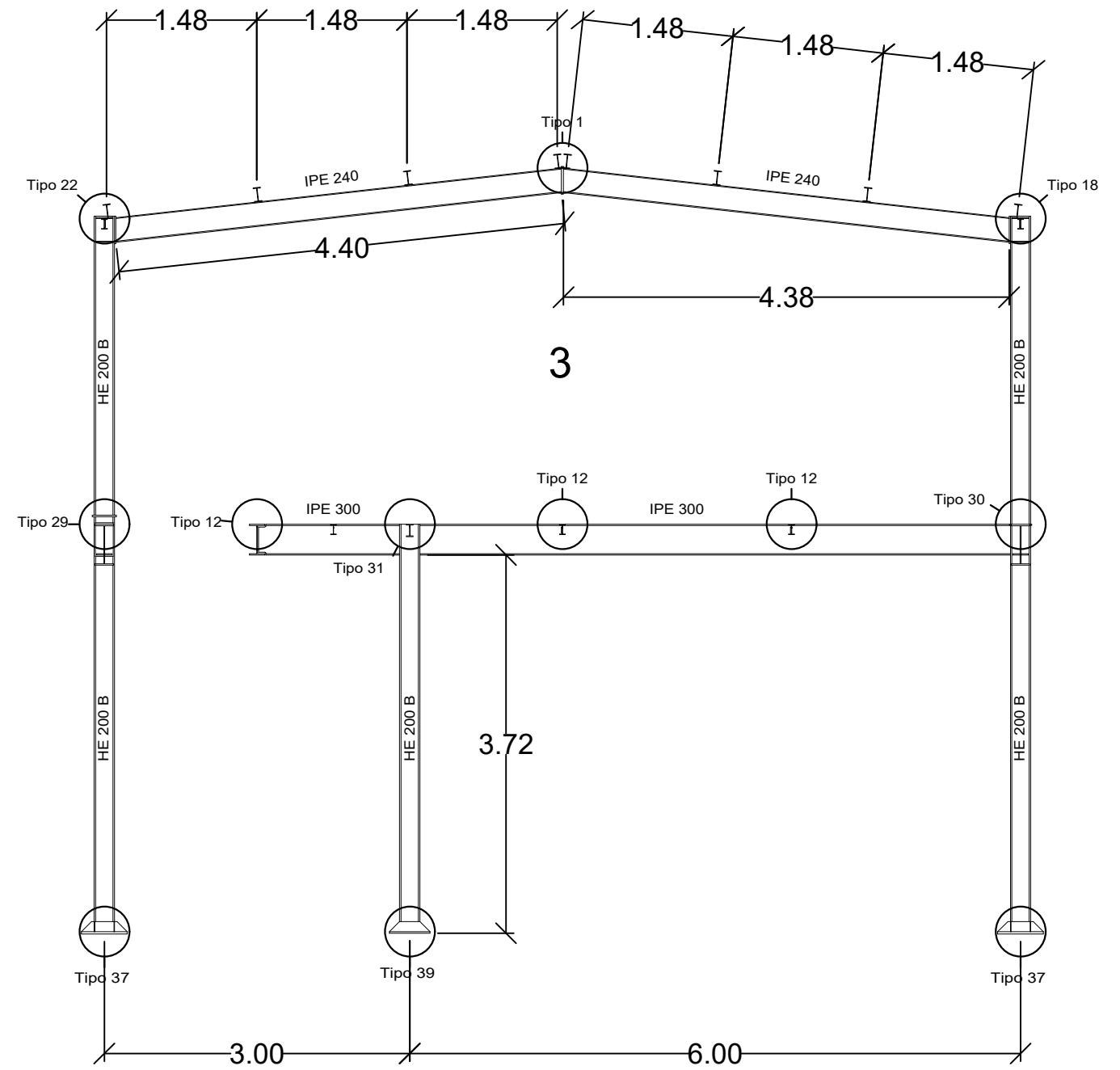
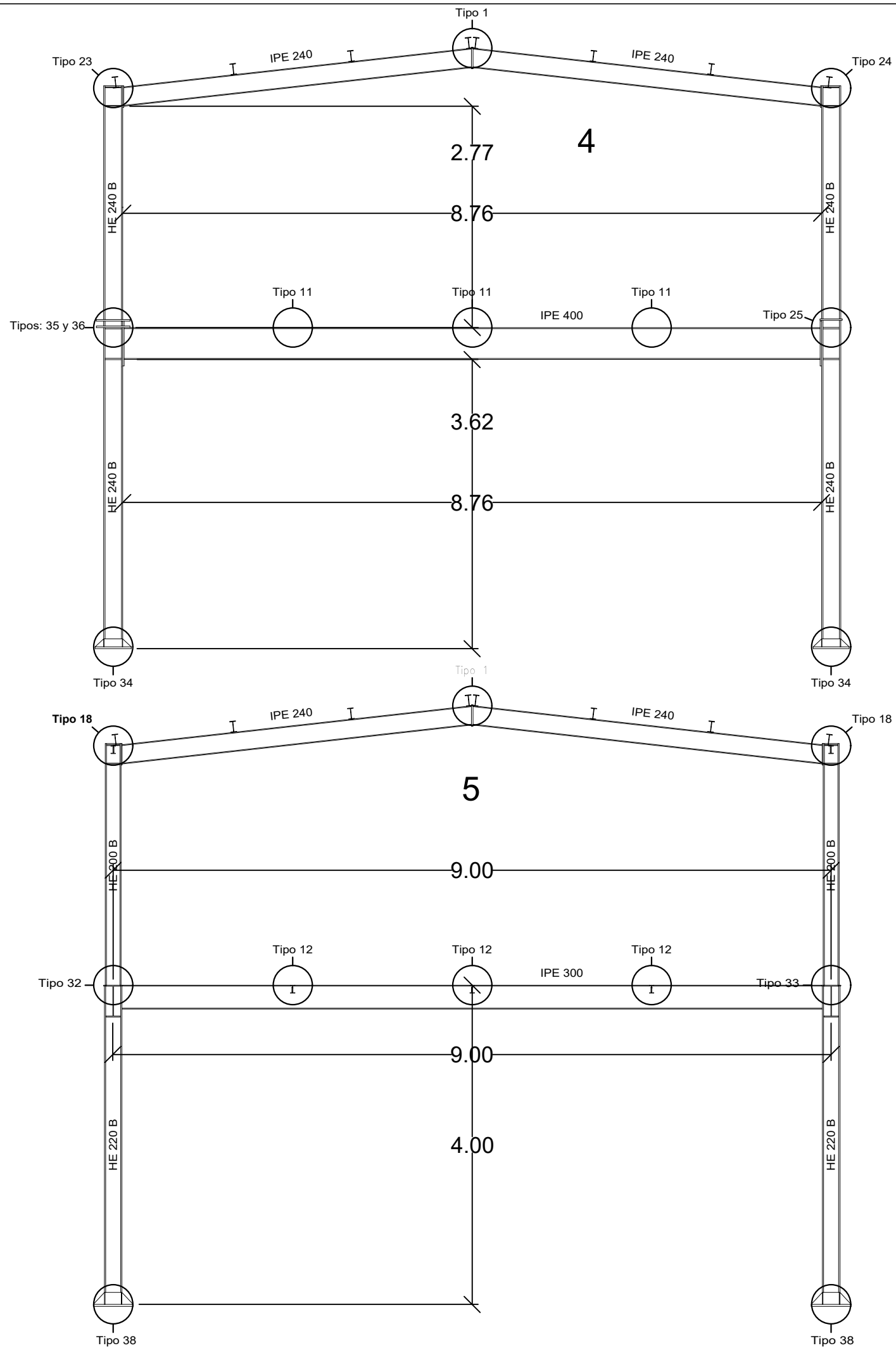
1



2



 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> 		
PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
VEGA DE CASTRO S.L PROMOTOR _____	1/60 ESCALA _____	13 Nº PLANO _____
ESTRUCTURA PÓRTICOS 1 Y 2 TÍTULO DEL PLANO _____	ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ FIRMA 	
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA TITULACIÓN _____	FECHA: 13/03/2022	



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

VEGA DE CASTRO S.L

PROMOTOR \_\_\_\_\_

1/60

ESCALA \_\_\_\_\_

14

Nº PLANO \_\_\_\_\_

ESTRUCTURA PÓRTICOS 3, 4 Y 5

TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ

MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMICA

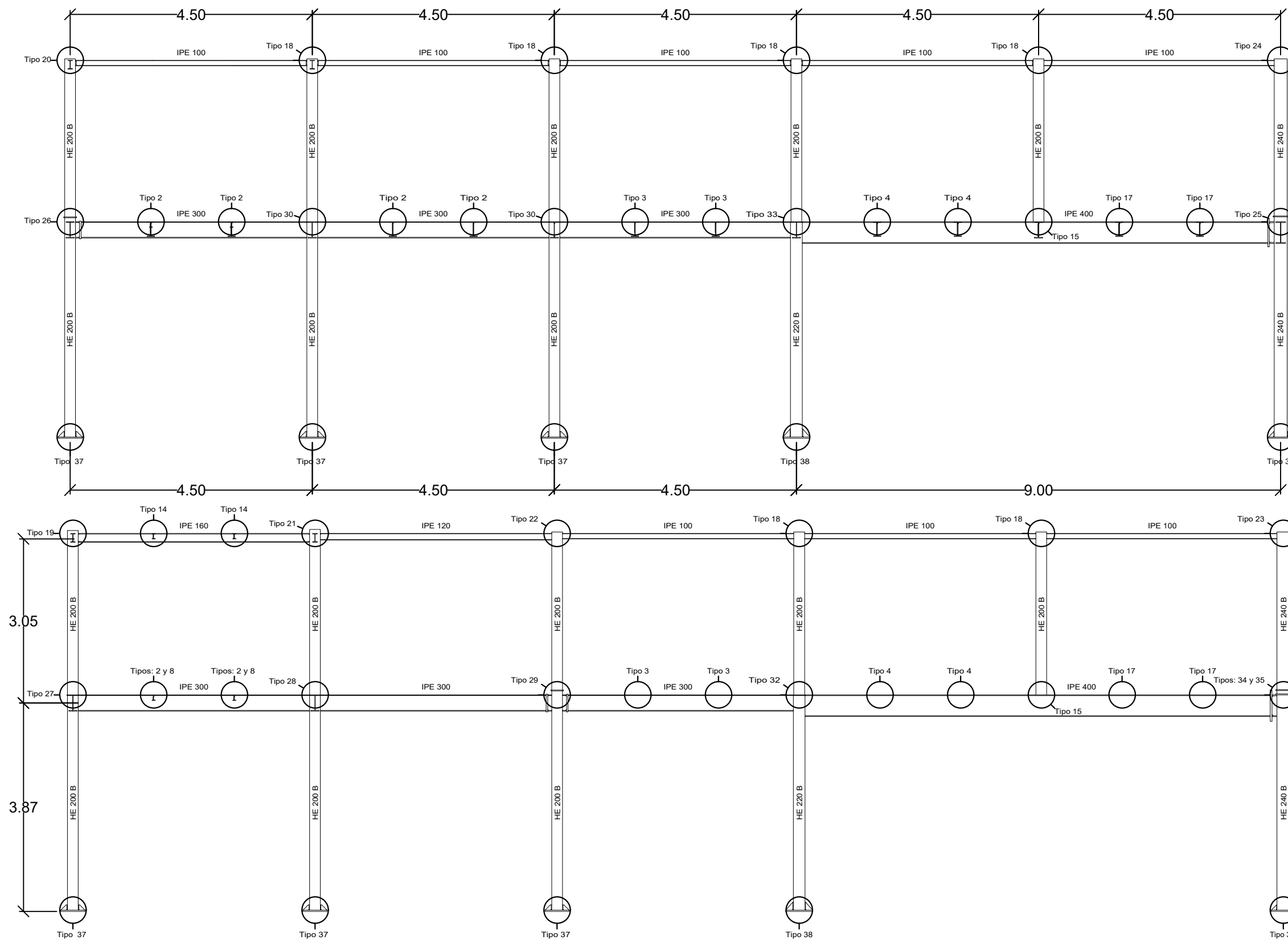
TITULACIÓN \_\_\_\_\_




FECHA: 13/03/2022

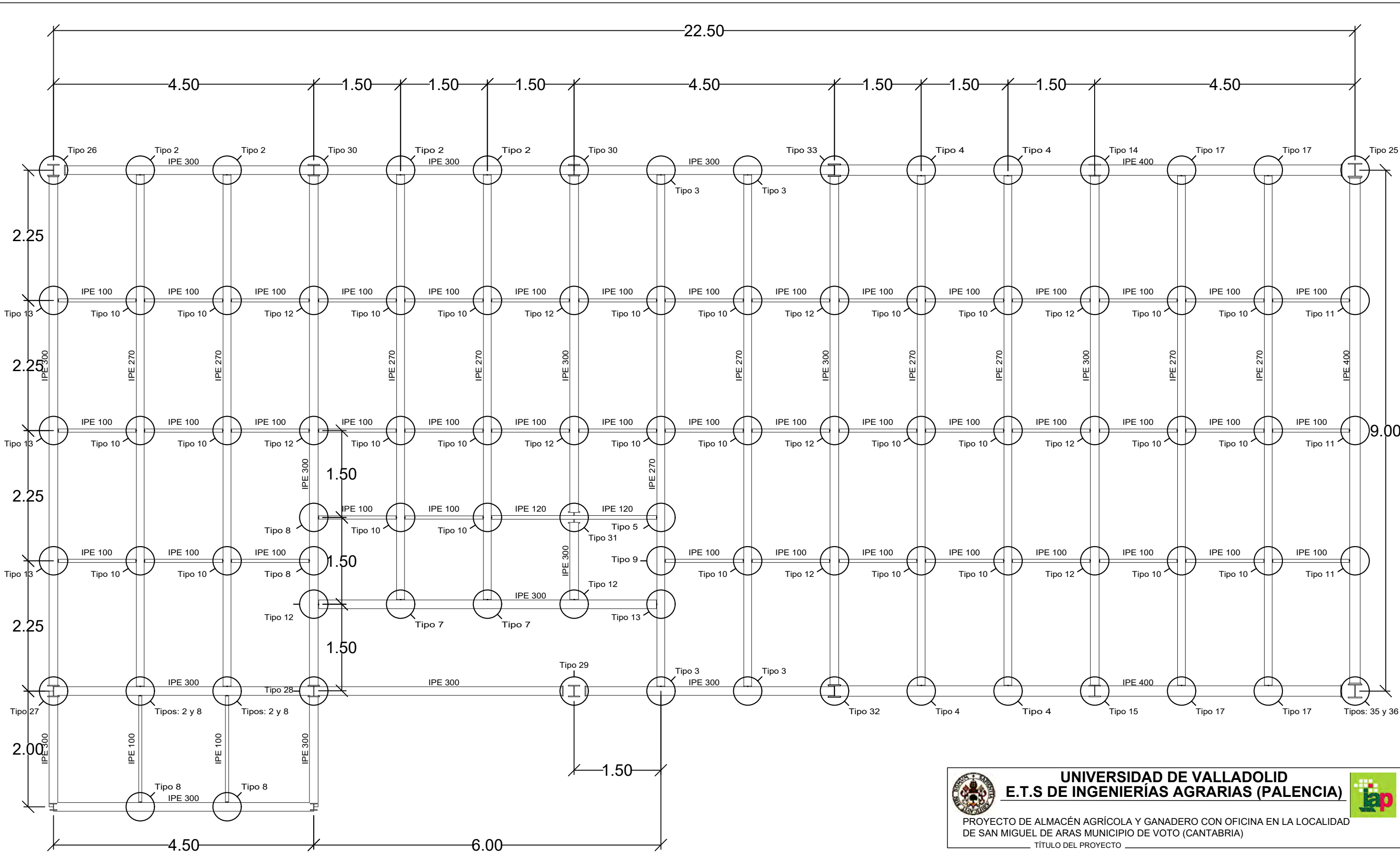
FIRMA \_\_\_\_\_




# LATERAL NORTE

# LATERAL SUR

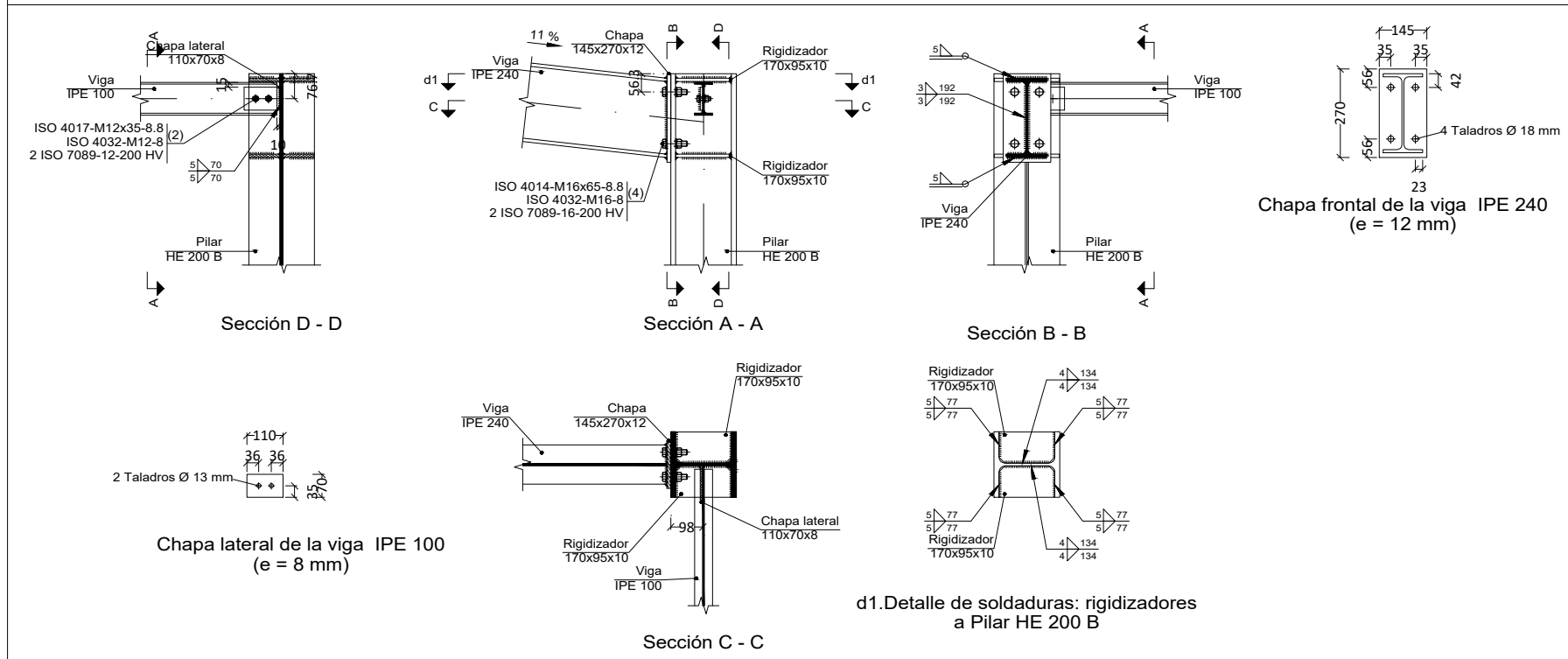


 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> 		
PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA) TÍTULO DEL PROYECTO		
VEGA DE CASTRO S.L. PROMOTOR	1/80 ESCALA	15 Nº PLANO
ESTRUCTURA PÓRTICOS LATERAL TÍTULO DEL PLANO	ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ 	
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA TITULACIÓN	FECHA: 13/03/2022 FIRMA	

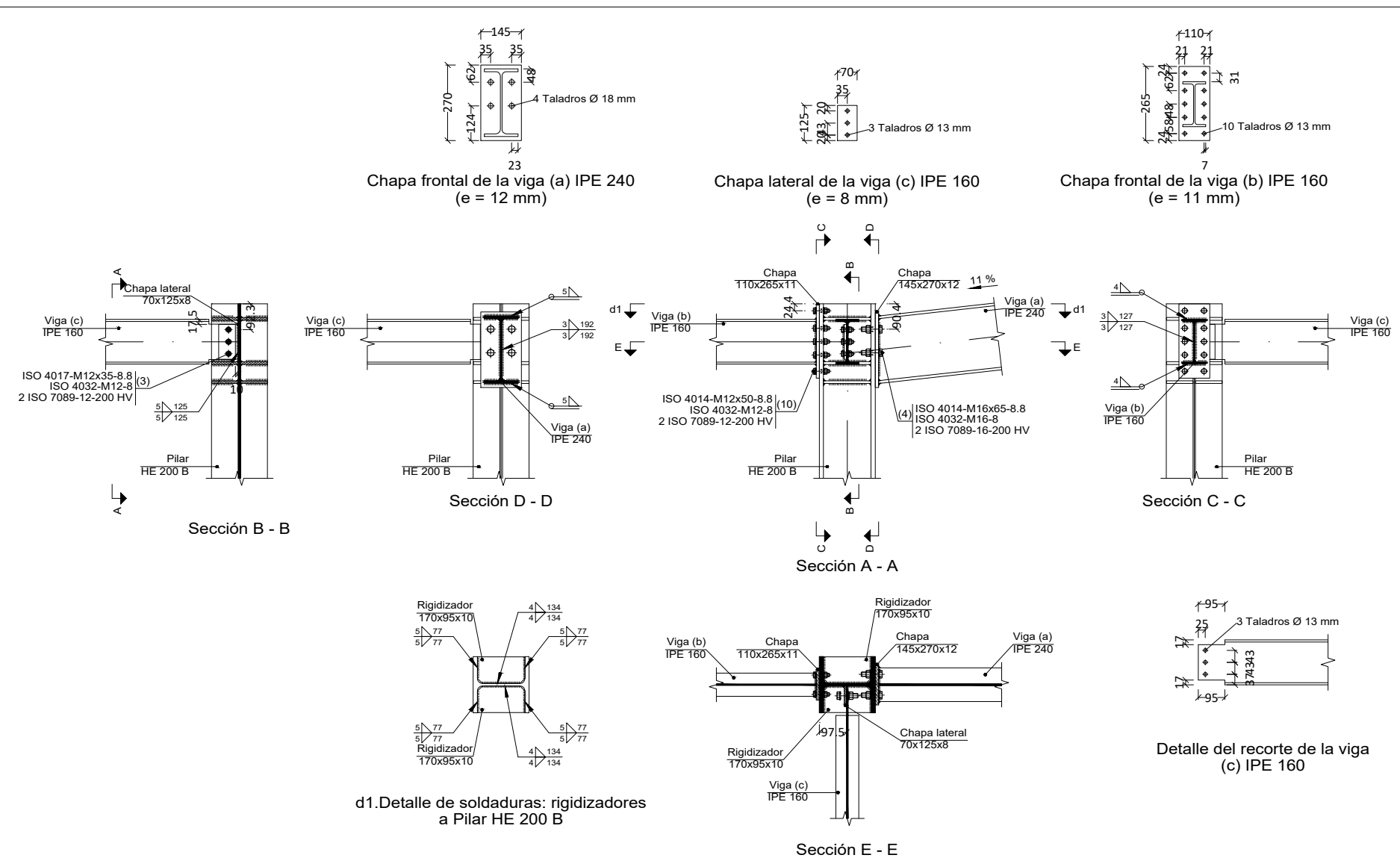




 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> 		
PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
VEGA DE CASTRO S.L. PROMOTOR _____	1/60 ESCALA _____	16 Nº PLANO _____
ESTRUCTURA FORJADO TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ FECHA: 13/03/2022 
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA TITULACIÓN _____		FIRMA _____

## Tipo 20



## Tipo 19

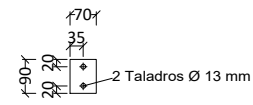


 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>				
PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA) TÍTULO DEL PROYECTO _____				
VEGA DE CASTRO S.L. PROMOTOR _____		1/20 ESCALA _____	17 N° PLANO _____	
UNIONES PÓRTICO 19 Y 20 TÍTULO DEL PLANO _____			ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ	
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA TITULACIÓN _____			FECHA: 13/03/2022 FIRMA _____	

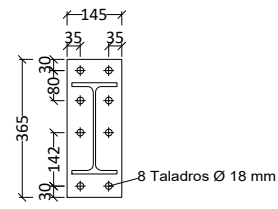
# Tipo 21



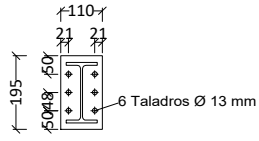
Chapa lateral de la viga (c) IPE 160  
(e = 8 mm)



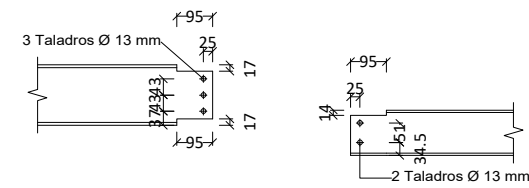
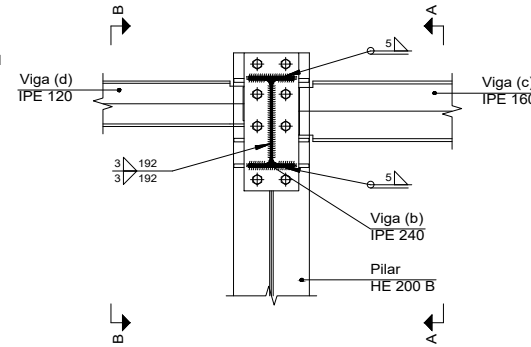
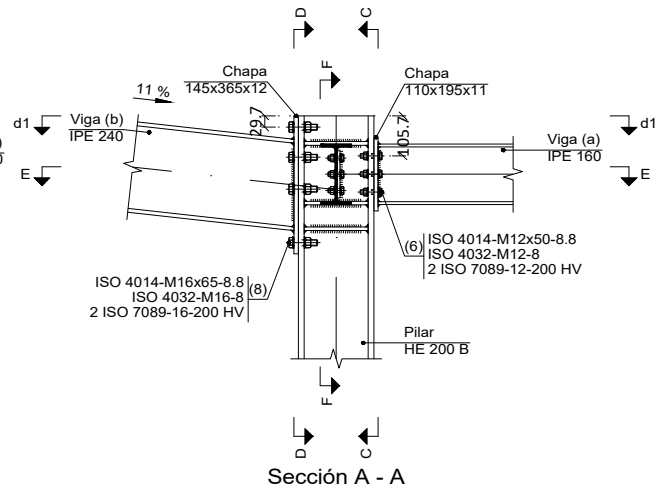
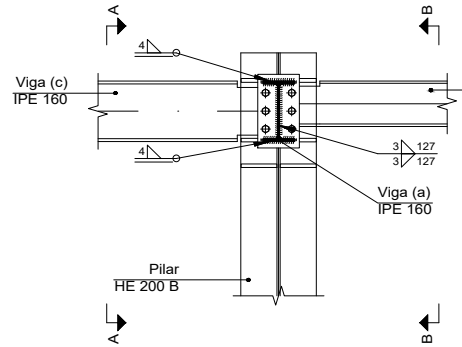
Chapa lateral de la viga (d) IPE 120  
(e = 8 mm)



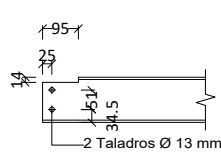
Chapa frontal de la viga (b) IPE 240  
(e = 12 mm)



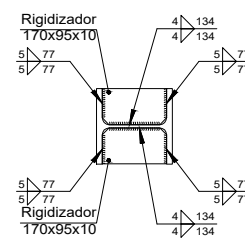
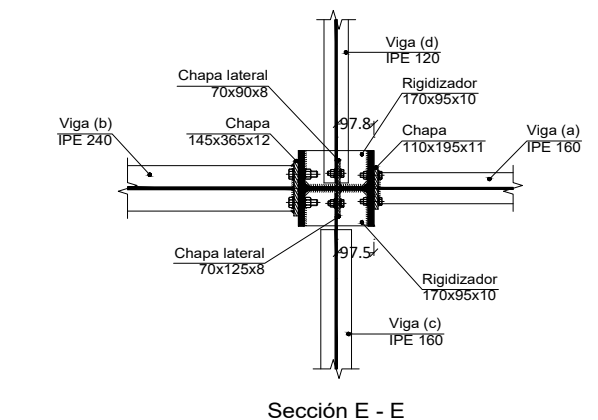
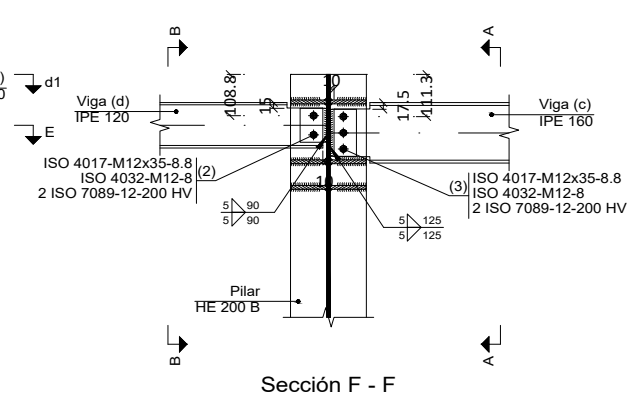
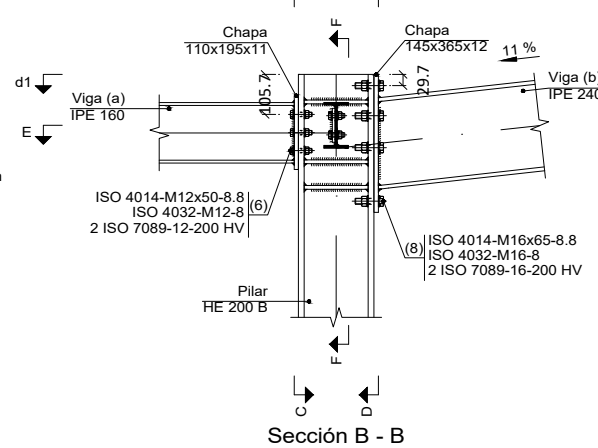
Chapa frontal de la viga (a) IPE 160  
(e = 11 mm)



Detalle del recorte de la viga (c) IPE 160

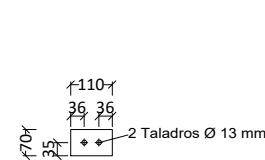


Detalle del recorte de la viga (d) IPE 120

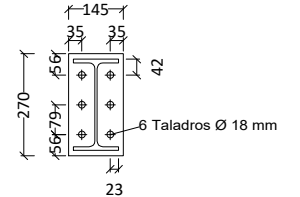


d1. Detalle de soldaduras: rigidizadores a Pilar HE 200 B

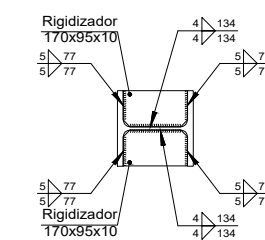
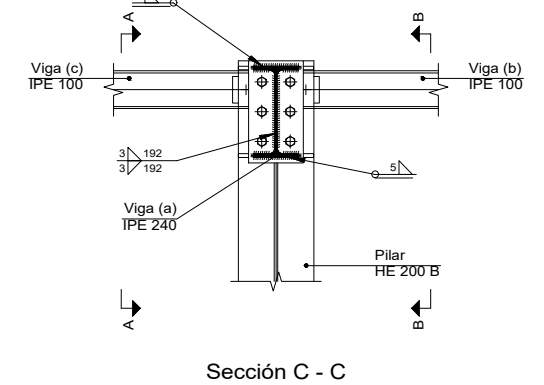
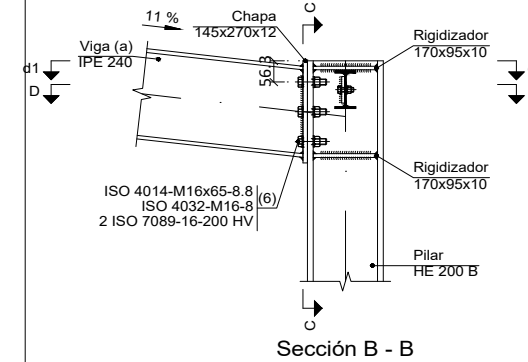
# Tipo 18



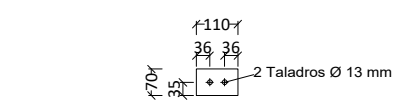
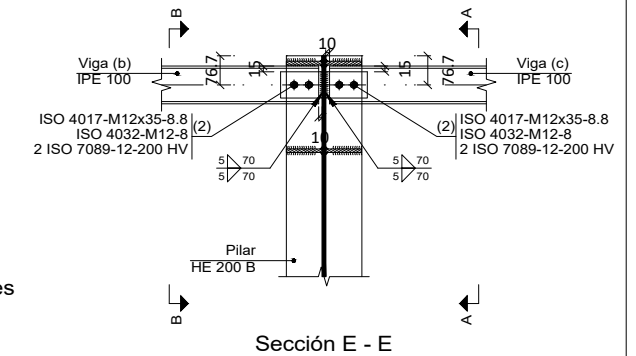
Chapa lateral de la viga (b) IPE 100  
(e = 8 mm)



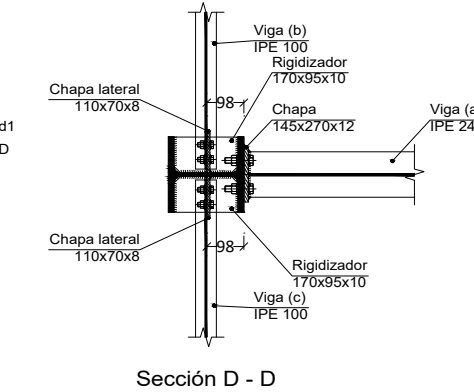
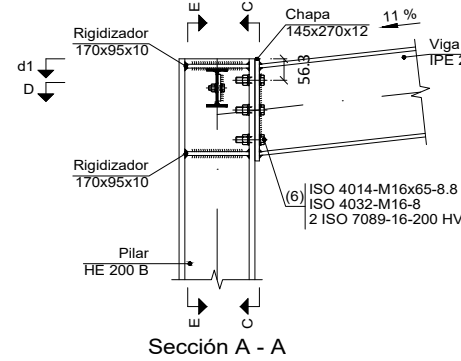
Chapa frontal de la viga (a) IPE 240  
(e = 12 mm)



d1. Detalle de soldaduras: rigidizadores a Pilar HE 200 B



Chapa lateral de la viga (c) IPE 100  
(e = 8 mm)



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)

VEGA DE CASTRO S.L

PROMOTOR

1/20

ESCALA

18

Nº PLANO

UNIONES PÓRTICO 18 Y 21

TÍTULO DEL PLANO

MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

TITULACIÓN

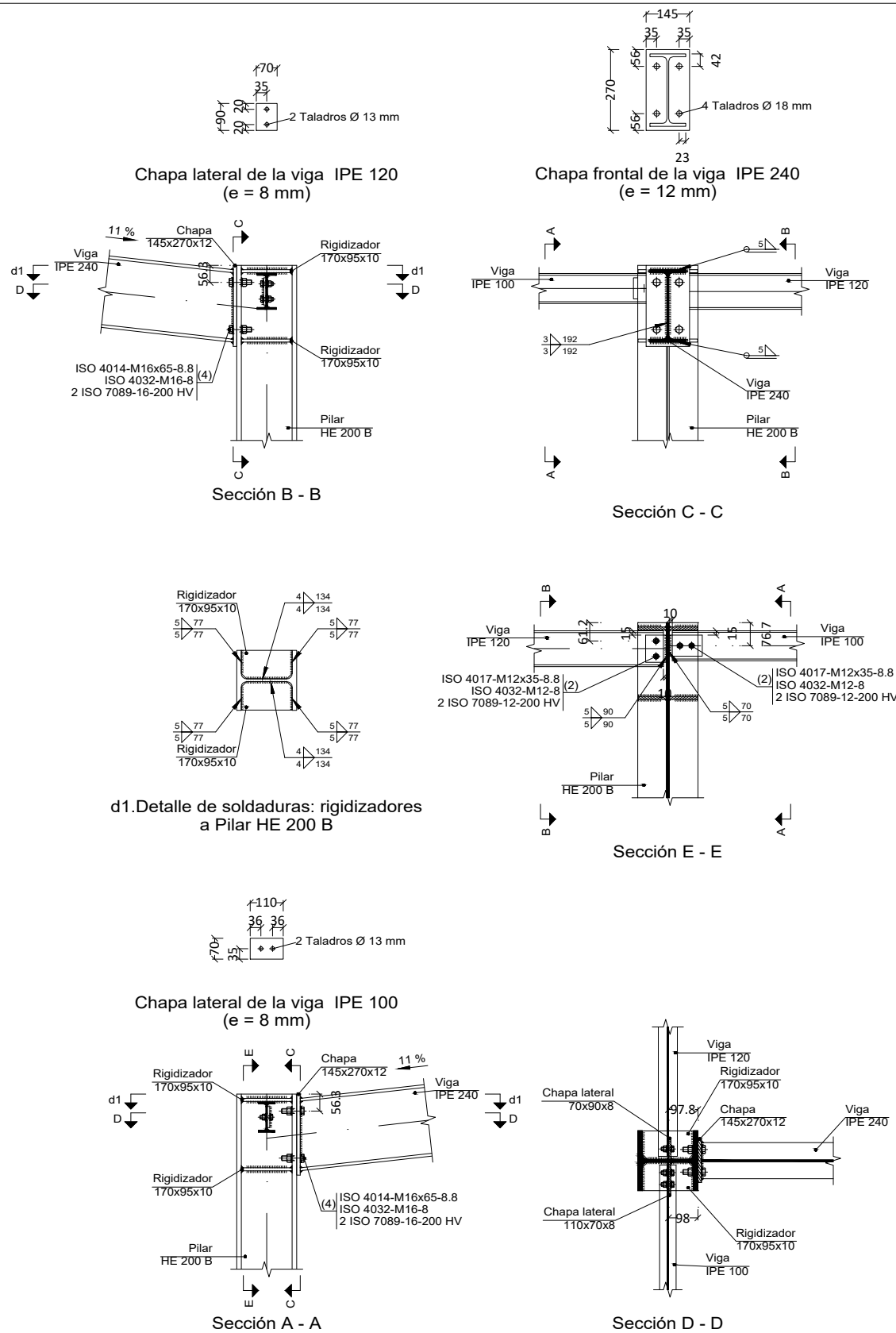
ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ

FECHA: 13/03/2022

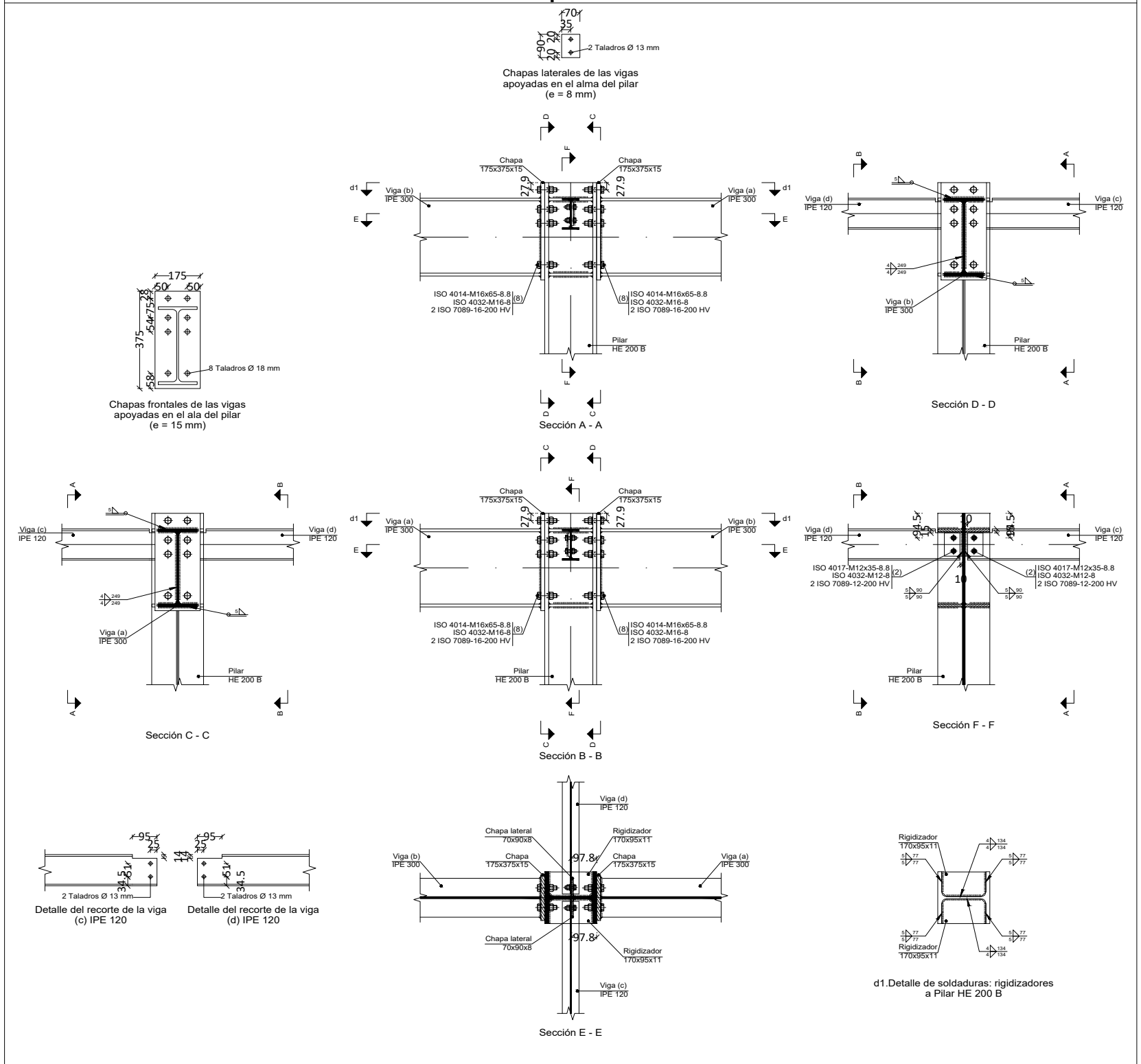
FIRMA



## Tipo 22



## Tipo 31



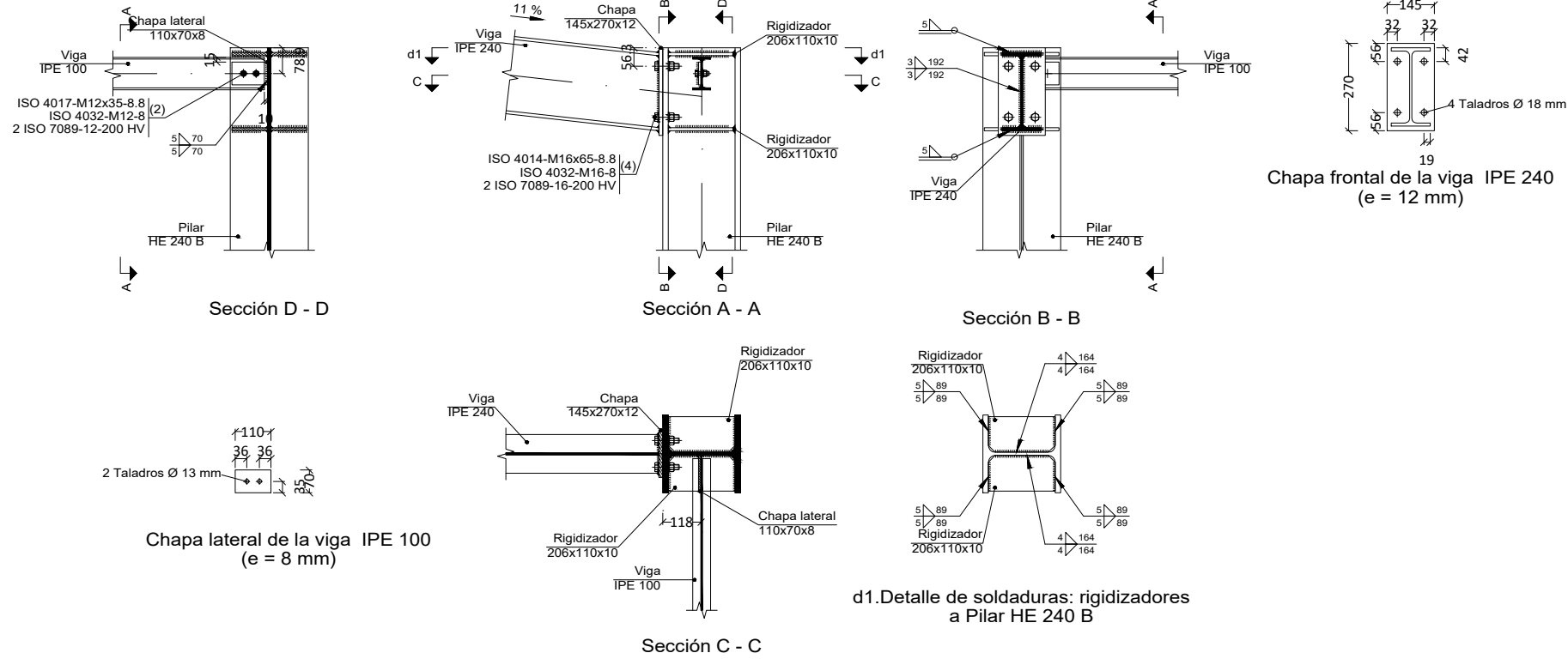
**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



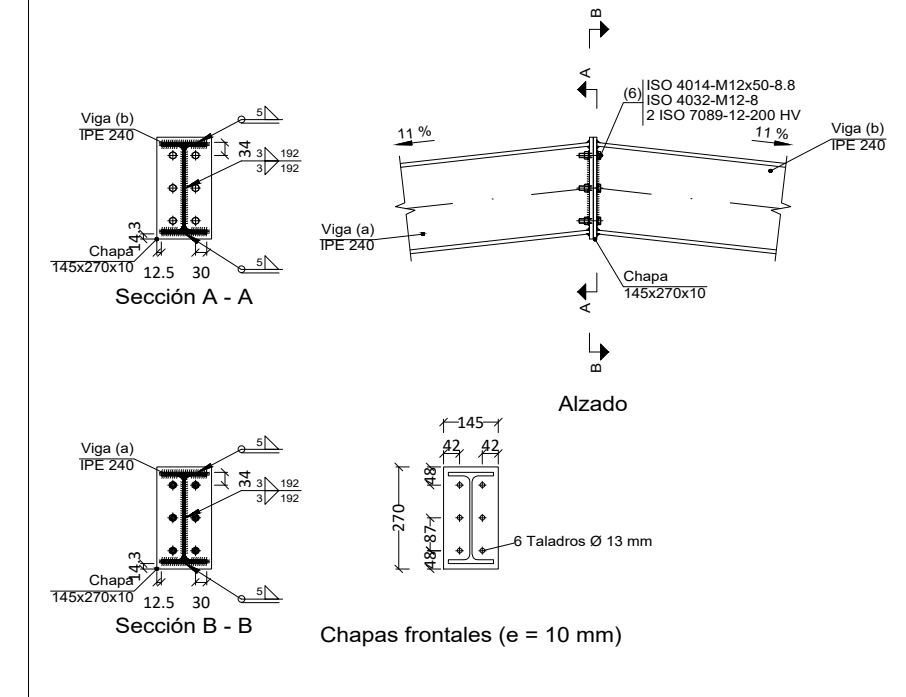
PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)

PROMOTOR	VEGA DE CASTRO S.L.	ESCALA	1/20	Nº PLANO	19
TÍTULO DEL PLANO	UNIONES PÓRTICO 22 Y 31				
TITULACIÓN	MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA				
FECHA:	13/03/2022	ALUMNO/A:	IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ		
		FECHA:	13/03/2022	FIRMA	

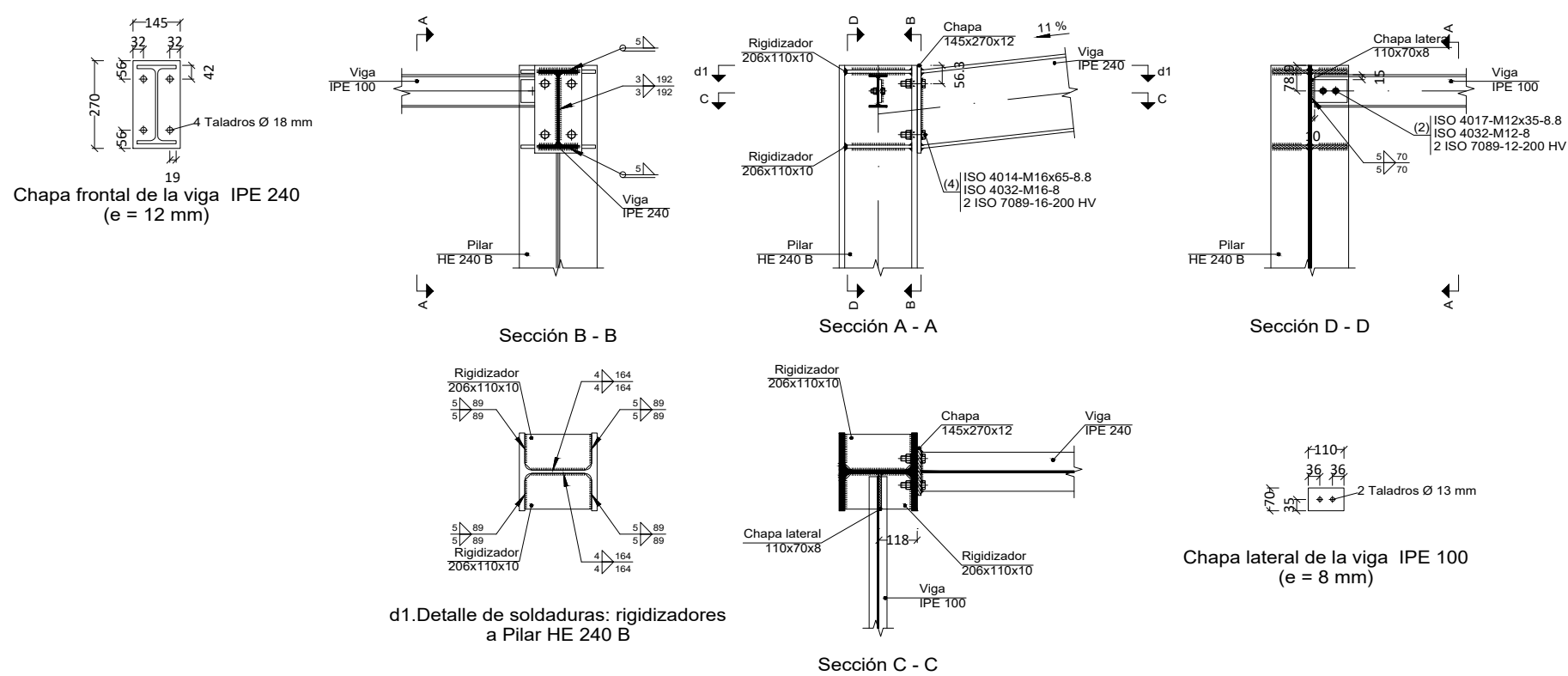
### Tipo 23



### Tipo 1

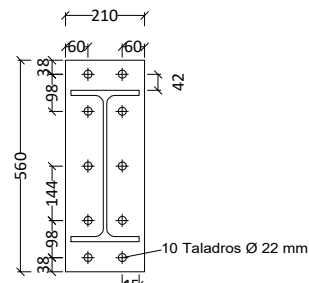


### Tipo 24

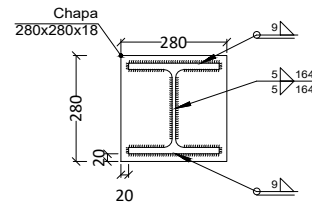


<p><b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b></p>		
PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
VEGA DE CASTRO S.L. PROMOTOR _____	1/20 ESCALA _____	20 Nº PLANO _____
UNIONES PÓRTICO 1, 23 Y 24 TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ FECHA: 13/03/2022 
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMICA TITULACIÓN _____		FIRMA _____

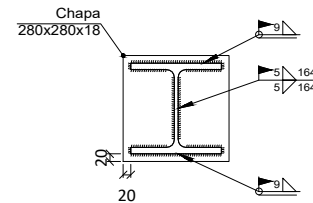
# Tipo 25



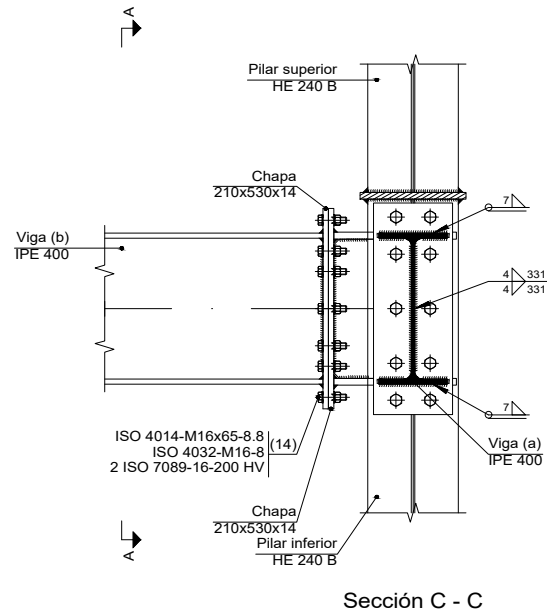
Chapa frontal de la viga (a) IPE 400  
(e = 18 mm)



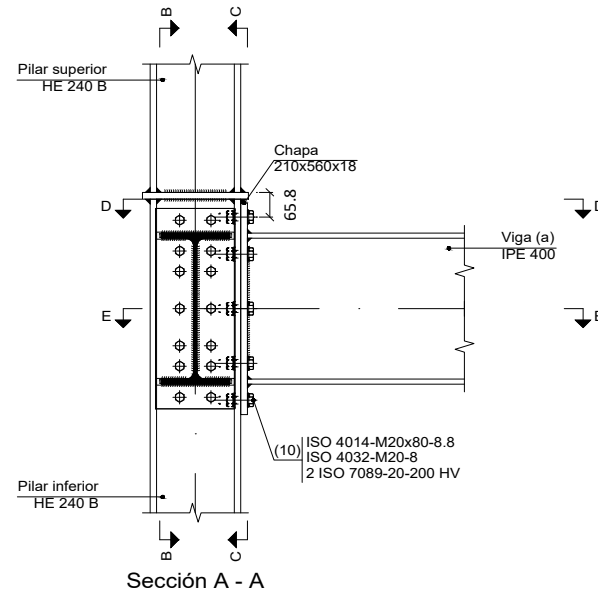
Detalle de soldaduras: Pilar inferior  
HE 240 B a chapa de transición



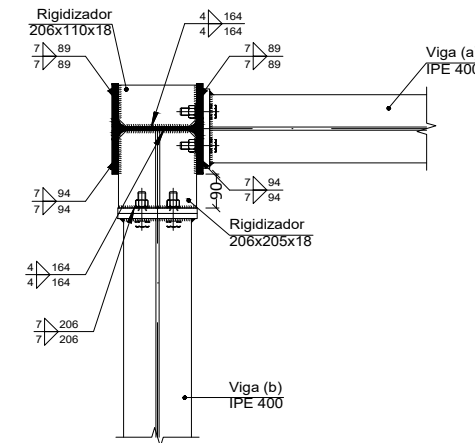
Detalle de soldaduras: Pilar superior  
HE 240 B a chapa de transición



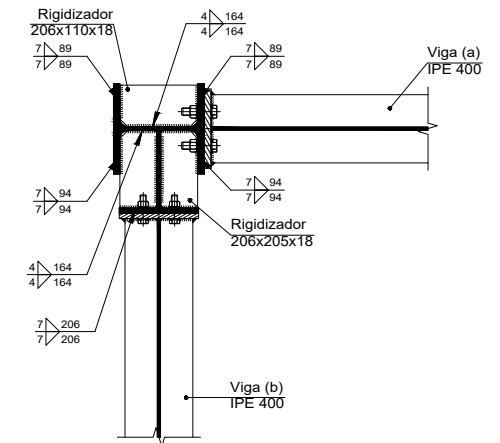
Sección C - C



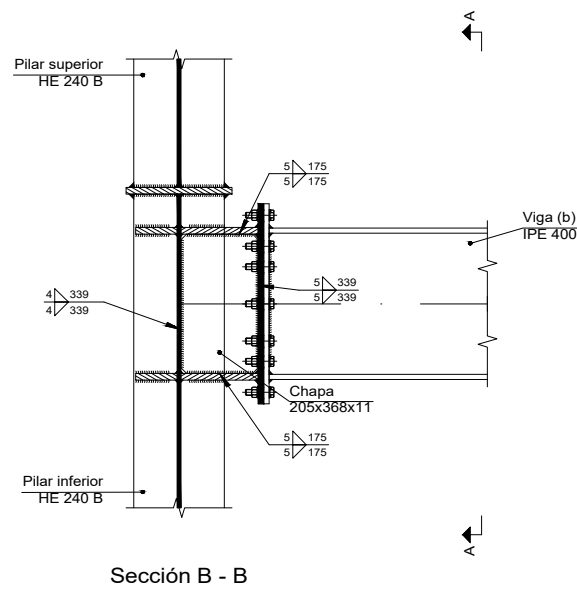
Sección A - A



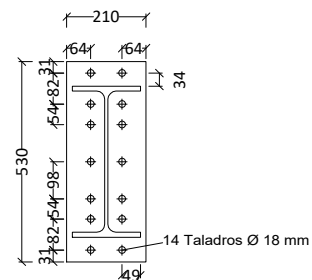
Sección D - D



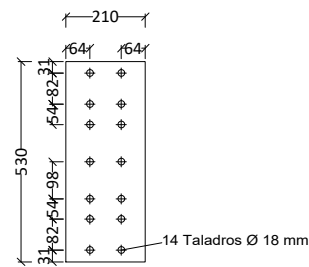
Sección E - E



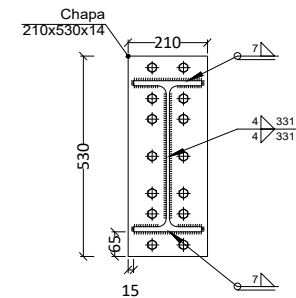
Sección B - B





Chapa frontal de la viga (b) IPE 400  
(e = 14 mm)



Chapa de apoyo de la viga (b) IPE 400  
(e = 14 mm)



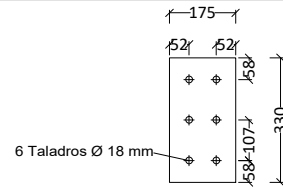
Detalle de soldaduras: Viga (b)  
IPE 400 a chapa frontal


**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**


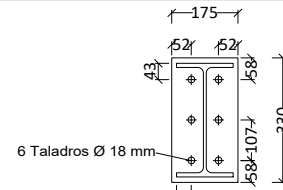
PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD  
 DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
 TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

VEGA DE CASTRO S.L.	1/20	21
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO
UNIONES PÓRTICO 25	ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ	
TÍTULO DEL PLANO	FECHA: 13/03/2022	
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMICA	FIRMA	
TITULACIÓN		

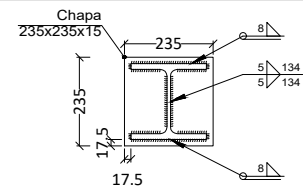
# Tipo 26



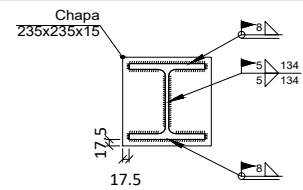
Chapa de apoyo de la viga (b) IPE 300  
(e = 14 mm)



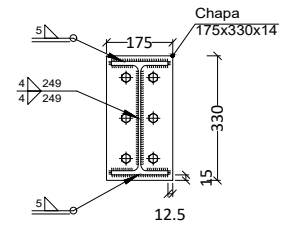
Chapa frontal de la viga (b) IPE 300  
(e = 14 mm)



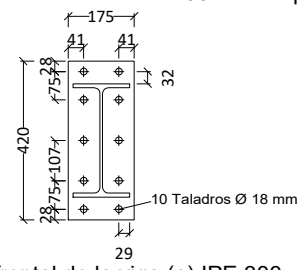
Detalle de soldaduras: Pilar inferior  
HE 200 B a chapa de transición



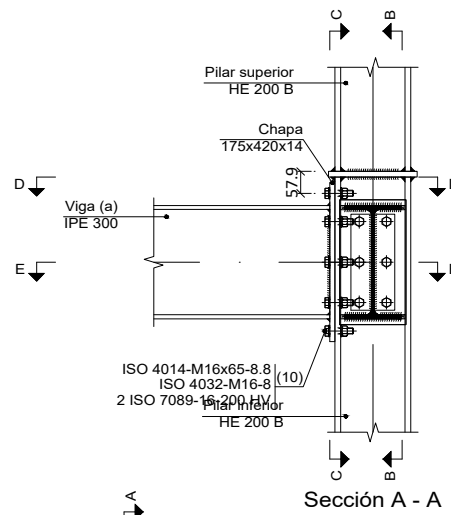
Detalle de soldaduras: Pilar superior  
HE 200 B a chapa de transición



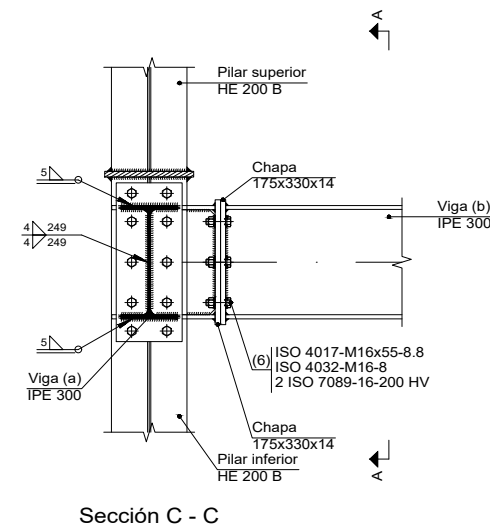
Detalle de soldaduras: Viga (b)  
IPE 300 a chapa frontal



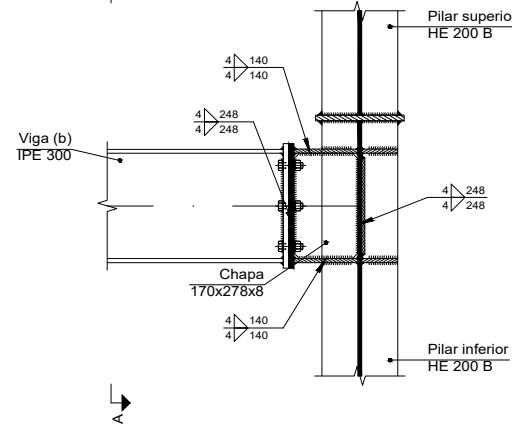
Chapa frontal de la viga (a) IPE 300  
(e = 14 mm)



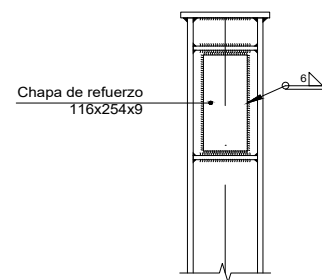
Sección A - A



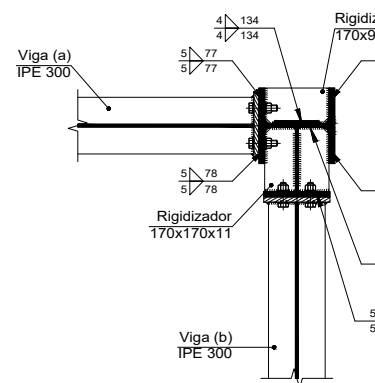
Sección C - C



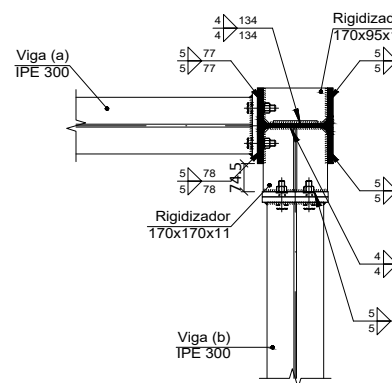
Sección B - B



Detalle de soldaduras: chapa de  
refuerzo a Pilar inferior HE  
200 B



Sección E - E



Sección D - D



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD  
DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

VEGA DE CASTRO S.L

PROMOTOR

1/20

ESCALA

22

Nº PLANO

UNIONES PÓRTICO 26

TÍTULO DEL PLANO

ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ

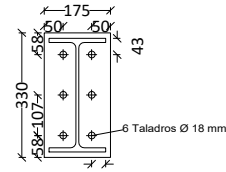
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

TITULACIÓN

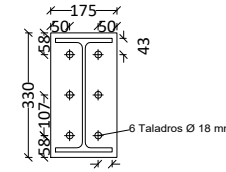
FECHA: 13/03/2022

FIRMA

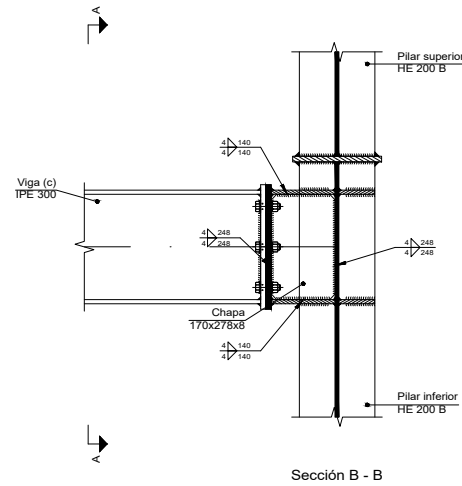
# Tipo 27



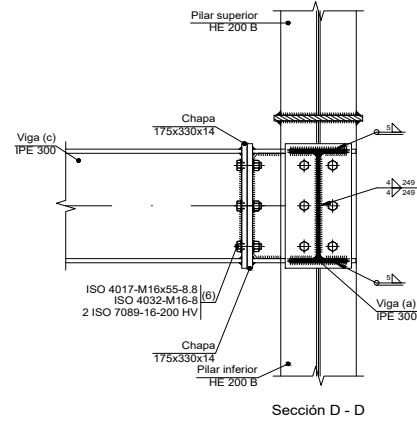
Chapa frontal de la 98a (a) IPE 300  
(e = 14 mm)



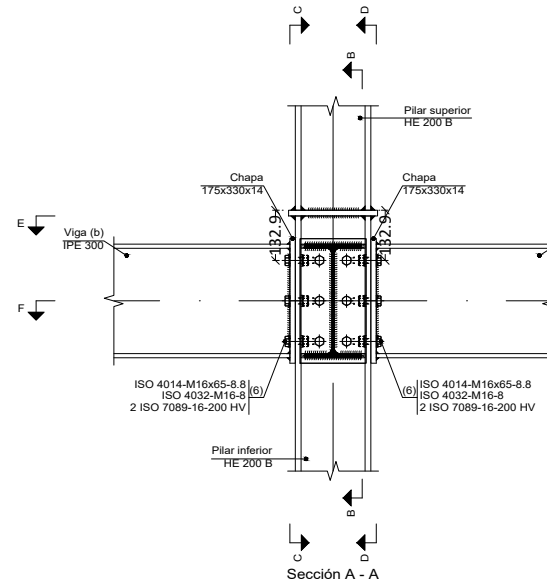
Chapa frontal de la 98a (b) IPE 300  
(e = 14 mm)



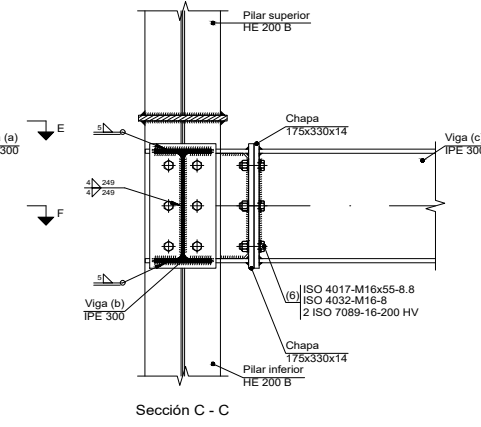
Sección B - B



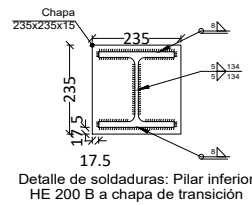
Sección D - D



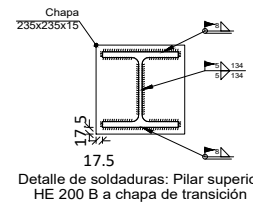
Sección A - A



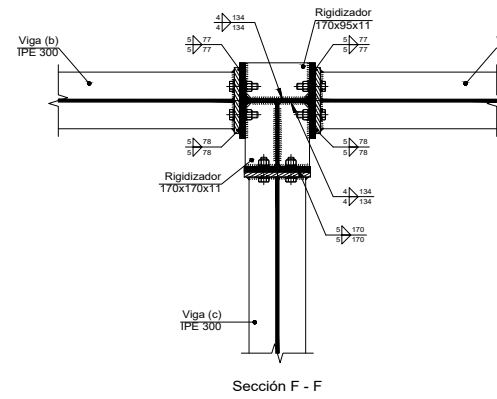
Sección C - C



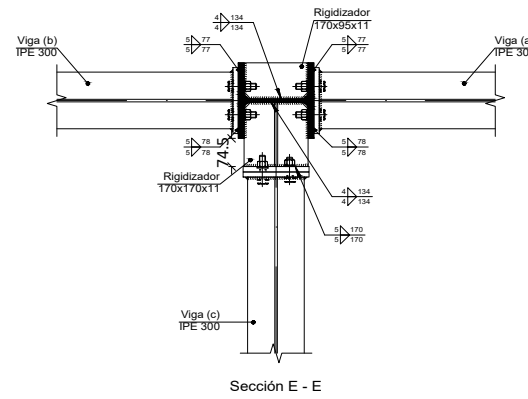
Detalle de soldaduras: Pilar inferior HE 200 B a chapa de transición



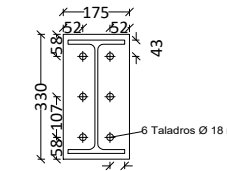
Detalle de soldaduras: Pilar superior HE 200 B a chapa de transición



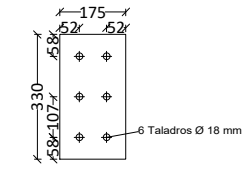
Sección F - F



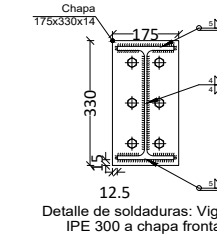
Sección E - E



Chapa frontal de la 98a (c) IPE 300  
(e = 14 mm)



Chapa de apoyo de la viga (c) IPE 300  
(e = 14 mm)



Detalle de soldaduras: Viga (c) IPE 300 a chapa frontal



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

VEGA DE CASTRO S.L

PROMOTOR

1/20

ESCALA

23

Nº PLANO

UNIONES PÓRTICO 27

TÍTULO DEL PLANO

ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ

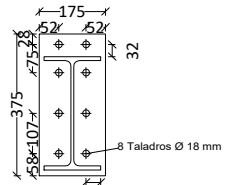
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

TITULACIÓN

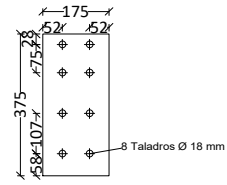
FECHA: 13/03/2022

FIRMA

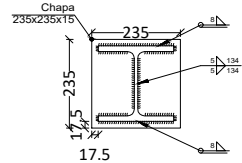
# Tipo 28



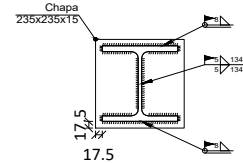
Chapa frontal de la viga (c) IPE 300 (e = 14 mm)



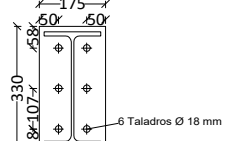
Chapa de apoyo de la viga (c) IPE 300 (e = 14 mm)



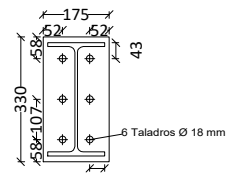
Detalle de soldaduras: Pilar inferior HE 200 B a chapa de transición



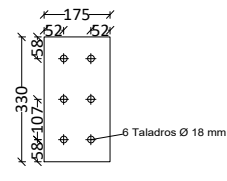
Detalle de soldaduras: Pilar superior HE 200 B a chapa de transición



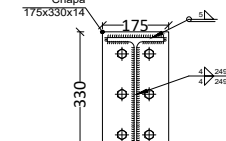
Chapas frontales de las vigas apoyadas en el ala del pilar (e = 14 mm)



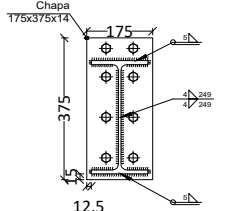
Chapa frontal de la viga (d) IPE 300 (e = 14 mm)



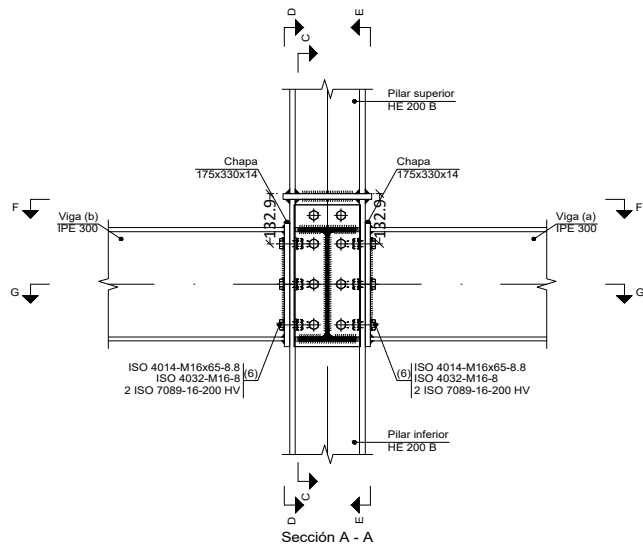
Chapa de apoyo de la viga (d) IPE 300 (e = 14 mm)



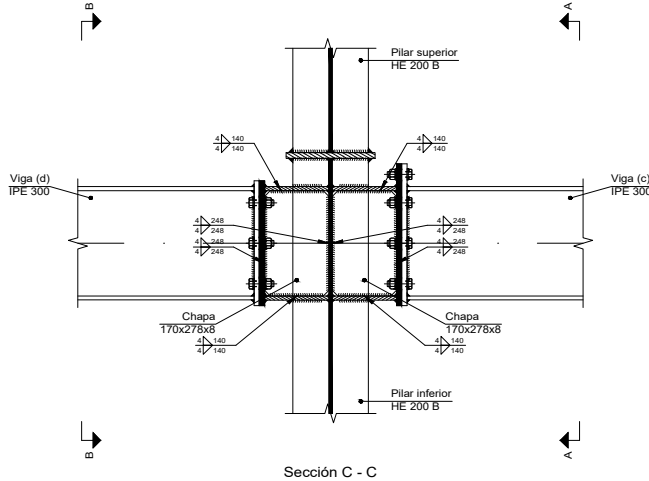
Detalle de soldaduras: Viga (d) IPE 300 a chapa frontal



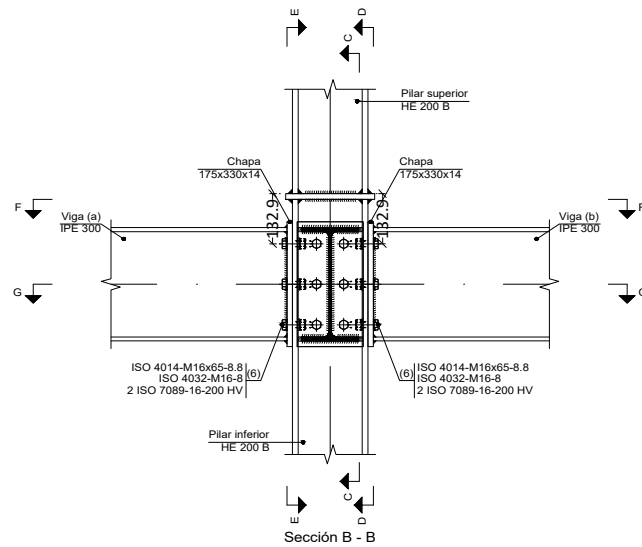
Detalle de soldaduras: Viga (c) IPE 300 a chapa frontal



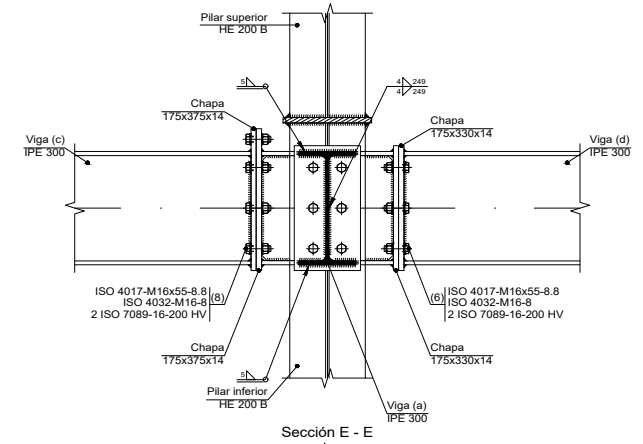
Sección A - A



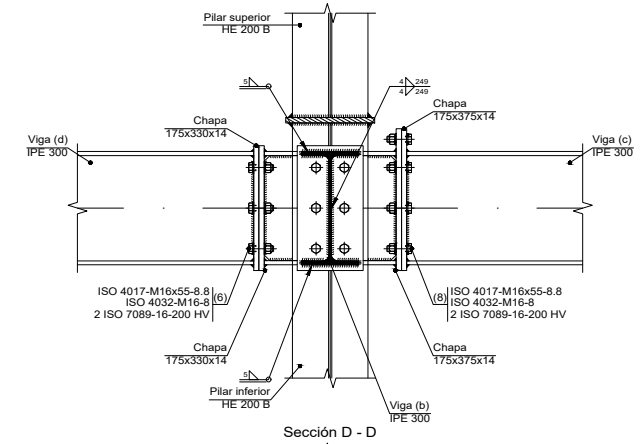
Sección C - C



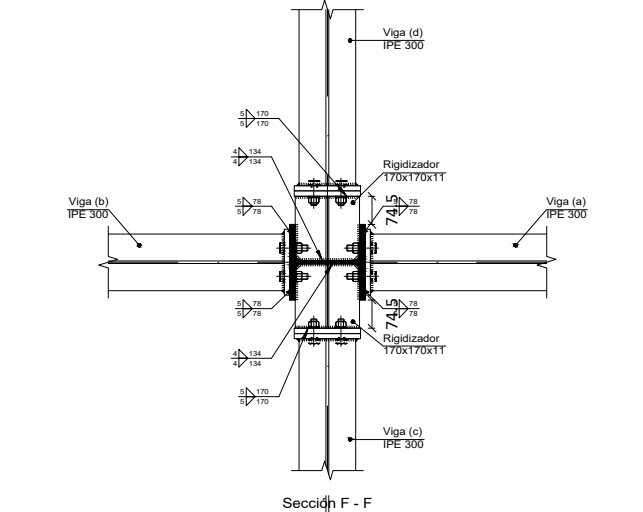
Sección B - B



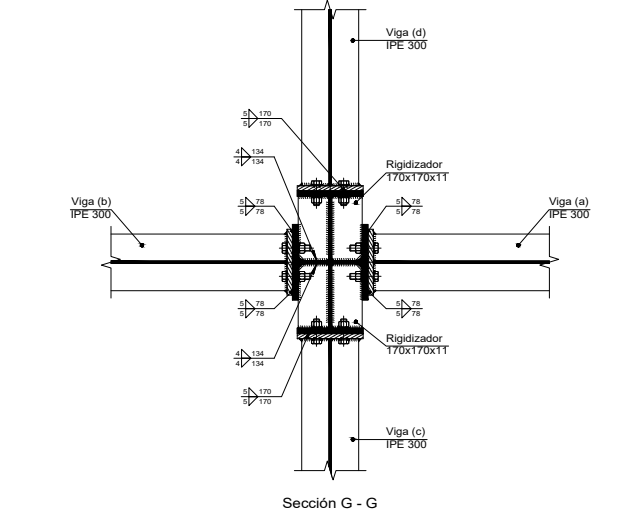
Sección E - E




Sección D - D




Sección F - F



Sección G - G




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



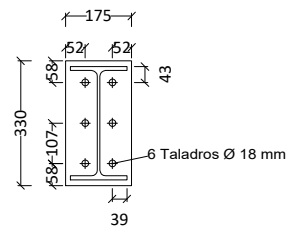
PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

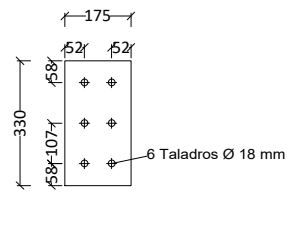
VEGA DE CASTRO S.L.	1/20	24
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

UNIONES PÓRTICO 28	ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ
TÍTULO DEL PLANO _____	FECHA: 10/09/2021
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA	FIRMA 
TITULACIÓN _____	FIRMA _____

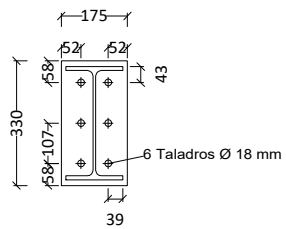
# Tipo 29



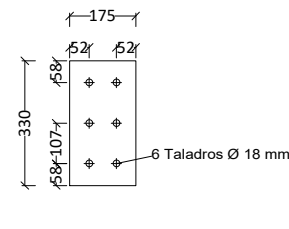
Chapa frontal de la viga (a) IPE 300 (e = 14 mm)



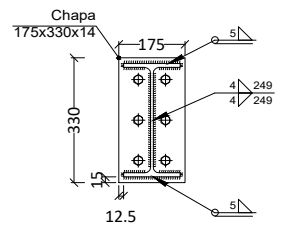
Chapa de apoyo de la viga (a) IPE 300 (e = 14 mm)



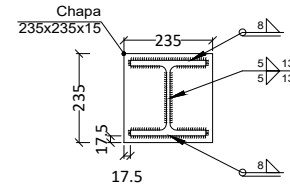
Chapa frontal de la viga (b) IPE 300 (e = 14 mm)



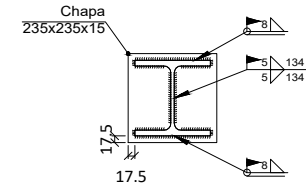
Chapa de apoyo de la viga (b) IPE 300 (e = 14 mm)



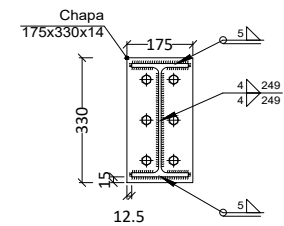
Detalle de soldaduras: Viga (a) IPE 300 a chapa frontal



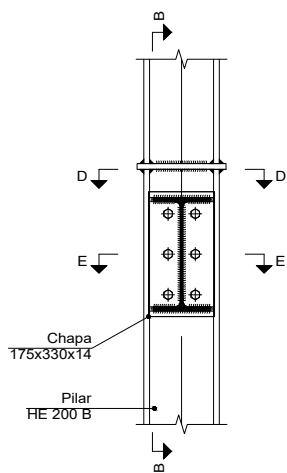
Detalle de soldaduras: Pilar inferior HE 200 B a chapa de transición



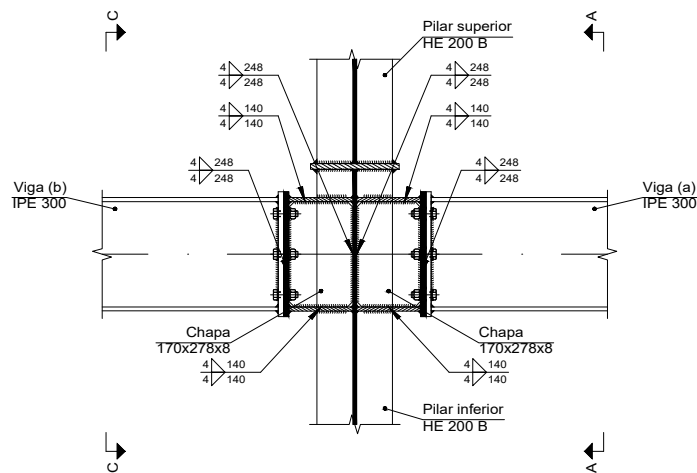
Detalle de soldaduras: Pilar superior HE 200 B a chapa de transición



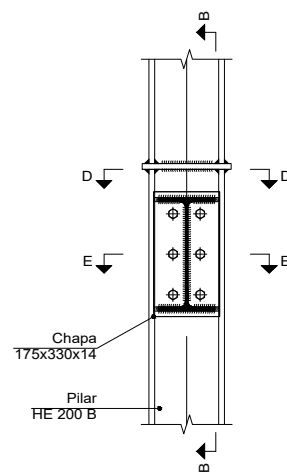
Detalle de soldaduras: Viga (b) IPE 300 a chapa frontal



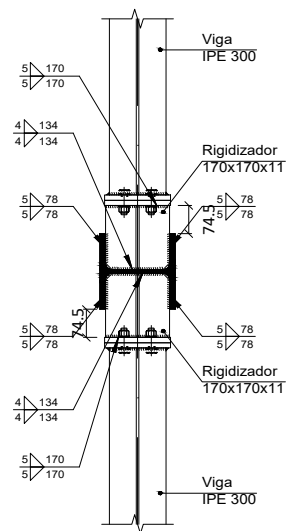
Sección A - A



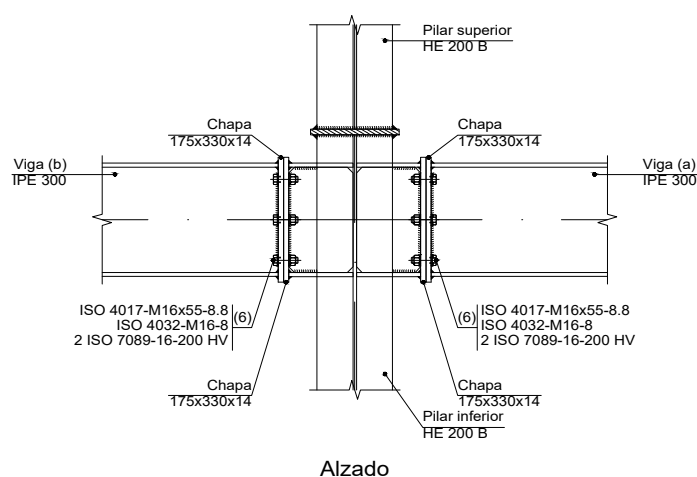
Sección B - B



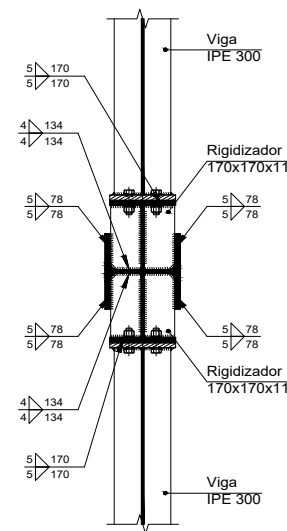
Sección C - C



Sección D - D



Alzado



Sección E - E



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

VEGA DE CASTRO S.L

PROMOTOR

1/20

ESCALA

25

Nº PLANO

UNIONES PÓRTICO 29

TÍTULO DEL PLANO

ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ

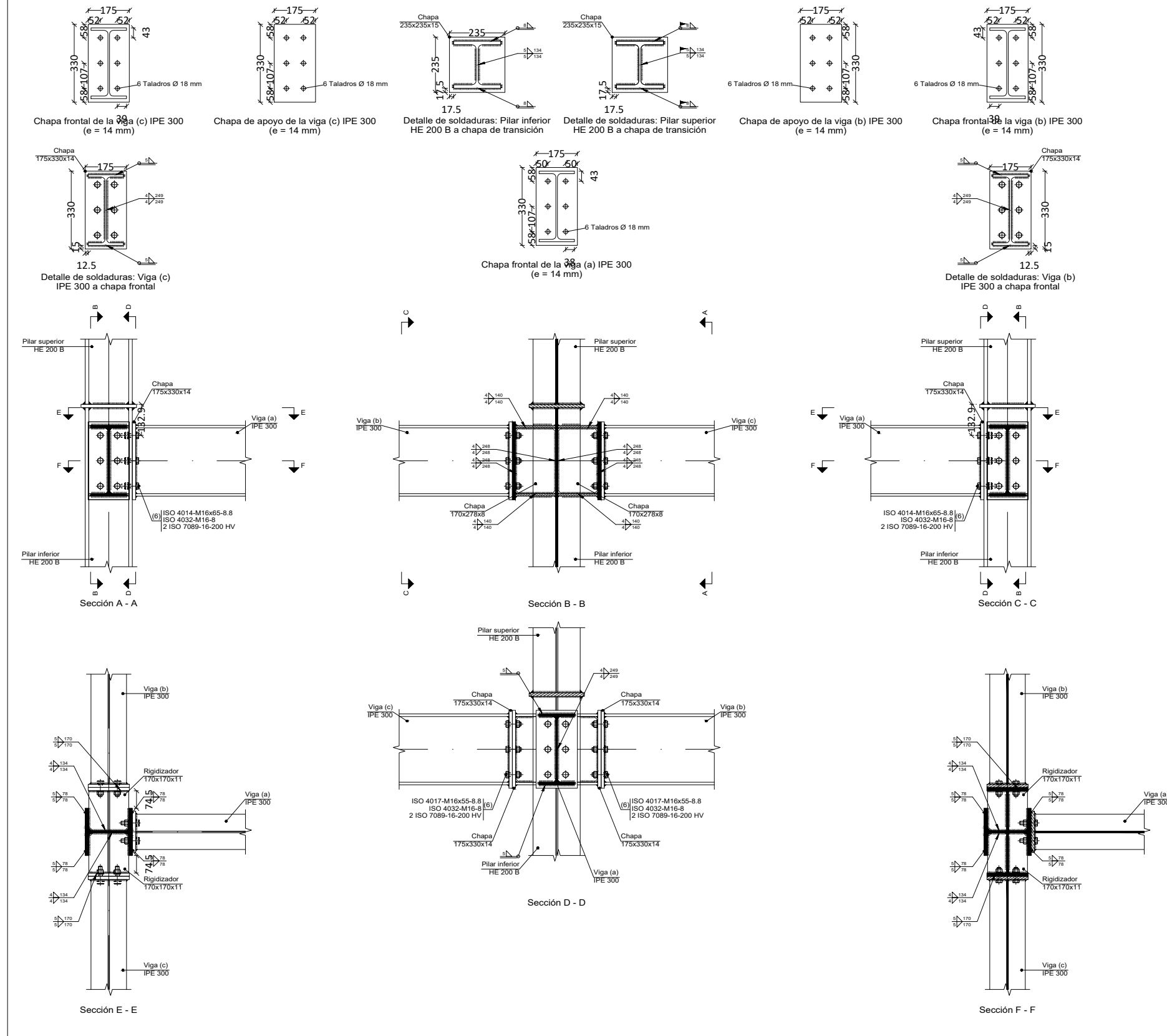
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA



TITULACIÓN

FECHA: 13/03/2022

FIRMA

# Tipo 30



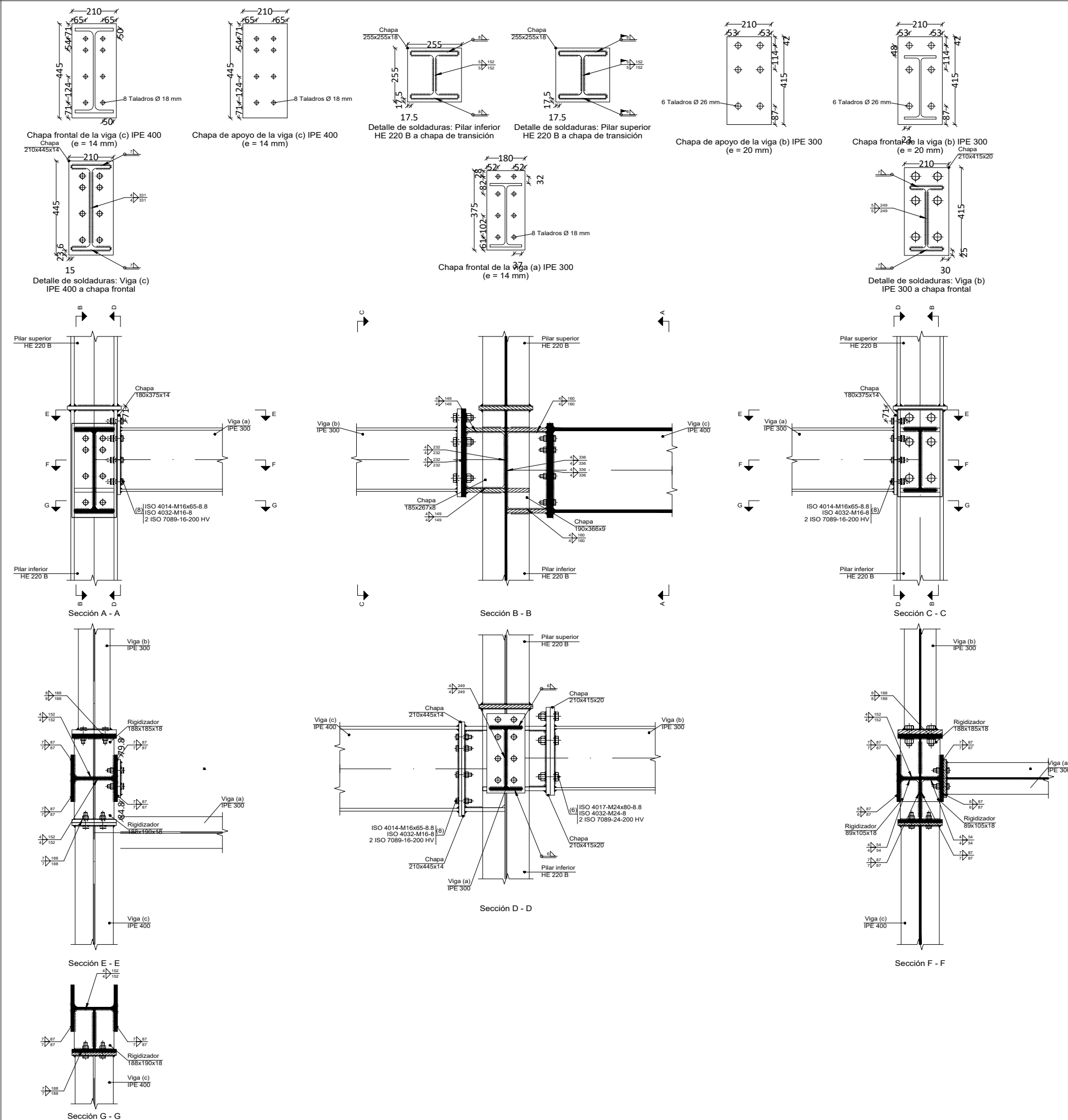

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**





PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
 TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

VEGA DE CASTRO S.L.	1/20	26
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO
UNIONES PÓRTICO 30	ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ	
TÍTULO DEL PLANO	FECHA: 13/09/2022	
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA	FIRMA	
TITULACIÓN		

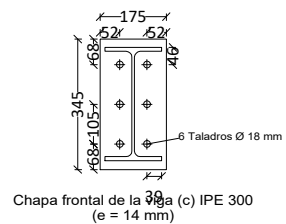


# Tipo 32

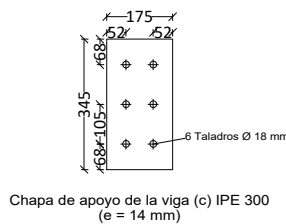


 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> 		
PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
VEGA DE CASTRO S.L. PROMOTOR _____	1/20 ESCALA _____	27 Nº PLANO _____
UNIONES PÓRTICO 32 TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ FECHA: 13/03/2022  FIRMA _____
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA TITULACIÓN _____		

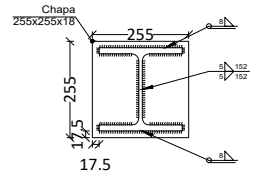
# Tipo 33



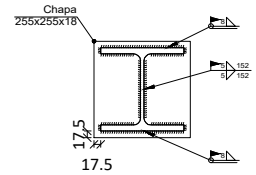
Chapa frontal de la viga (c) IPE 300 (e = 14 mm)



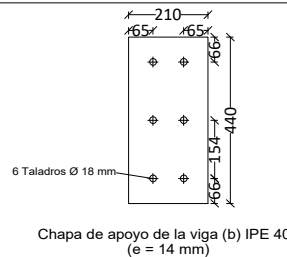
Chapa de apoyo de la viga (c) IPE 300 (e = 14 mm)



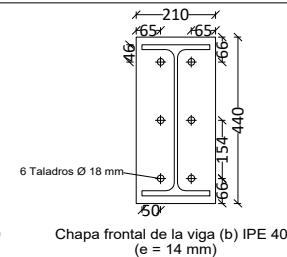
Detalle de soldaduras: Pilar inferior HE 220 B a chapa de transición



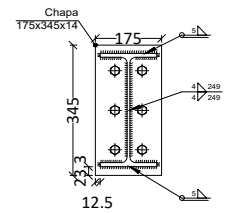
Detalle de soldaduras: Pilar superior HE 220 B a chapa de transición



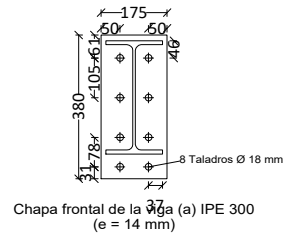
Chapa de apoyo de la viga (b) IPE 400 (e = 14 mm)



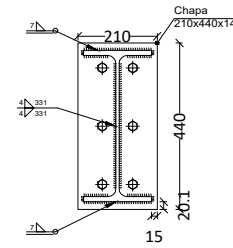
Chapa frontal de la viga (b) IPE 400 (e = 14 mm)



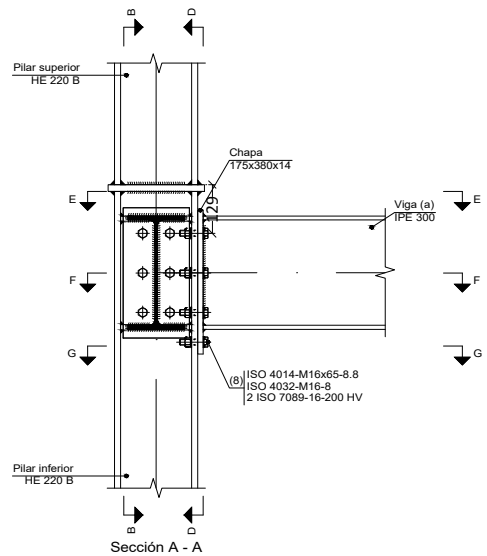
Detalle de soldaduras: Viga (c) IPE 300 a chapa frontal



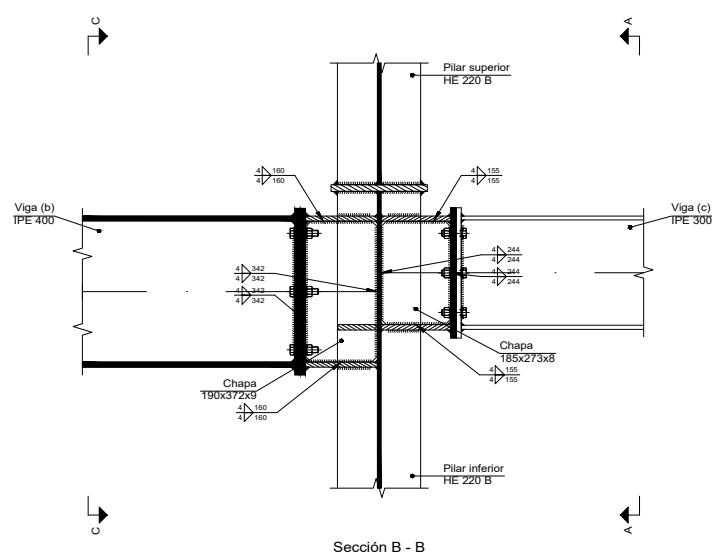
Chapa frontal de la viga (a) IPE 300 (e = 14 mm)



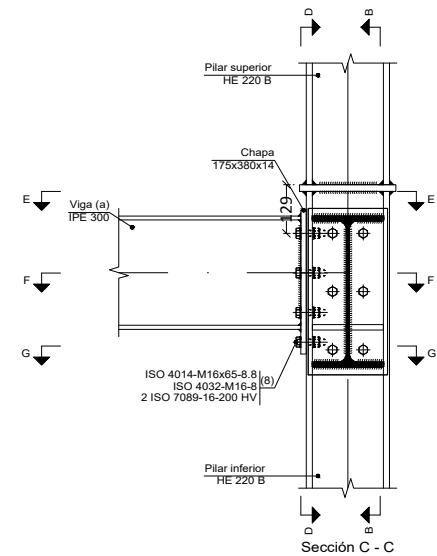
Detalle de soldaduras: Viga (b) IPE 400 a chapa frontal



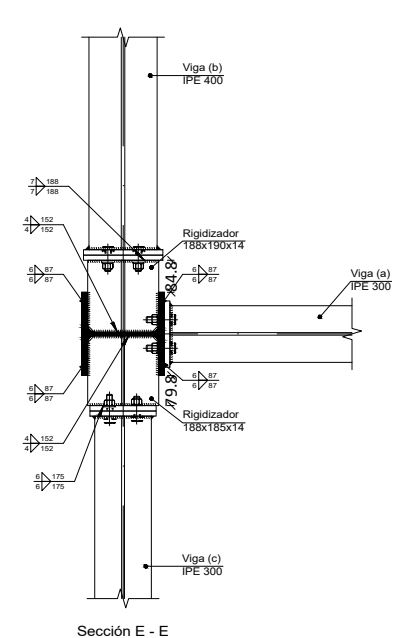
Sección A - A



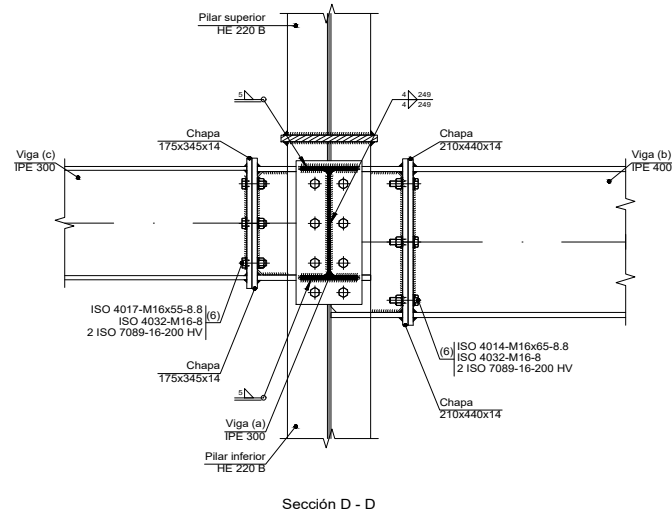
Sección B - B



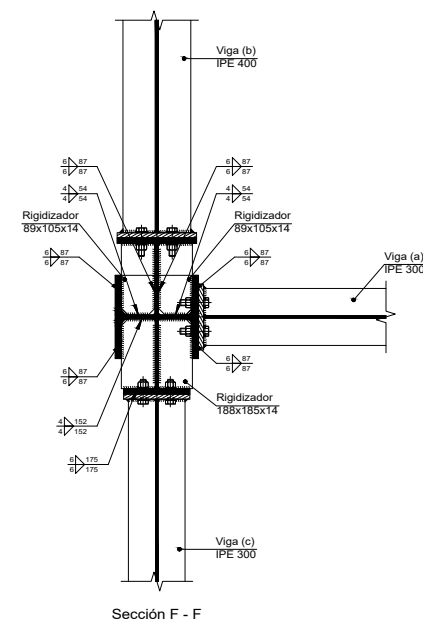
Sección C - C



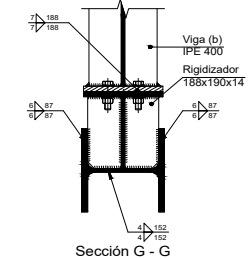
Sección E - E



Sección D - D



Sección F - F



Sección G - G



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

VEGA DE CASTRO S.L

PROMOTOR

1/20

ESCALA

28

Nº PLANO

UNIONES PÓRTICO 33

TÍTULO DEL PLANO

ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ

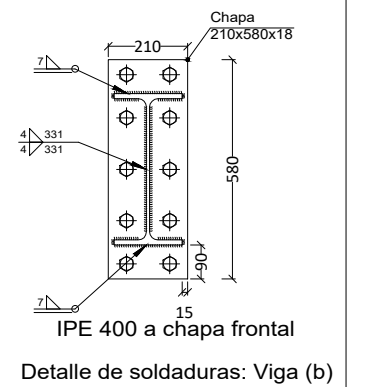
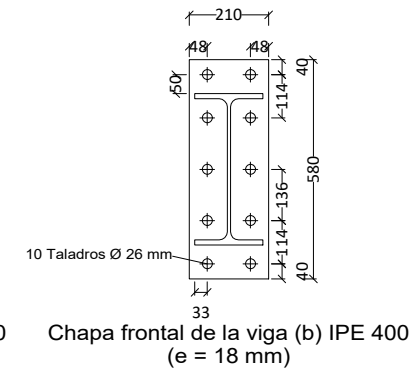
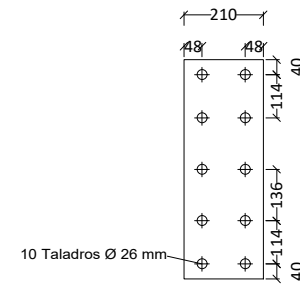
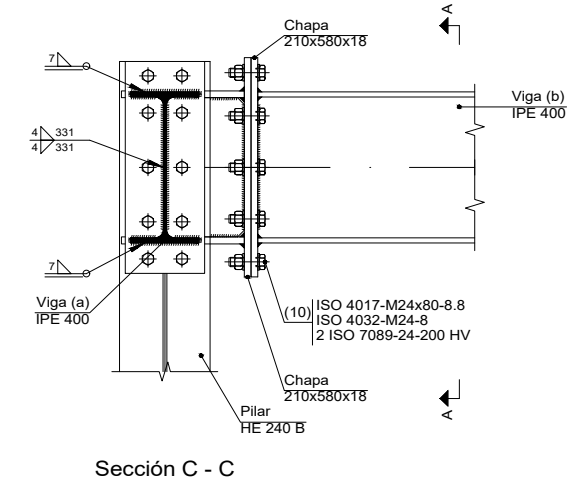
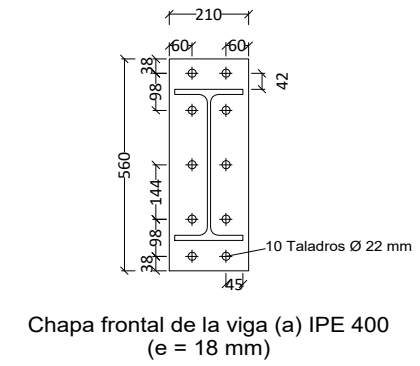
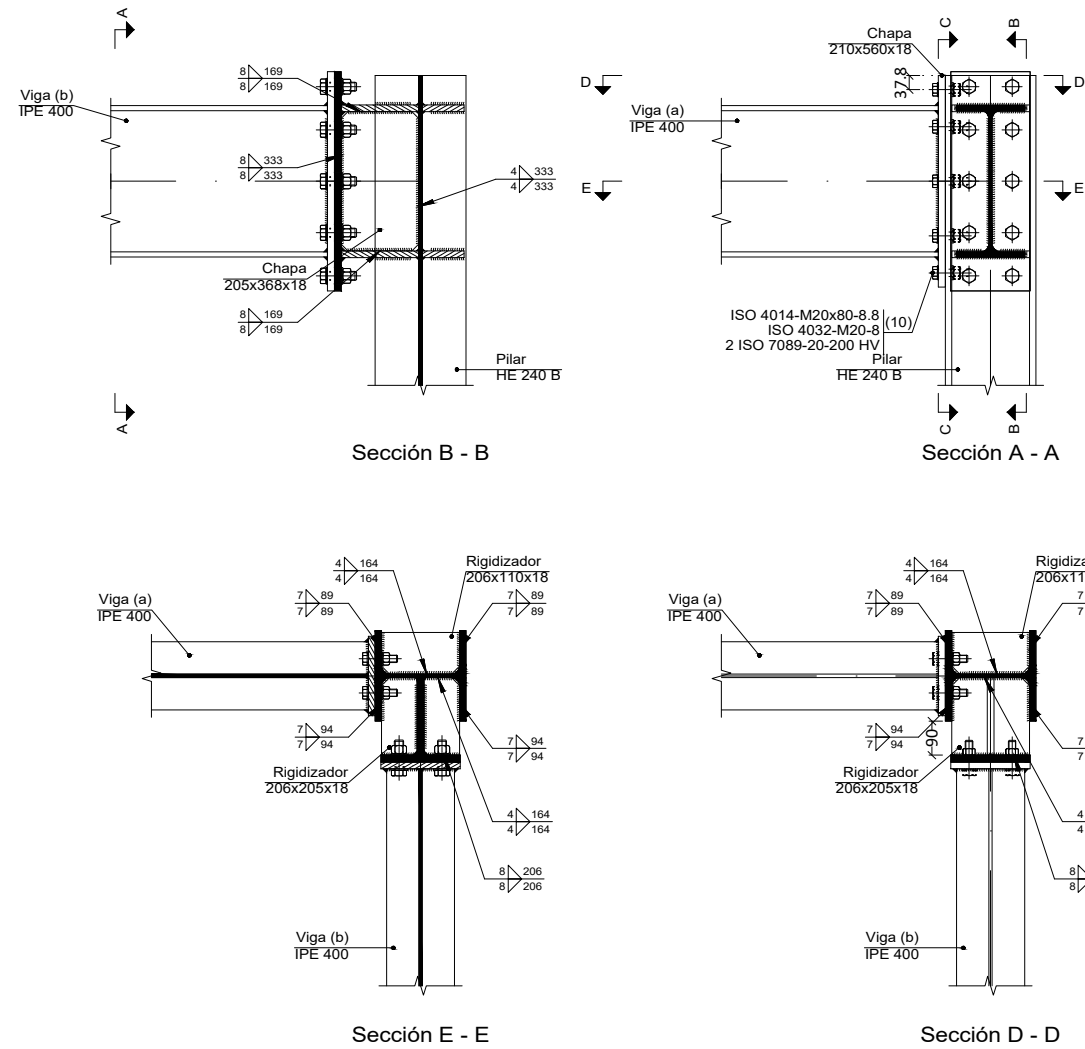
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

TITULACIÓN

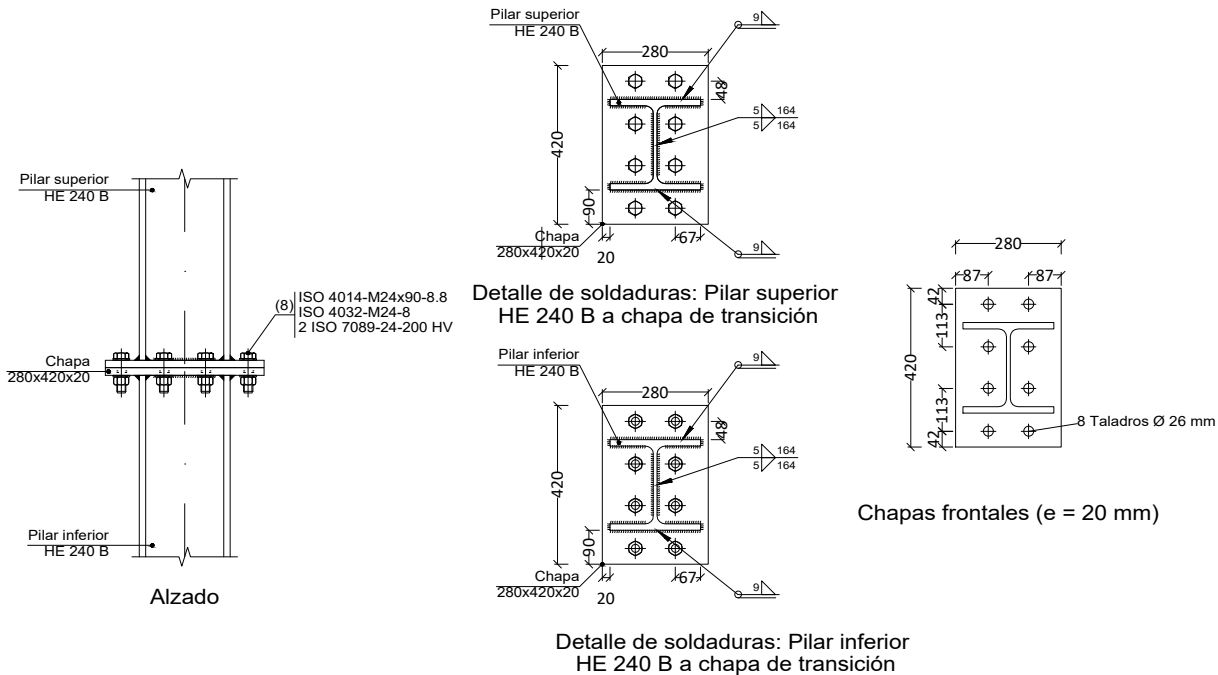
FECHA: 13/03/2022

FIRMA

# Tipo 35

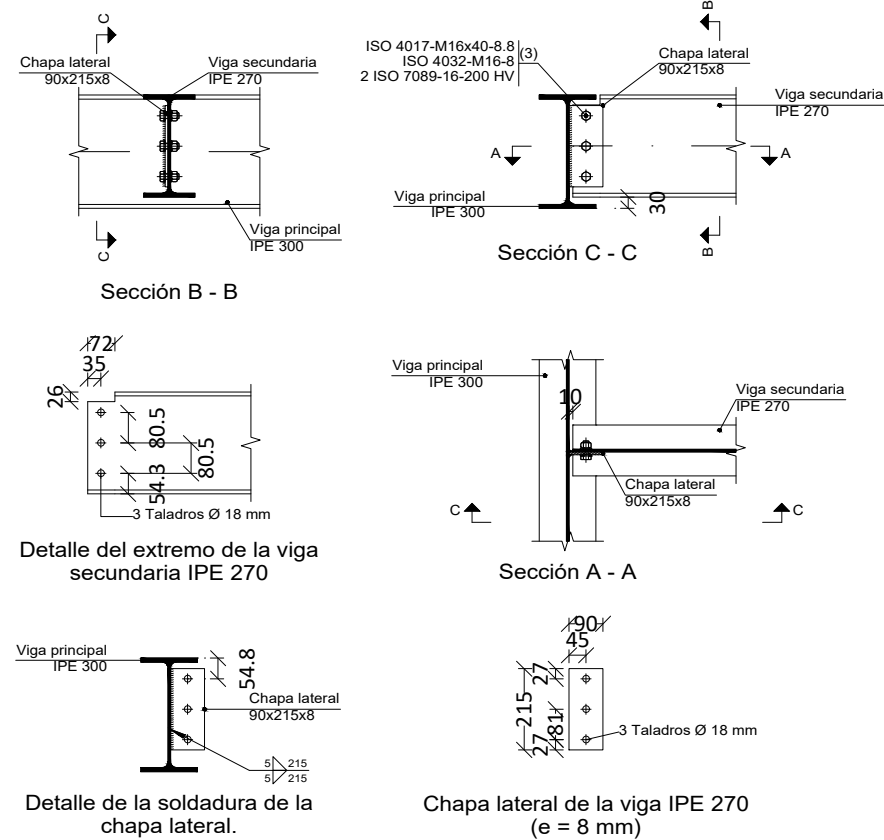


# Tipo 36

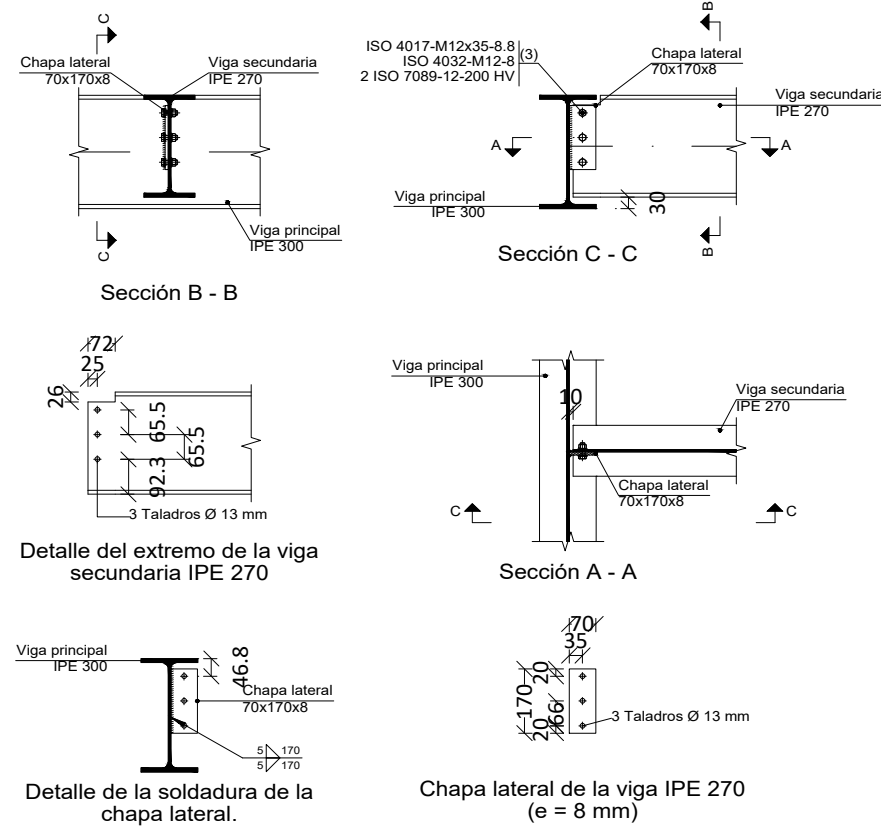


<p><b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b></p>		
PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
VEGA DE CASTRO S.L. PROMOTOR _____	1/20 ESCALA _____	29 Nº PLANO _____
UNIONES PÓRTICO 35 Y 36 TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ FECHA: 13/03/2022 
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA TITULACIÓN _____		FIRMA _____

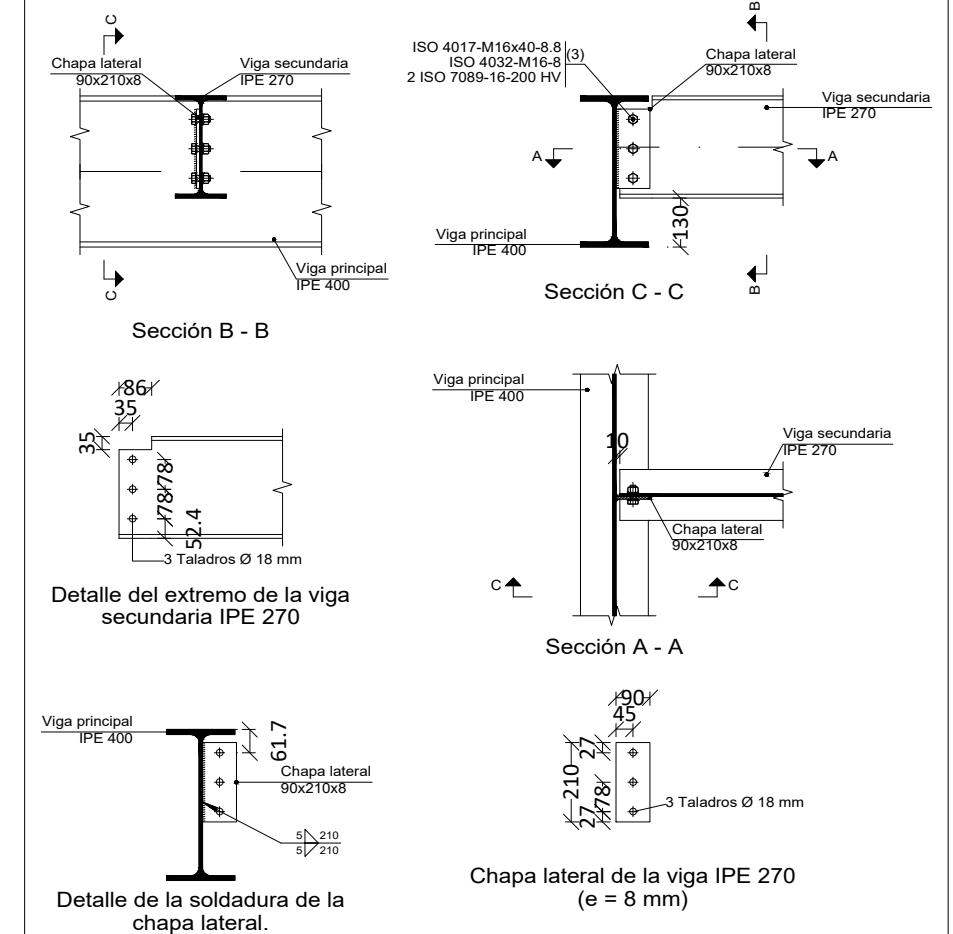
## Tipo 2



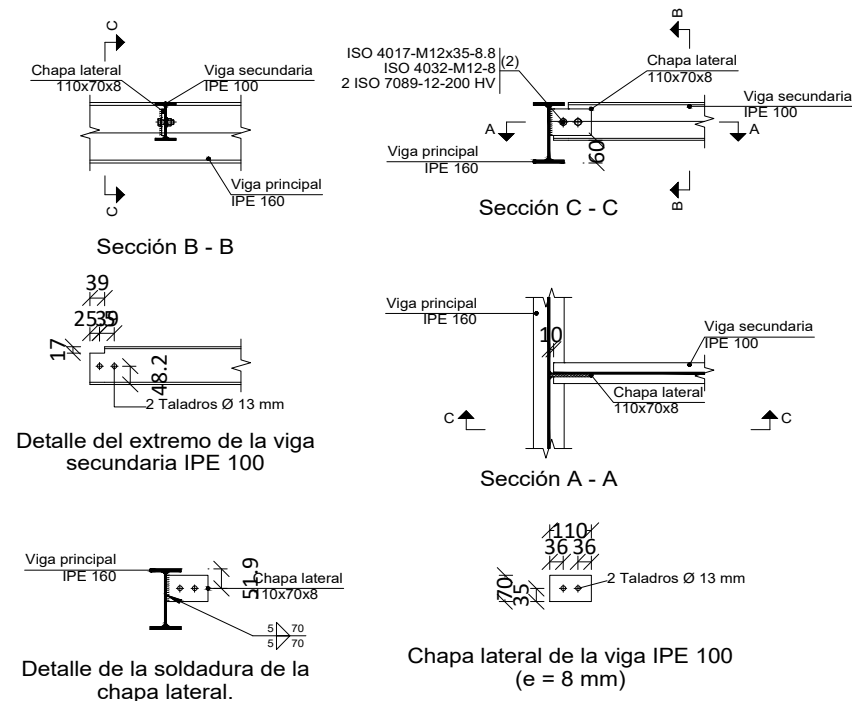
## Tipo 3



## Tipo 4



## Tipo 14



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

VEGA DE CASTRO S.L

PROMOTOR

1/20

ESCALA

30

Nº PLANO

UNIONES FORJADO 2, 3, 4 Y 14

TÍTULO DEL PLANO

ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ

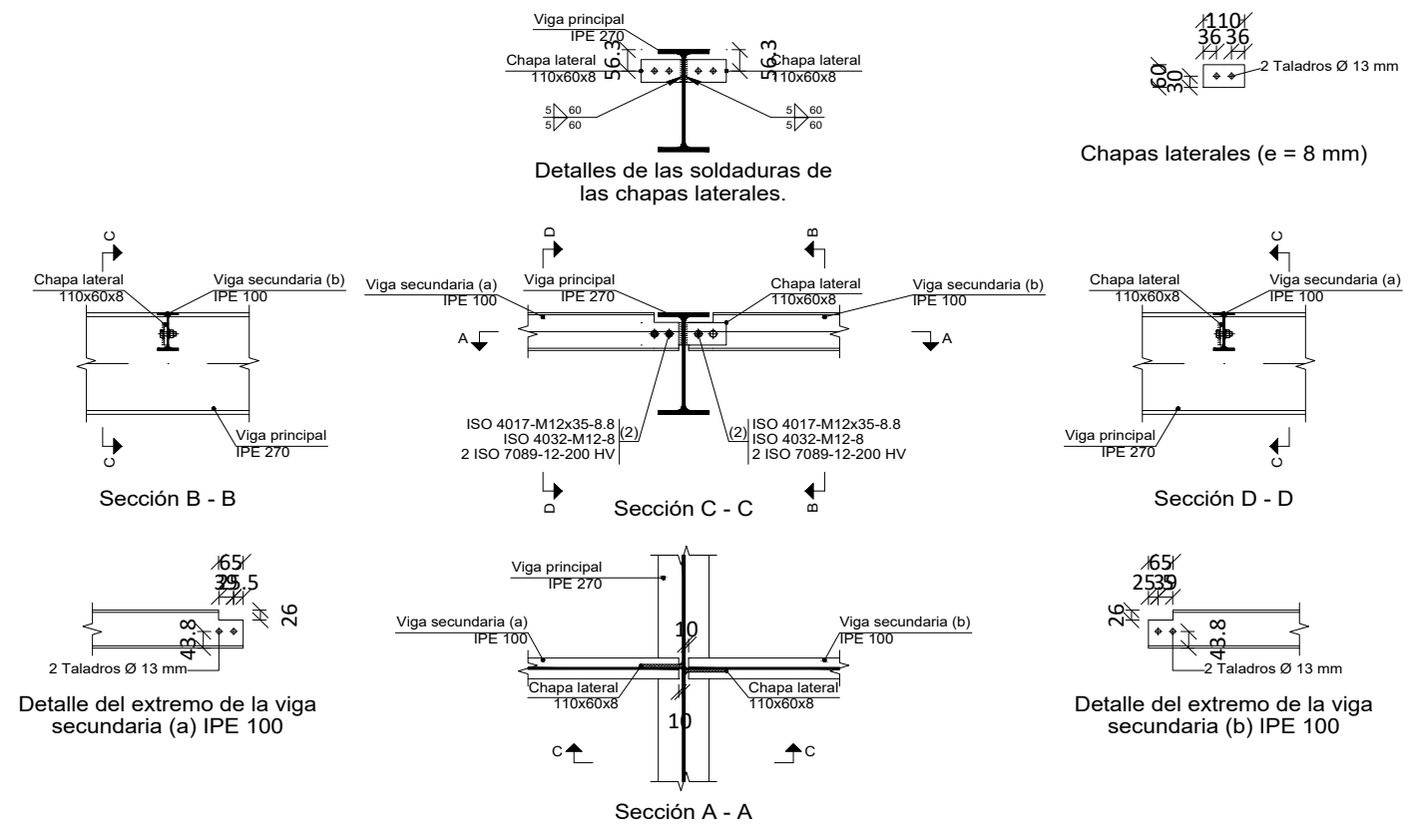
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

TITULACIÓN

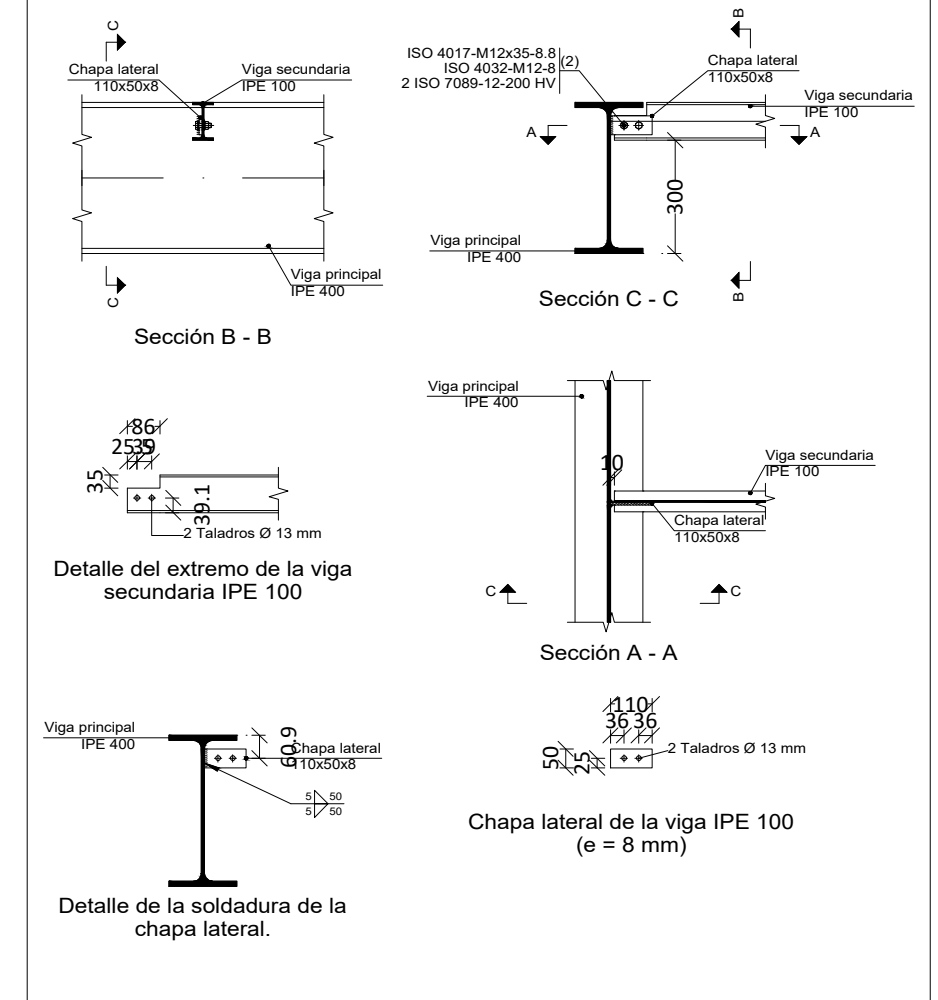
FECHA: 13/03/2022

FIRMA

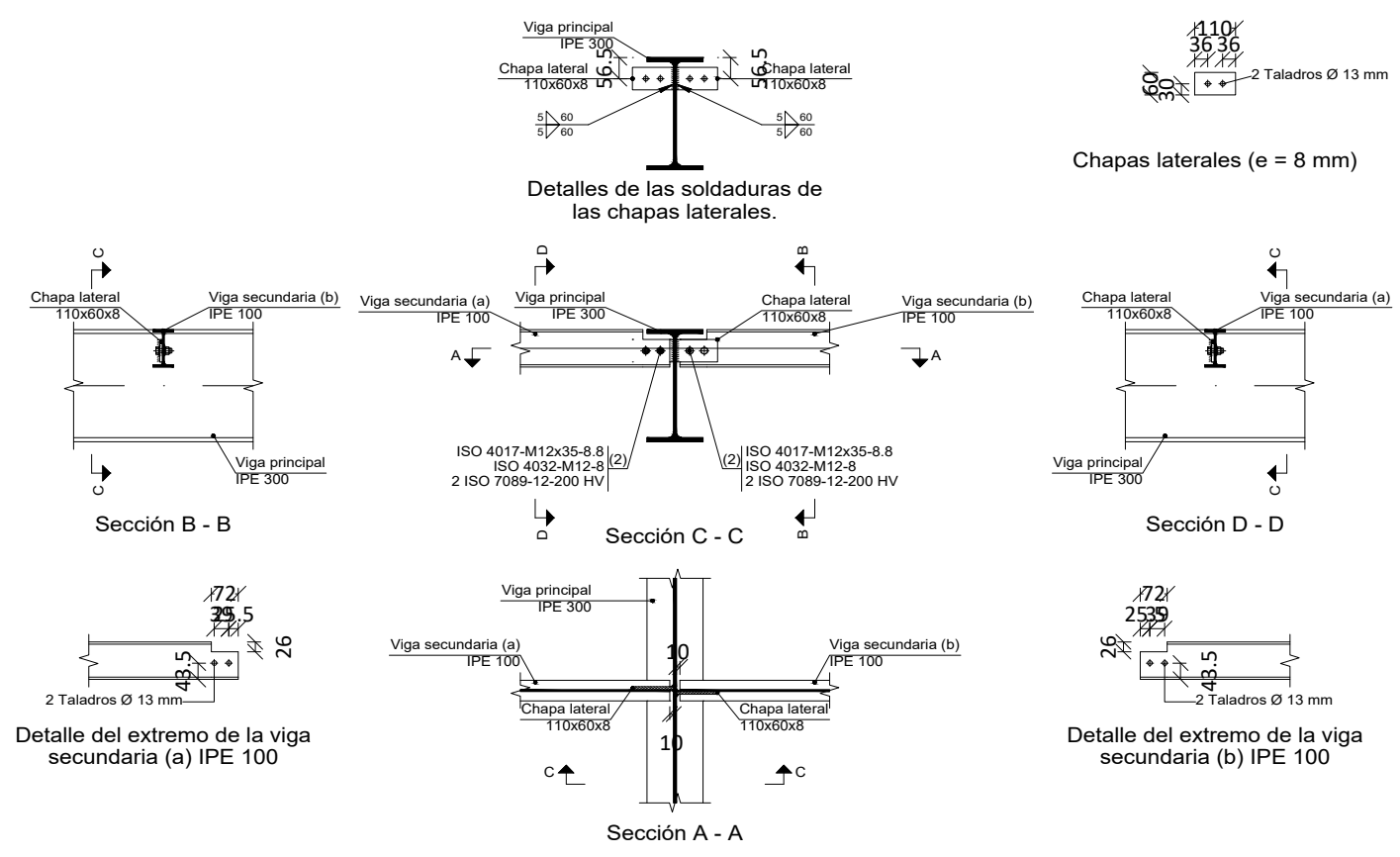
### Tipo 5






### Tipo 6

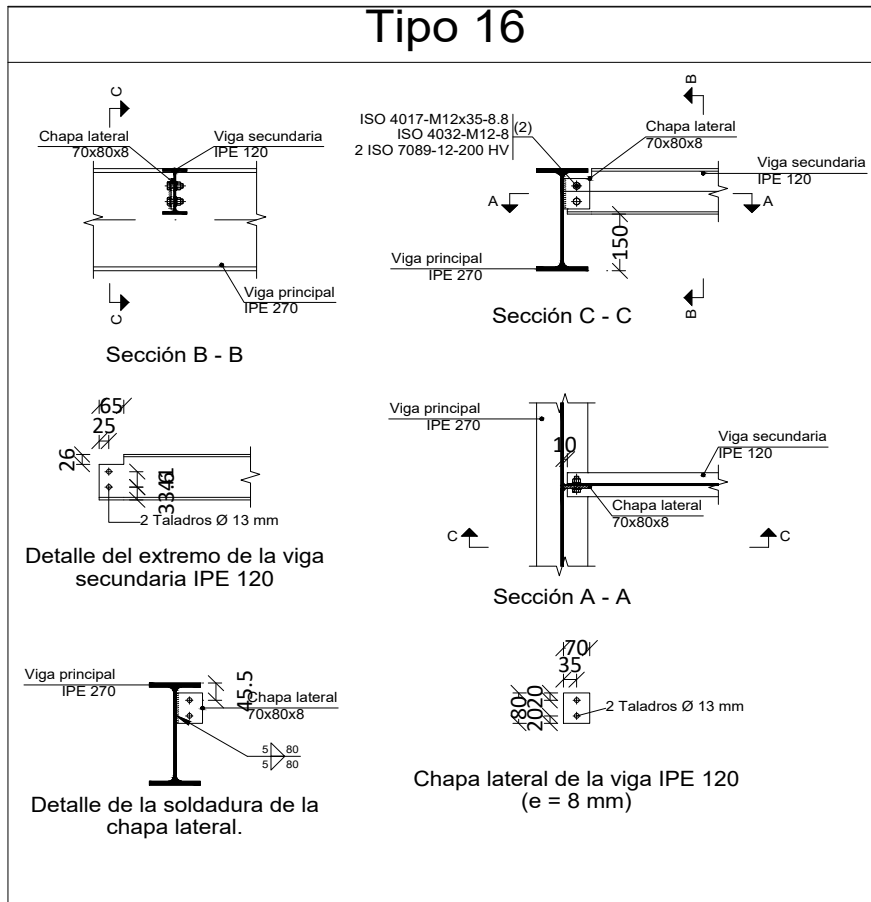


### Tipo 7

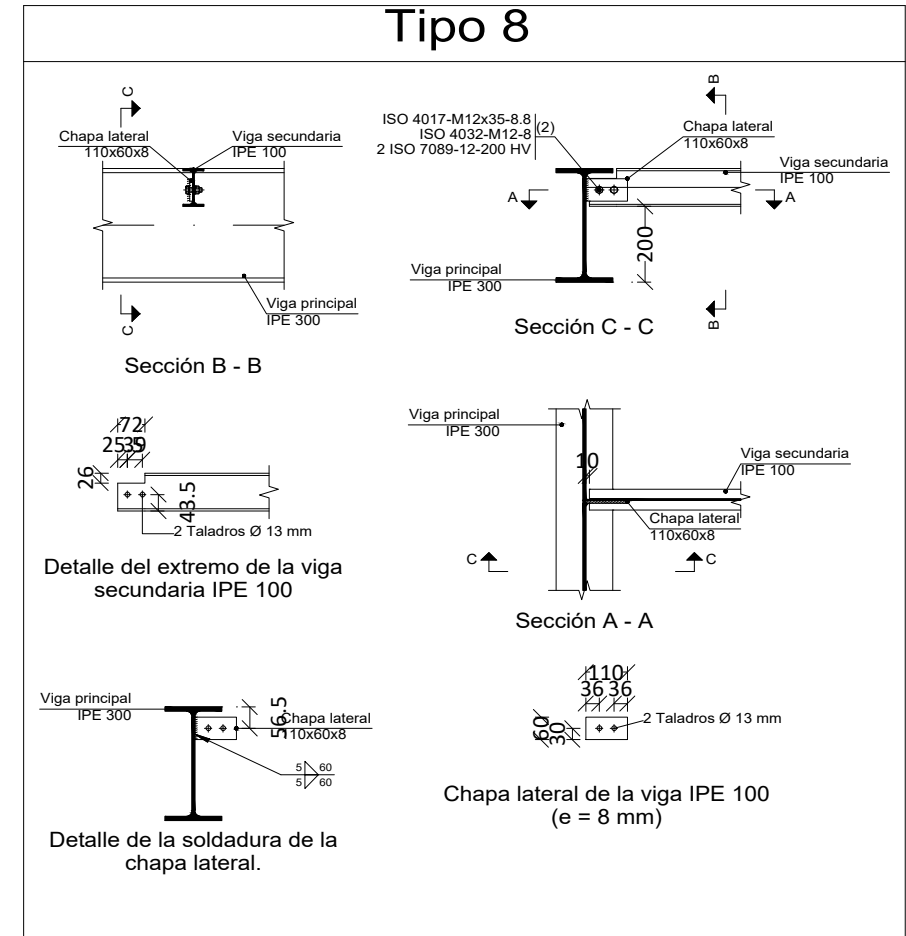


 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> 		
PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
VEGA DE CASTRO S.L. PROMOTOR _____	1/20 ESCALA _____	31 Nº PLANO _____
UNIONES FORJADO 5, 6 Y 7 TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ FECHA: 13/03/2022  FIRMA _____
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA TITULACIÓN _____		

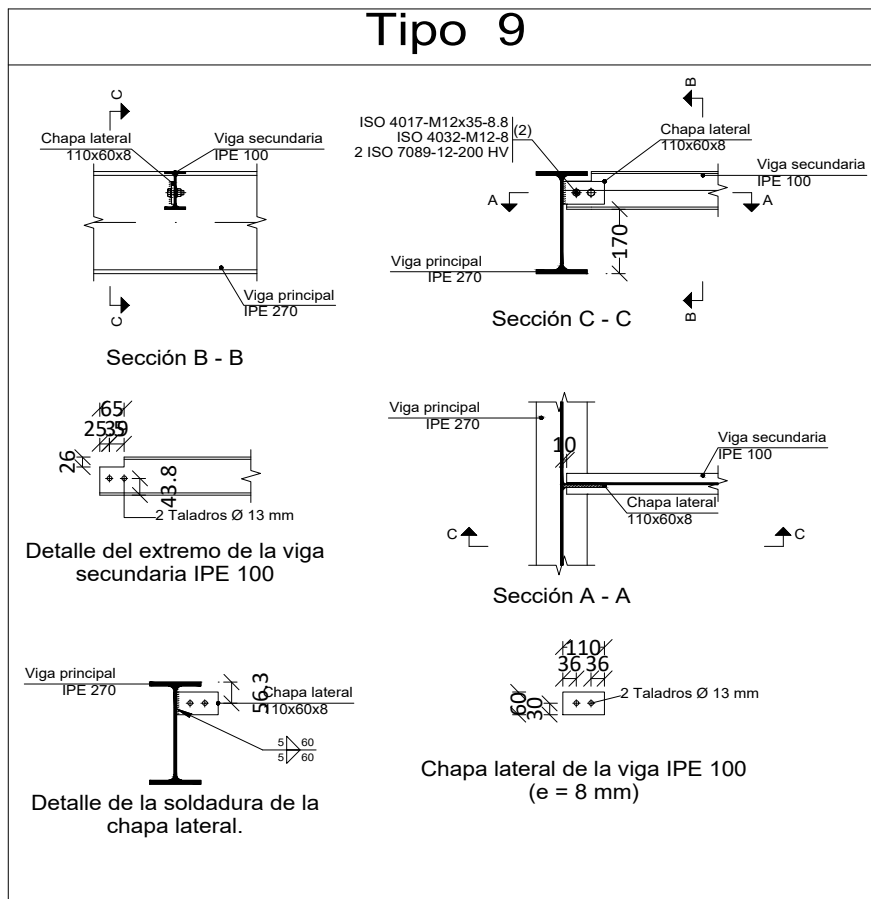
### Tipo 16






### Tipo 8

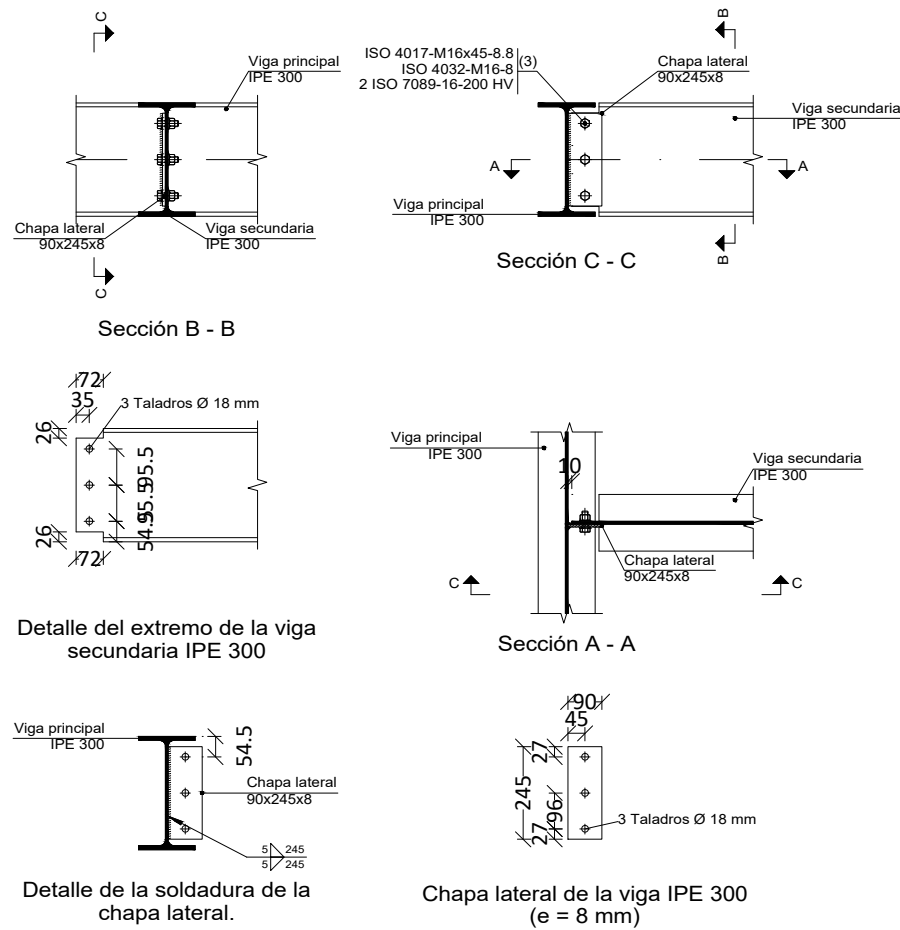


### Tipo 9

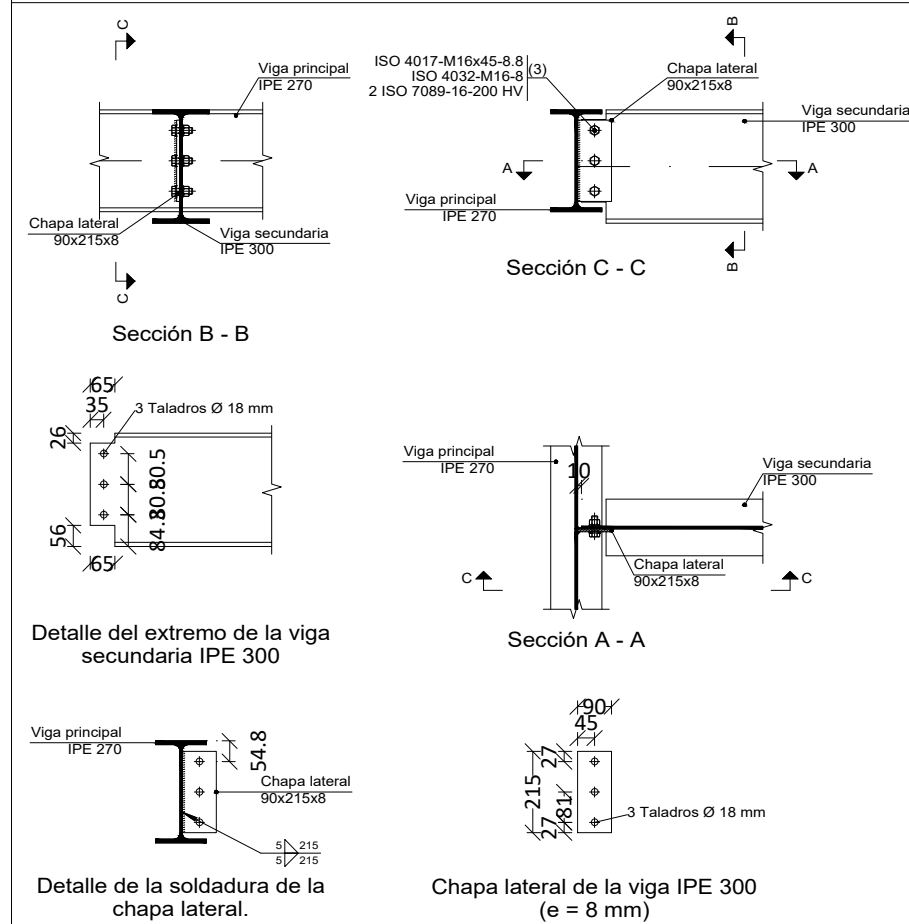


 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> 		
PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
VEGA DE CASTRO S.L. PROMOTOR _____	1/20 ESCALA _____	32 Nº PLANO _____
UNIONES FORJADO 8, 9 Y 16 TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ FECHA: 13/03/2022  FIRMA _____
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA TITULACIÓN _____		

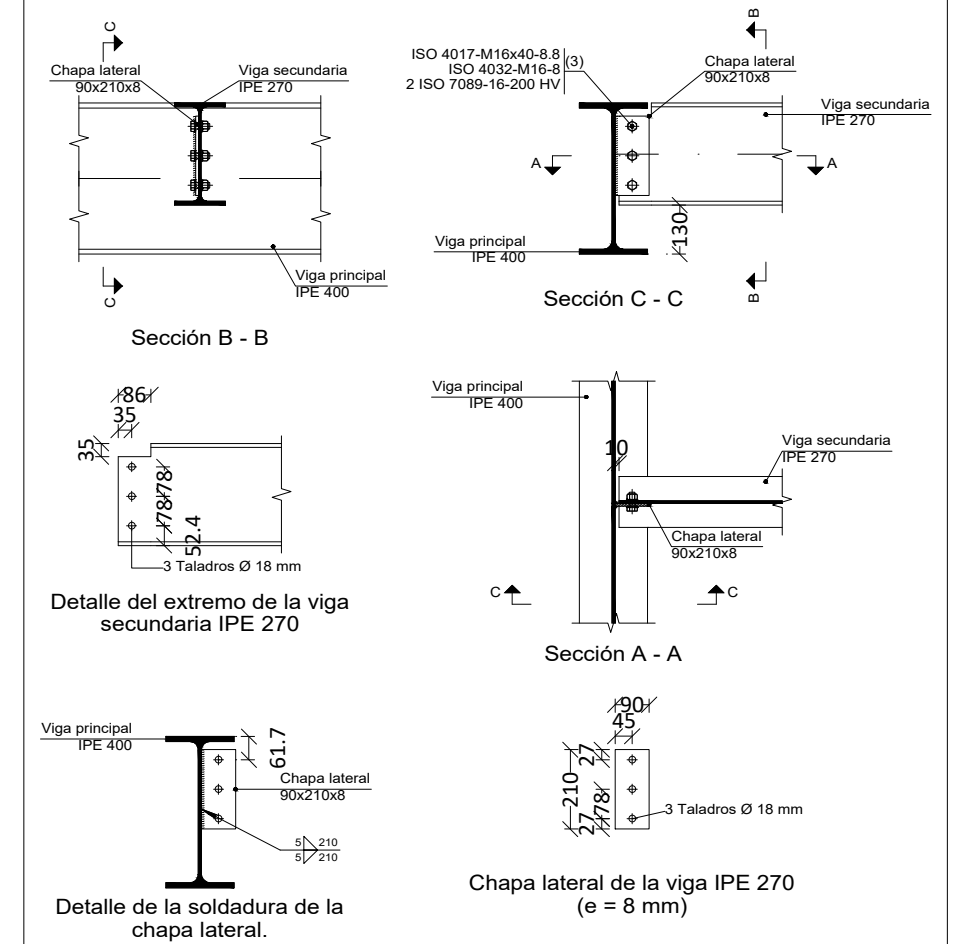
## Tipo 12



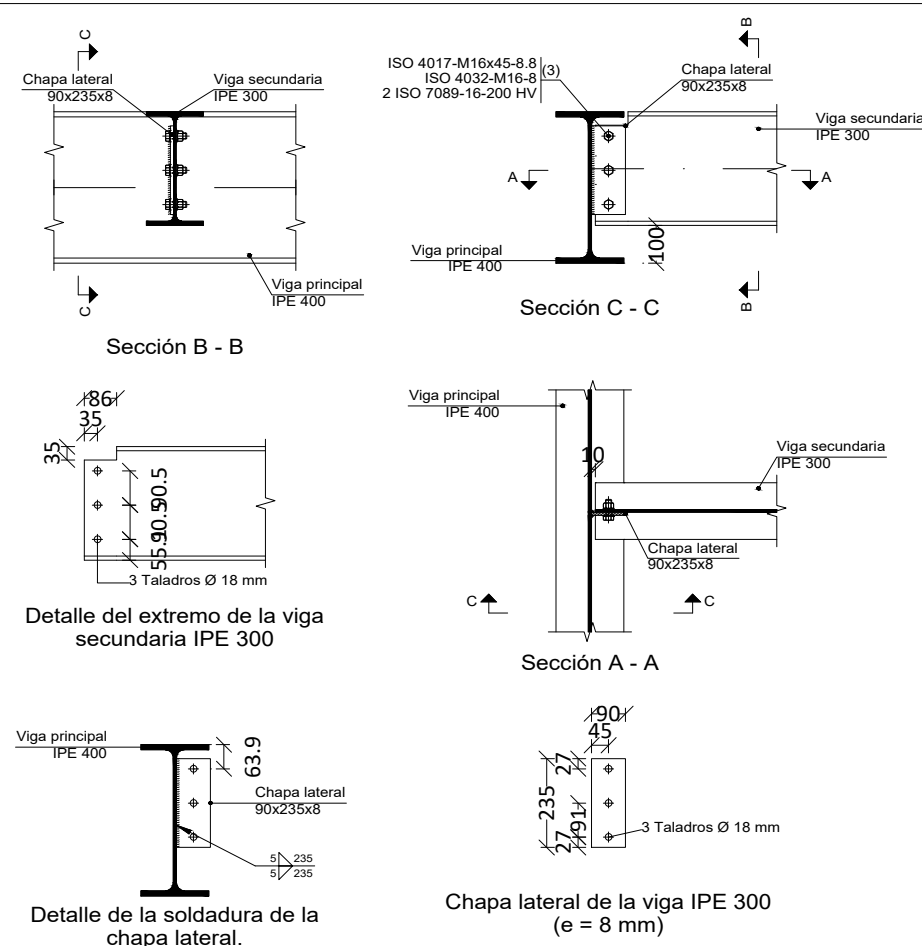
## Tipo 13




## Tipo 17

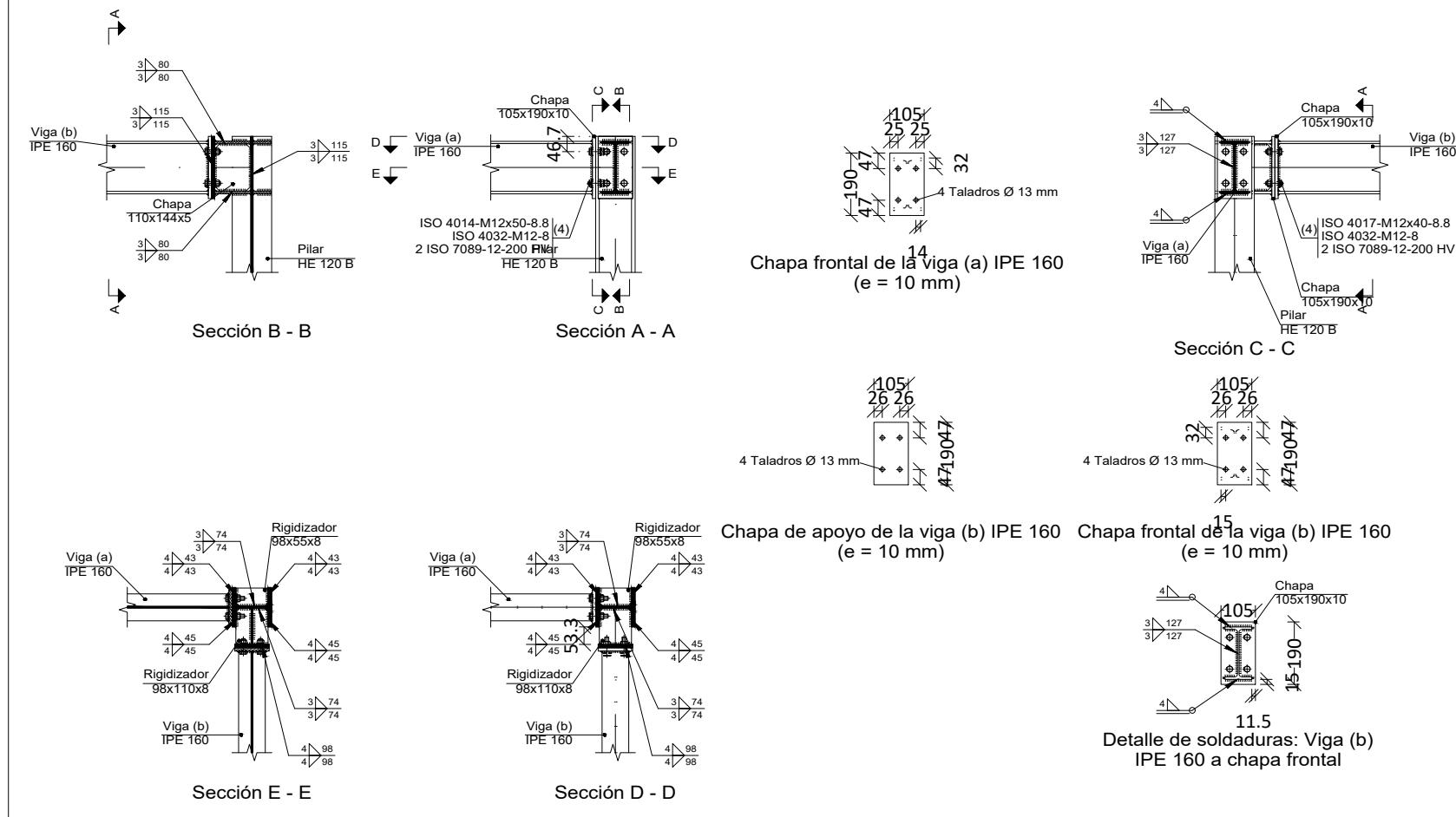


## Tipo 15

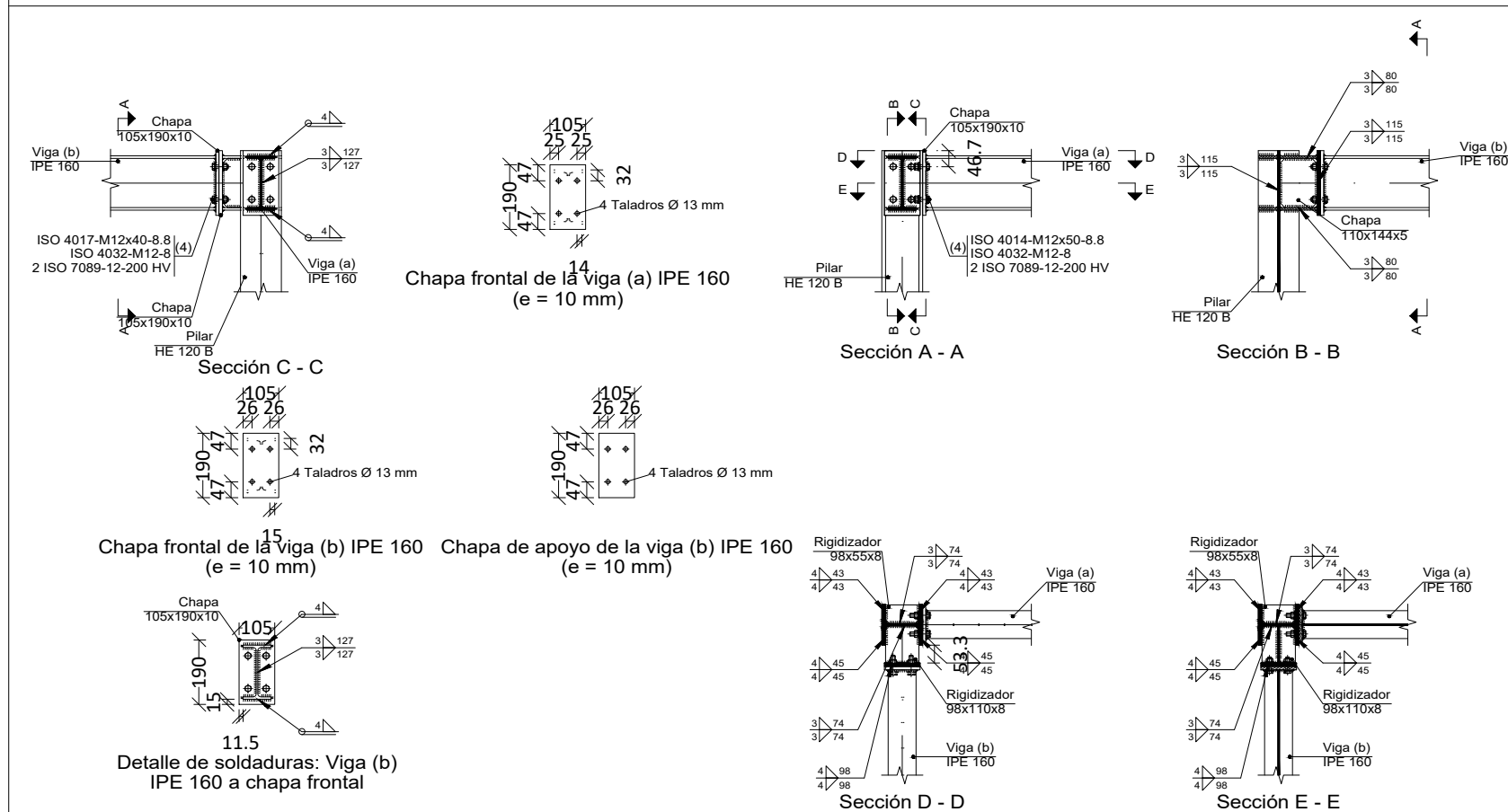



 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> 		
PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
VEGA DE CASTRO S.L. PROMOTOR _____	1/20 ESCALA _____	33 Nº PLANO _____
UNIONES FORJADOS 12, 13, 15 Y 17 TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ FECHA: 13/03/2022 
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA TITULACIÓN _____		FIRMA _____

## Tipo 11

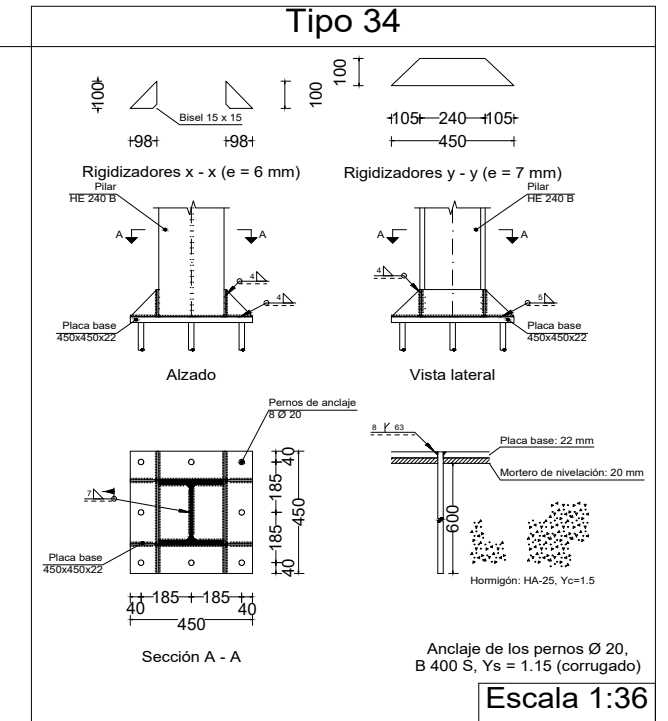
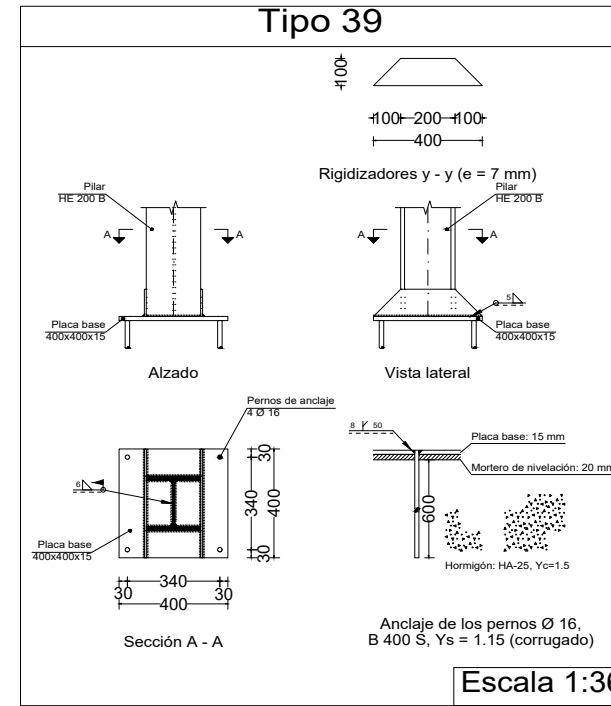
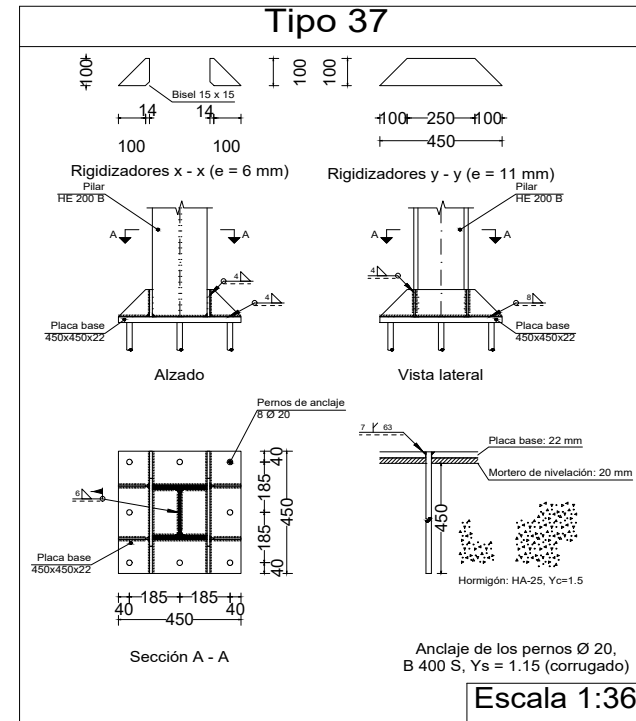
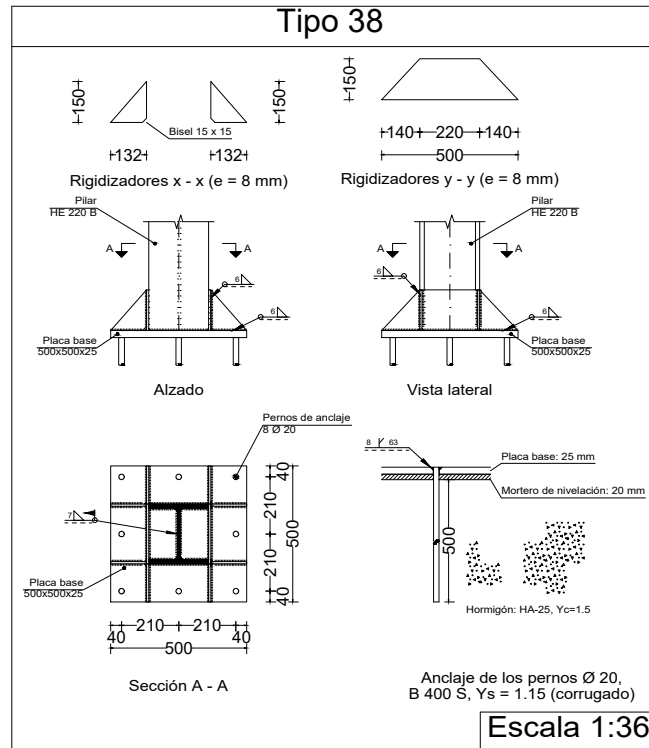


## Tipo 10

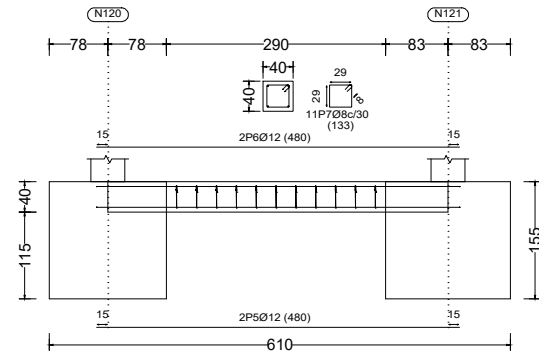


 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> 		
PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
VEGA DE CASTRO S.L. PROMOTOR _____	1/20 ESCALA _____	34 Nº PLANO _____
UNIONES VOLADIZO 10 Y 11 TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ FECHA: 10/09/2021 
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA TITULACIÓN _____		FIRMA _____

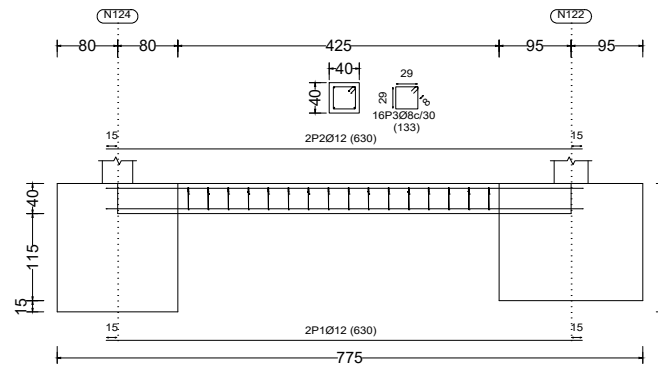




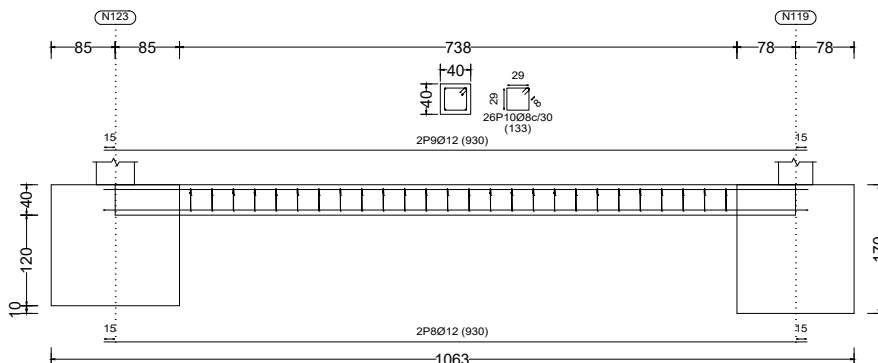
C [N120-N121], C [N121-N122], C [N122-N123], C [N114-N115],  
C [N115-N116] y C [N116-N117]



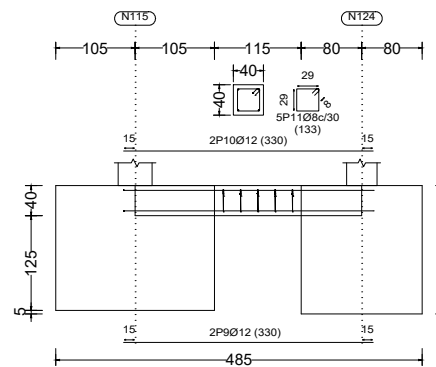
C [N124-N122]




C [N123-N119], C [N119-N118], C [N118-N114] y C [N117-N120]




C [N115-N124]





**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)

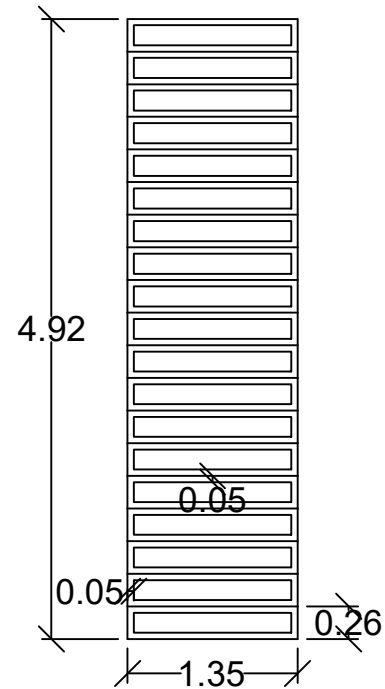
TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

VEGA DE CASTRO S.L.	1/100	35
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO

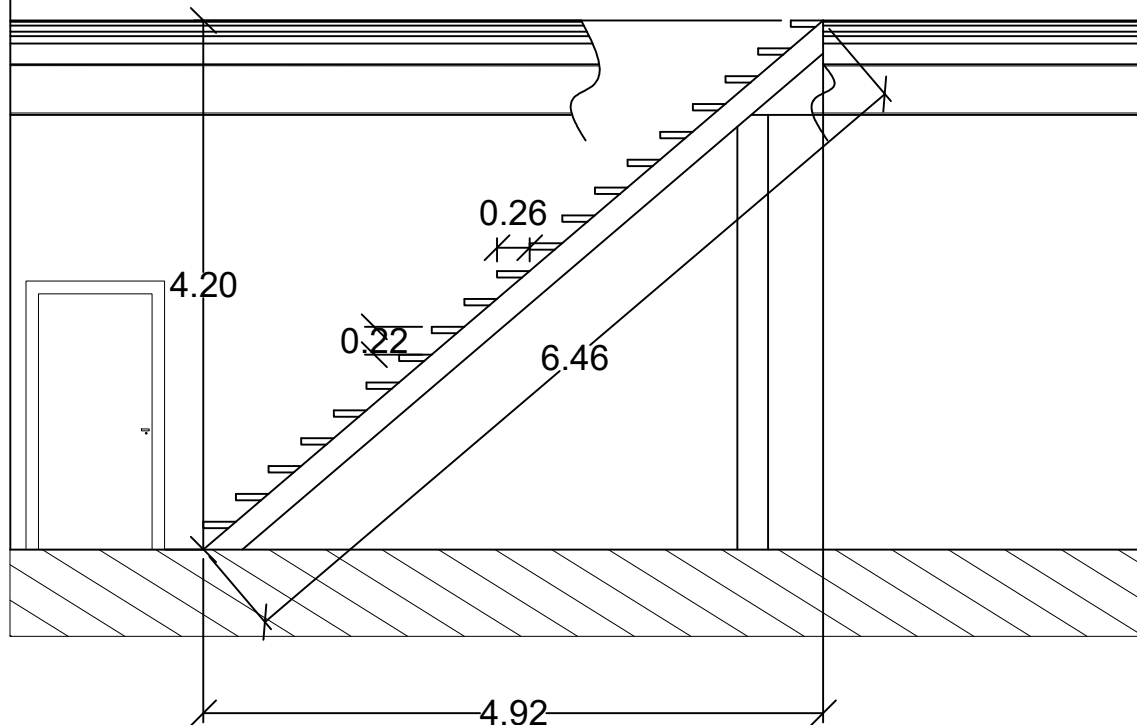
UNIONES CIMENTACIÓN 34, 37, 38 Y 39	ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ
TÍTULO DEL PLANO _____	FIRMA
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA	FECHA: 10/09/2021
TITULACIÓN	FIRMA

# PLANTA FORJADO CHAPA COLABORANTE

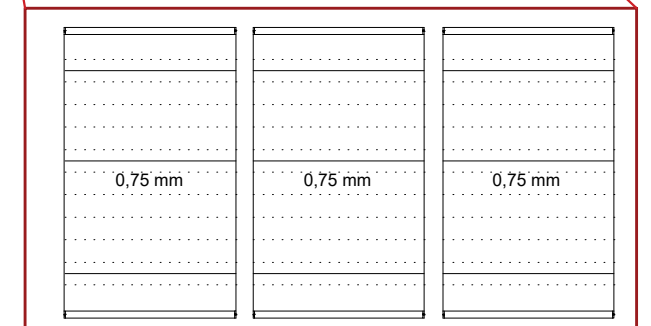
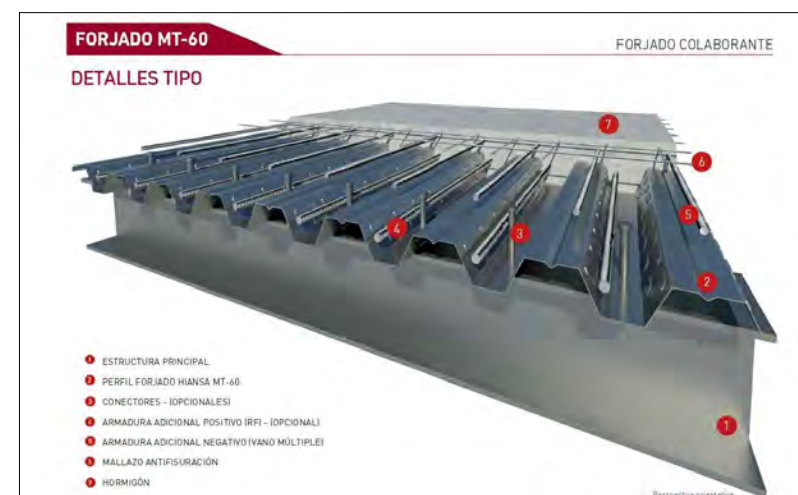
## PLANTA ESCALERAS



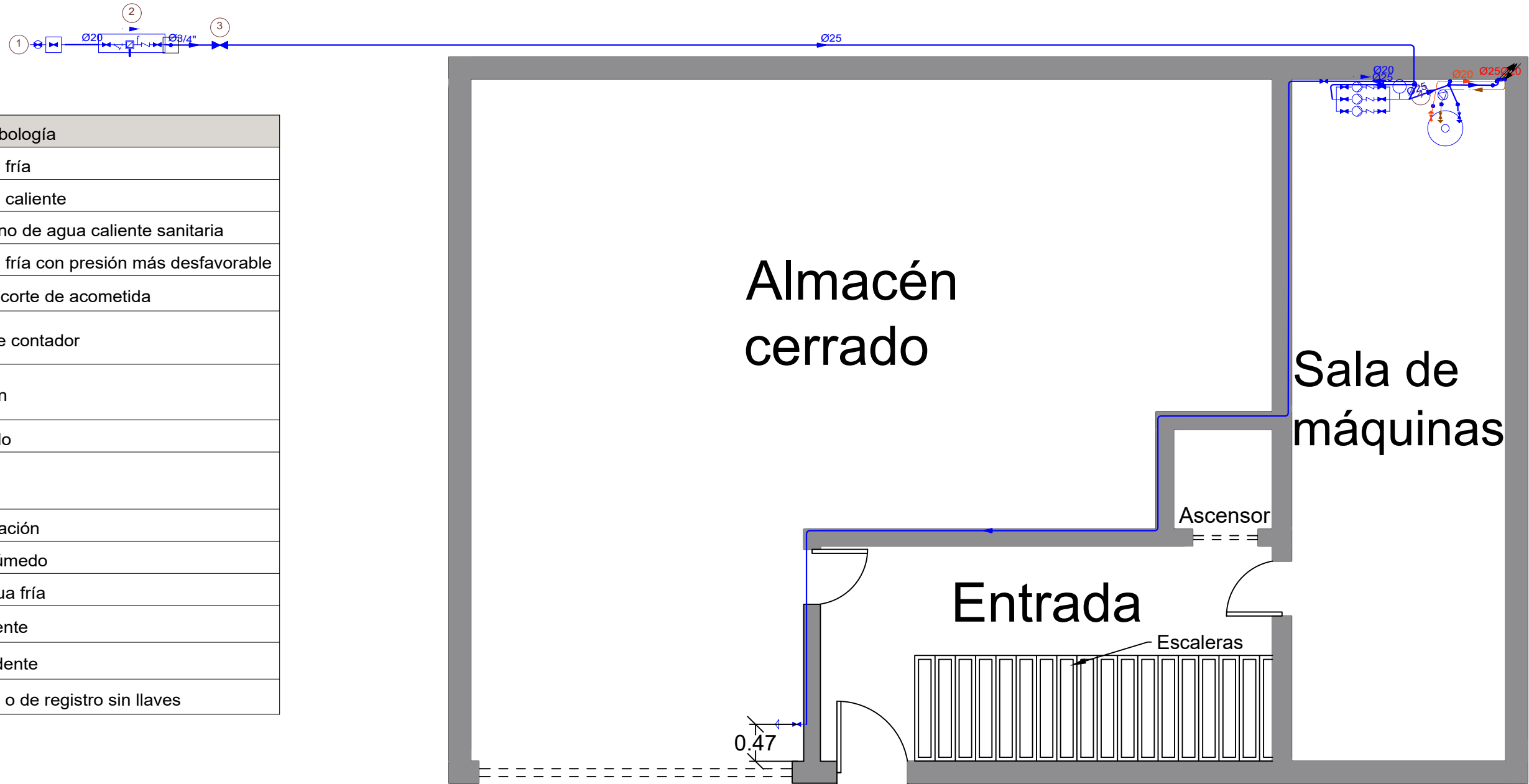
## ALZADO ESCALERAS



## IMAGEN CHAPA COLABORANTE



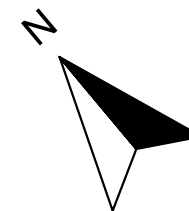
	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
VEGA DE CASTRO S.L. PROMOTOR	1/60 ESCALA	36 Nº PLANO	ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ
DETALLES ESCALERA Y CHAPA COLABORANTE TÍTULO DEL PLANO _____	MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA TITULACIÓN		FECHA: 13/03/2022 FIRMA



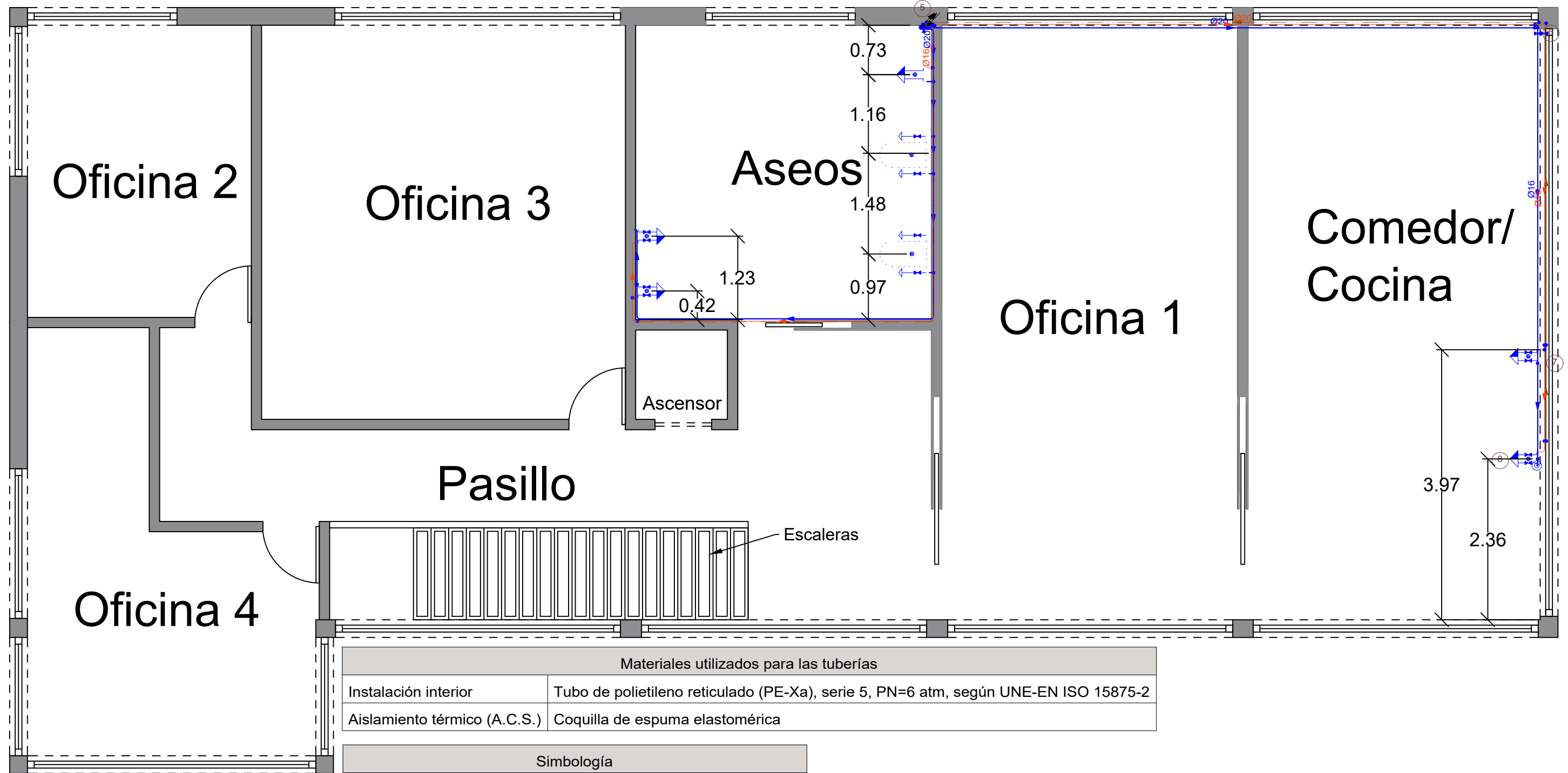
Simbología	
	Tubería de agua fría
	Tubería de agua caliente
	Tubería de retorno de agua caliente sanitaria
	Tubería de agua fría con presión más desfavorable
	Toma y llave de corte de acometida
	Preinstalación de contador
	Grupo de presión
	Llave de abonado
	Termo eléctrico
	Bomba de circulación
	Llave de local húmedo
	Consumo de agua fría
	Tubería ascendente
	Tubería descendente
	Arqueta de paso o de registro sin llaves

Materiales utilizados para las tuberías	
Acometida general (1)	Tubo de polietileno PE 100, PN=16 atm, según UNE-EN 12201-2
Alimentación	Tubo de acero galvanizado según UNE 19048
Instalación interior	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2
Aislamiento térmico (A.C.S.)	Coquilla de espuma elastomérica

Diámetros utilizados en la instalación interior	
Retorno de agua caliente	20 mm
Grifo en garaje (Gg)	16 mm



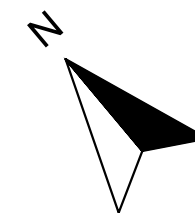
<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
VEGA DE CASTRO S.L PROMOTOR _____	1/60 ESCALA _____	37 Nº PLANO _____
FONTANERÍA PLANTA BAJA TÍTULO DEL PLANO _____	ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ FECHA: 13/03/2022 	
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA TITULACIÓN _____	FIRMA _____	



Materiales utilizados para las tuberías	
Instalación interior	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2
Aislamiento térmico (A.C.S.)	Coquilla de espuma elastomérica

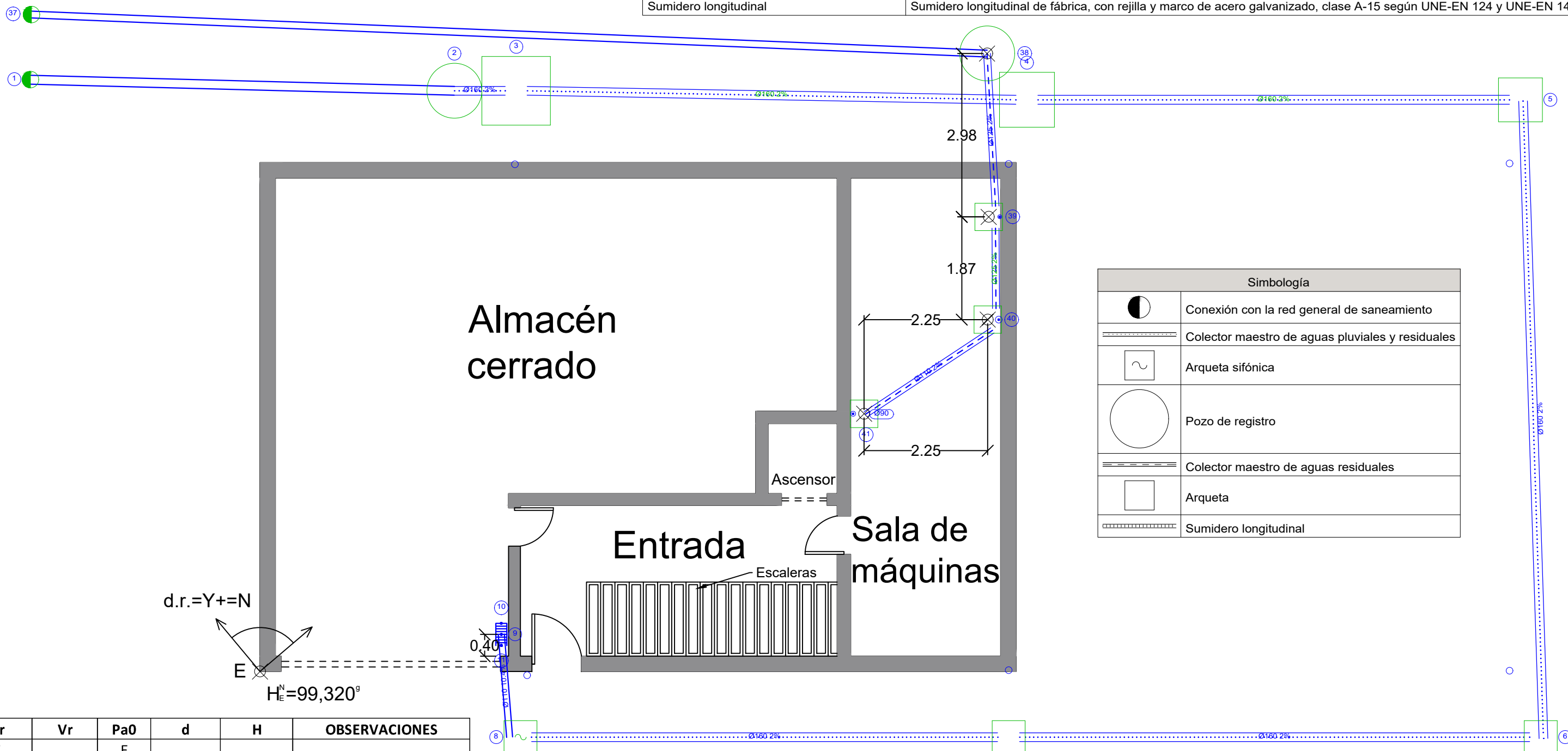
Simbología	
	Tubería de agua fría
	Tubería de agua caliente
	Tubería de retorno de agua caliente sanitaria
	Tubería de agua fría con presión más desfavorable
	Llave de local húmedo
	Consumo con hidromezclador
	Consumo con hidromezclador (Ducha, Bañera)
	Consumo de agua fría
	Punto de consumo con mayor caída de presión
	Tubería ascendente
	Tubería descendente

Diámetros utilizados en la instalación interior	
Retorno de agua caliente	20 mm
Lavavajillas doméstico (Lvd)	16 mm
Fregadero doméstico (Fr)	16 mm
Ducha (Du)	16 mm
Inodoro con cisterna (Sd)	16 mm
Lavabo (Lvb)	16 mm



<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
VEGA DE CASTRO S.L PROMOTOR _____	1/60 ESCALA _____	38 Nº PLANO _____
FONTANERÍA PLANTA 1 TÍTULO DEL PLANO _____	ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ FIRMA	
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA TITULACIÓN _____	FECHA: 13/03/2022 FIRMA _____	

Materiales utilizados para las tuberías	
Acometida general	Tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , según UNE-EN 1401-1
Colector enterrado	Tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m <sup>2</sup> , según UNE-EN 1401-1
Colector en losa de cimentación	Tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , según UNE-EN 1401-1
Bajante de residuales con ventilación primaria	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1
Sumidero longitudinal	Sumidero longitudinal de fábrica, con rejilla y marco de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433



Simbología	
	Conexión con la red general de saneamiento
	Colector maestro de aguas pluviales y residuales
	Arqueta sifónica
	Pozo de registro
	Colector maestro de aguas residuales
	Arqueta
	Sumidero longitudinal

Cr	Vr	Pa0	d	H	OBSERVACIONES
E		E			
E	N	N		99,320g	Estaca 3 Replanteo
E		P2	11,155	64,914g	
E		A3	11,562	70,801g	
E		A4	17,423	103,569g	
E		A5	25,207	117,241g	
E		A6	23,356	147,616g	
E		A7	13,686	149,924g	
E		A8	4,894	160,061g	
E		A38	17,3801	99,504g	
E		A39	15,672	108,853g	
E		A40	14,742	115,639g	
E		A41	11,941	118,574g	

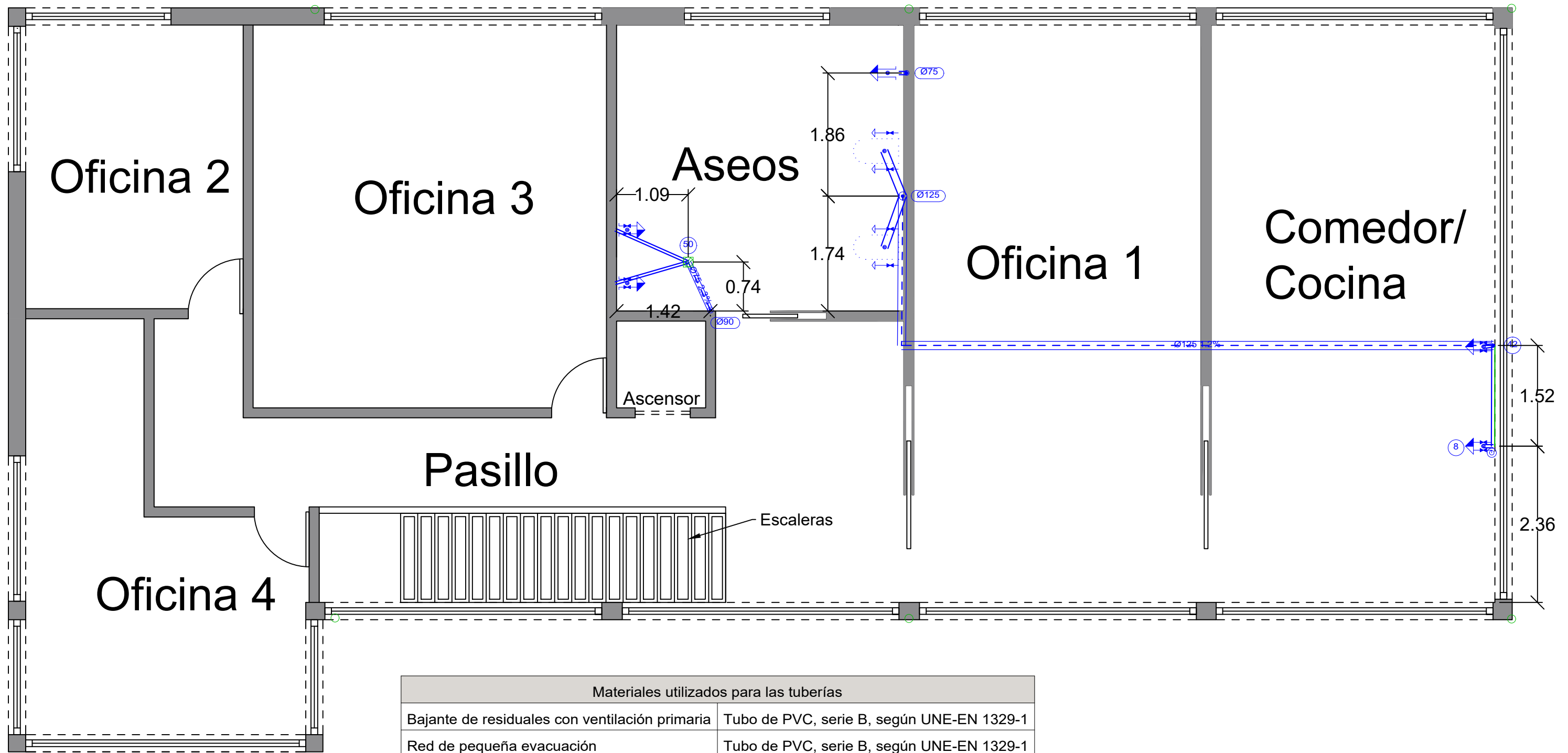
Referencias y dimensiones de arquetas	
3	125x125x140 cm
4	100x100x120 cm
5	80x80x100 cm
6	60x60x75 cm
7	60x60x55 cm
8	60x60x50 cm
48	50x50x50 cm
39	50x50x60 cm
40	50x50x55 cm
41	50x50x55 cm

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

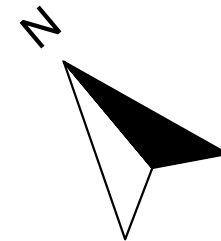
VEGA DE CASTRO S.L.	1/75	39
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____
SANEAMIENTO PLANTA BAJA	ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ	
TÍTULO DEL PLANO _____		
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA	FECHA: 13/03/2022	FIRMA _____
TITULACIÓN _____		



Materiales utilizados para las tuberías	
Bajante de residuales con ventilación primaria	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1
Red de pequeña evacuación	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1

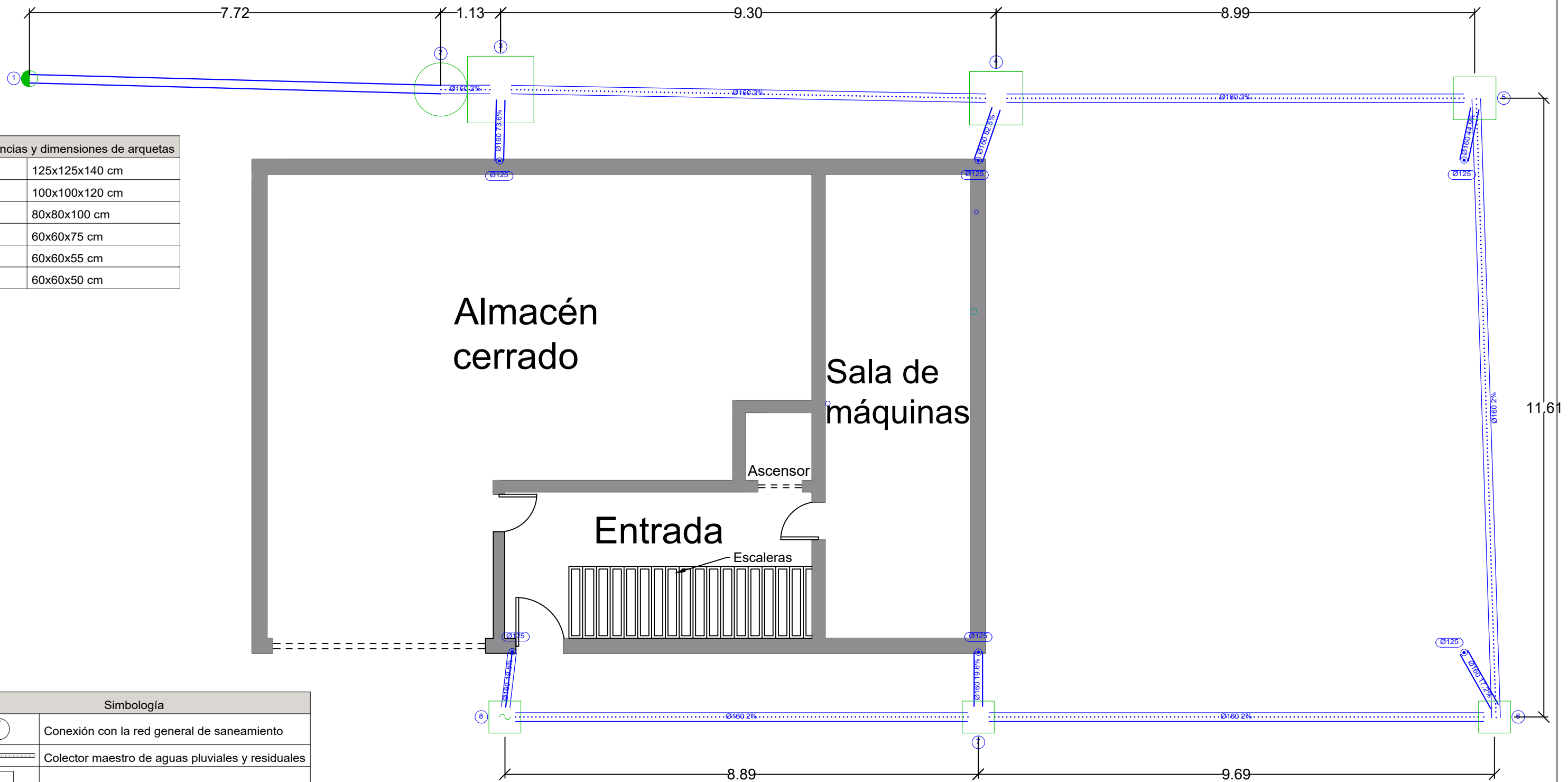
Simbología	
	Colector maestro de aguas residuales
	Bote sifónico
	Consumo con hidromezclador
	Bañera / Ducha
	Inodoro con cisterna

Diámetros utilizados en la red de pequeña evacuación	
Lavavajillas (LvV)	50 mm
Fregadero de cocina (Fr)	50 mm
Inodoro con cisterna (Sd)	110 mm
Lavabo (Lvb)	40 mm
Ducha (Du)	50 mm



<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
VEGA DE CASTRO S.L. PROMOTOR _____	1/60 ESCALA _____	40 Nº PLANO _____
SANEAMIENTO PLANTA 1 TÍTULO DEL PLANO _____	ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ FIRMA	
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA TITULACIÓN _____	FECHA: 13/03/2022 FIRMA _____	


Planta baja




Referencias y dimensiones de arquetas	
3	125x125x140 cm
4	100x100x120 cm
5	80x80x100 cm
6	60x60x75 cm
7	60x60x55 cm
8	60x60x50 cm

Simbología	
	Conexión con la red general de saneamiento
	Colector maestro de aguas pluviales y residuales
	Arqueta sifónica
	Pozo de registro
	Colector maestro de aguas pluviales
	Arqueta

Materiales utilizados para las tuberías	
Acometida general	Tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m2, según UNE-EN 1401-1
Colector enterrado	Tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m2, según UNE-EN 1401-1
Bajante asociada al canalón	Bajante circular de acero galvanizado



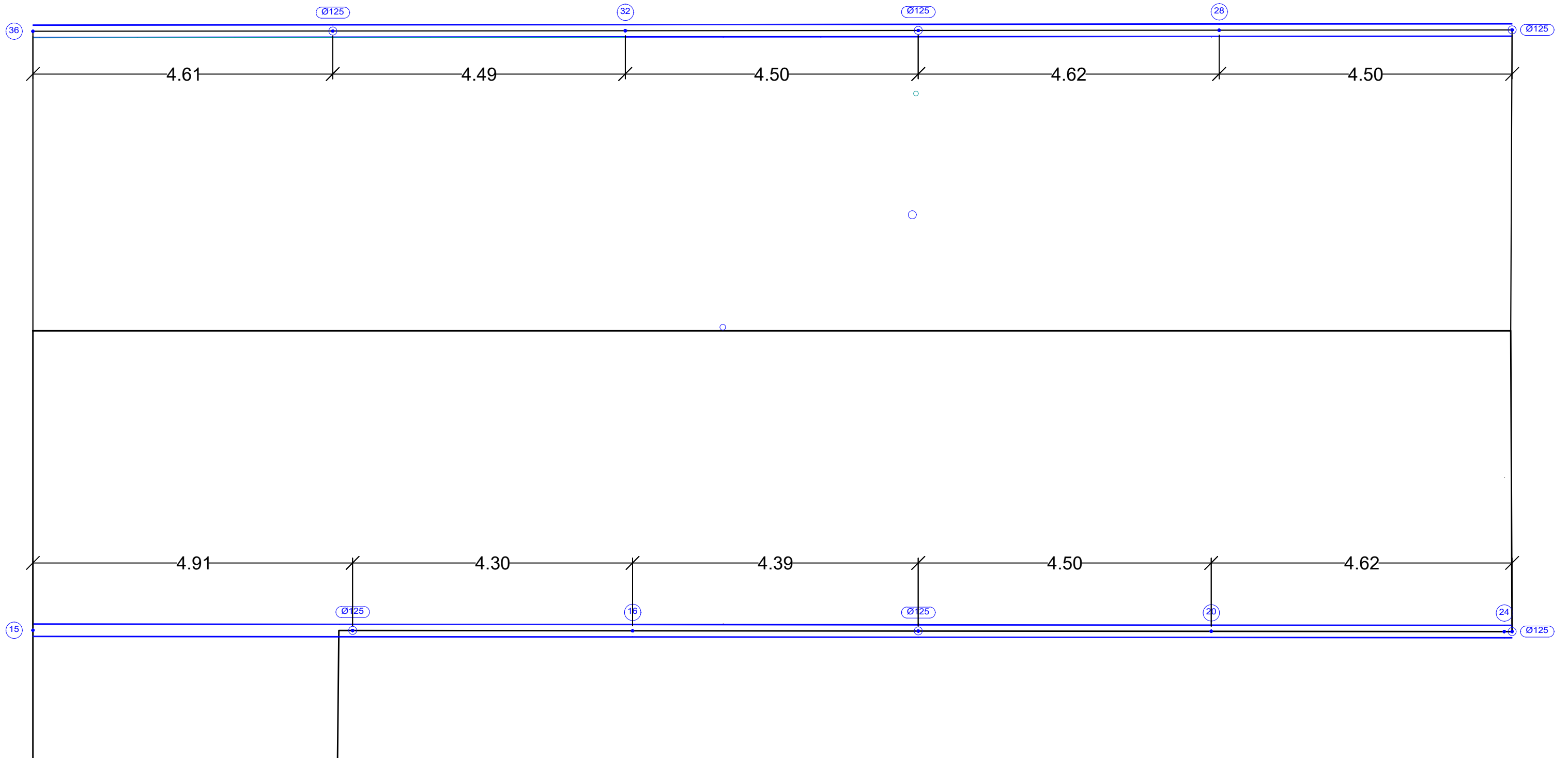
**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
TÍTULO DEL PROYECTO

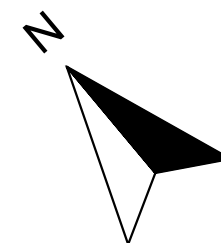
VEGA DE CASTRO S.L. PROMOTOR	1/75 ESCALA	41 Nº PLANO
---------------------------------	----------------	----------------



PLUVIALES PLANTA BAJA TÍTULO DEL PLANO	ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA TITULACIÓN	FECHA: 13/03/2022 FIRMA



Simbología	
	Canalón







Materiales utilizados para las tuberías	
Canalón	Canalón circular de acero galvanizado, según UNE-EN 612



 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> 		
PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
VEGA DE CASTRO S.L. PROMOTOR _____	1/60 ESCALA _____	42 Nº PLANO _____
PLUVIALES CUBIERTA TÍTULO DEL PLANO _____	ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ FIRMA 	
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA TITULACIÓN _____	FECHA: 13/03/2022 FIRMA _____	



Simbología

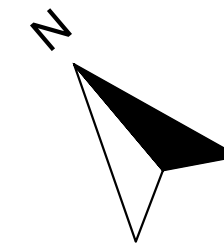
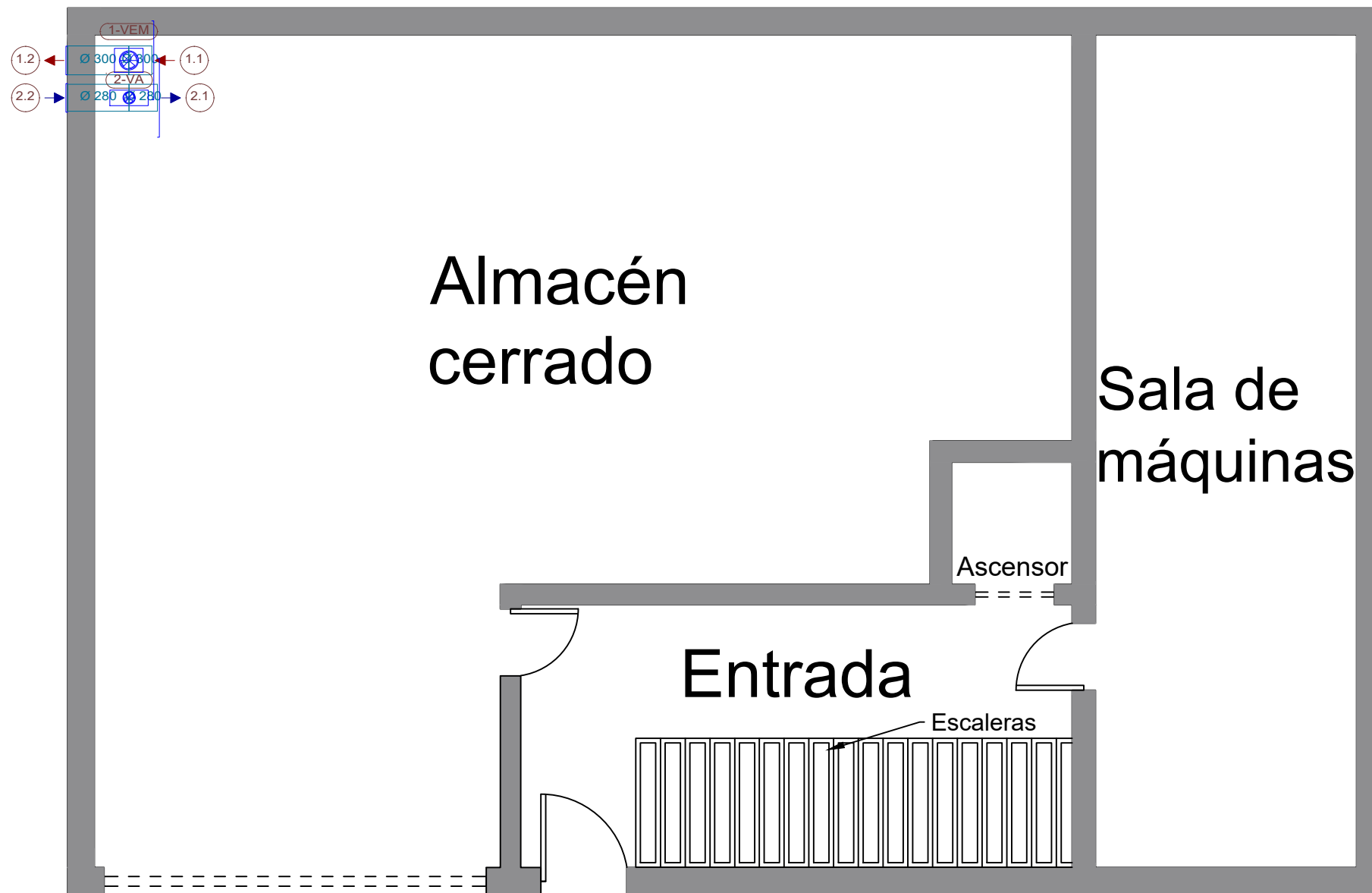
	Rejilla exterior de admisión, 400x330 mm
	Rejilla exterior de extracción, 400x330 mm
	Ventilador helicoidal tubular con hélice de aluminio de álabes inclinables, motor para alimentación trifásica y camisa corta, para trabajar inmerso a 300°C durante dos horas, según UNE-EN 12101-3 (1-VEM)
	Ventilador helicoidal mural con hélice de plástico reforzada con fibra de vidrio y motor para alimentación monofásica (2-VA)
	Rejilla interior de admisión con salida lateral (2-VA) 825x225 mm
	Rejilla interior de extracción con entrada lateral (1-VEM) 825x225 mm




Materiales utilizados para los conductos

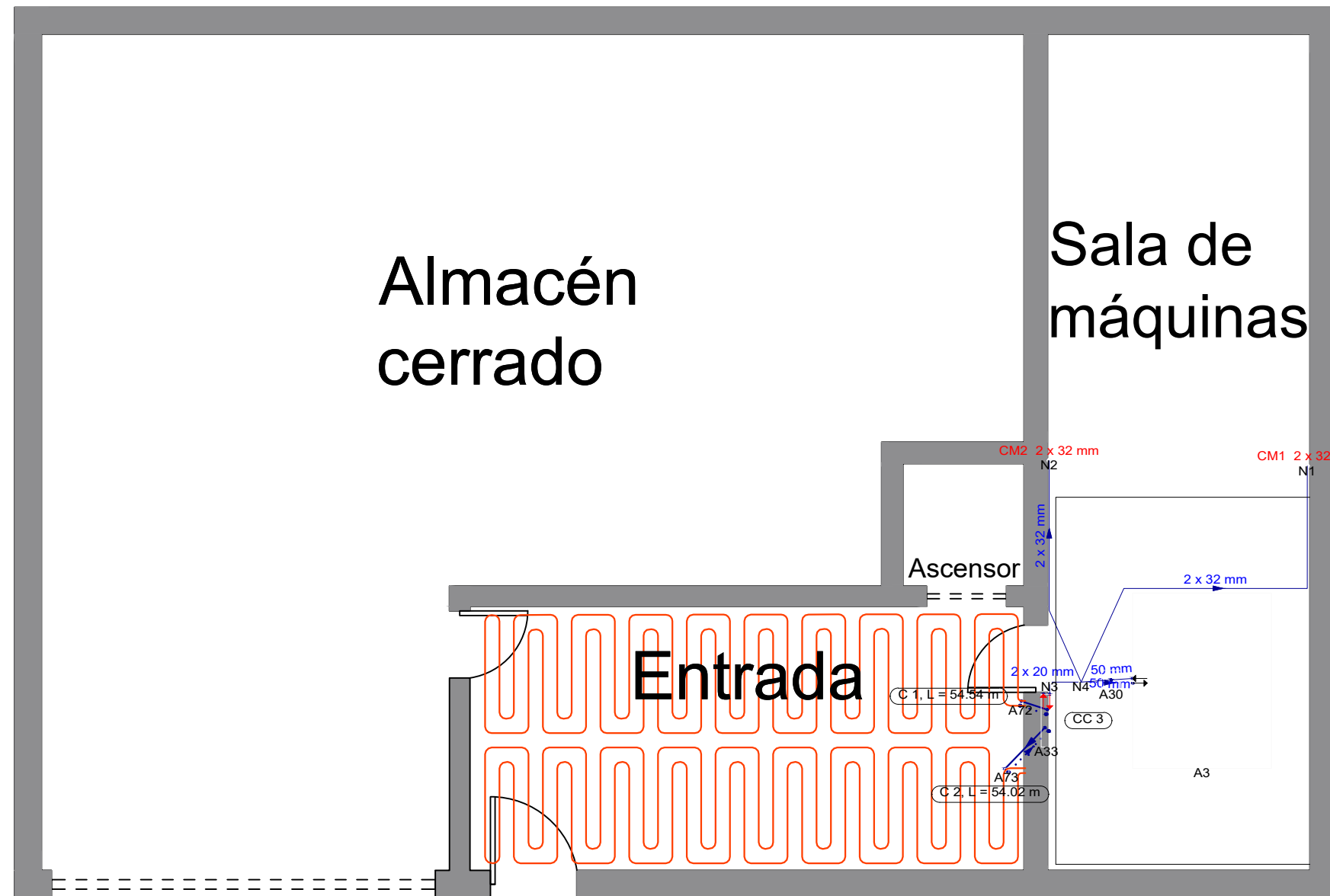
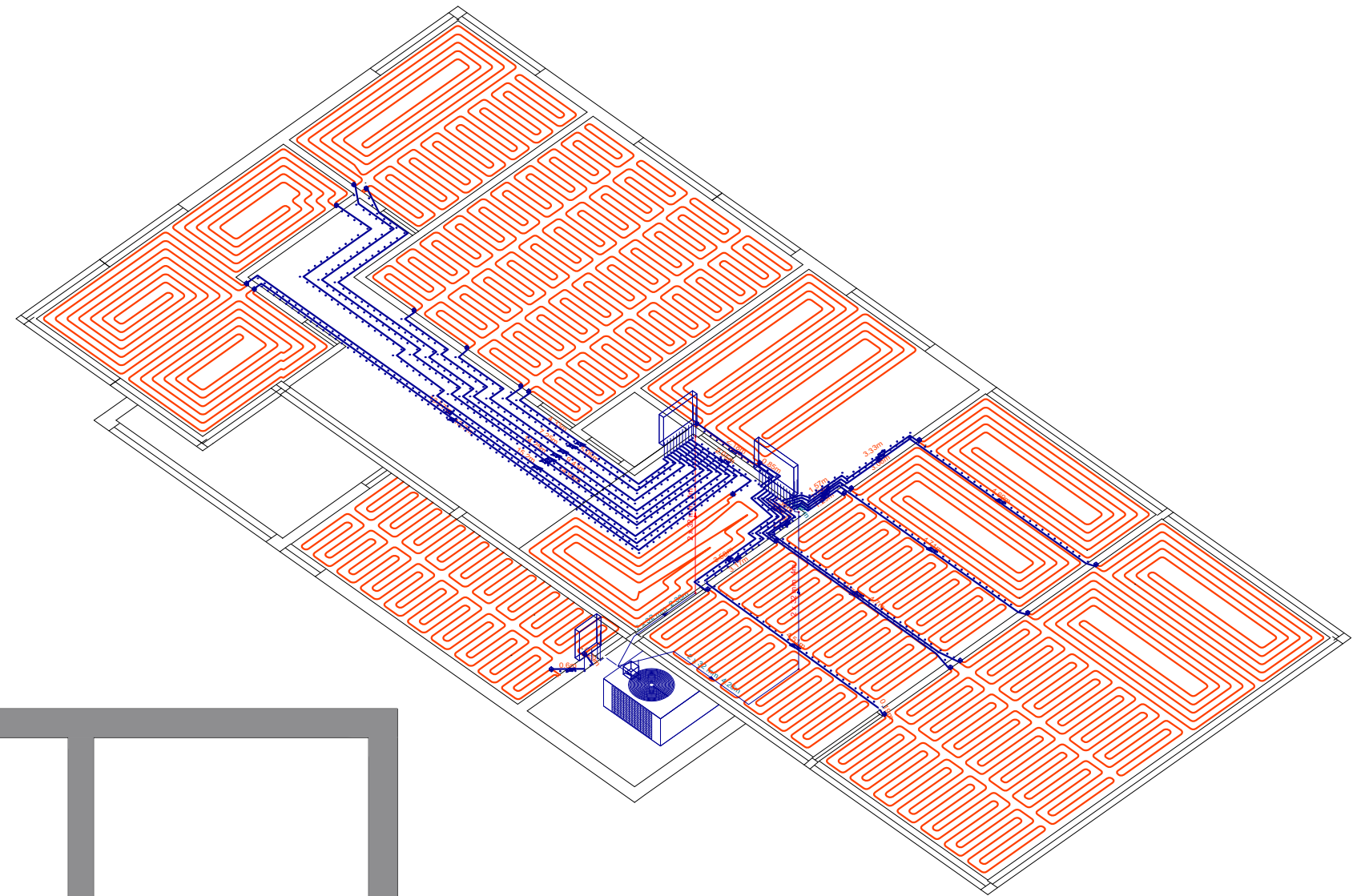
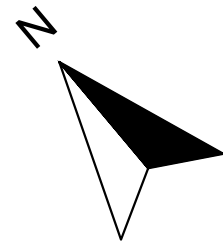
Sistema de ventilación mecánica


Conducto circular Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 300 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor

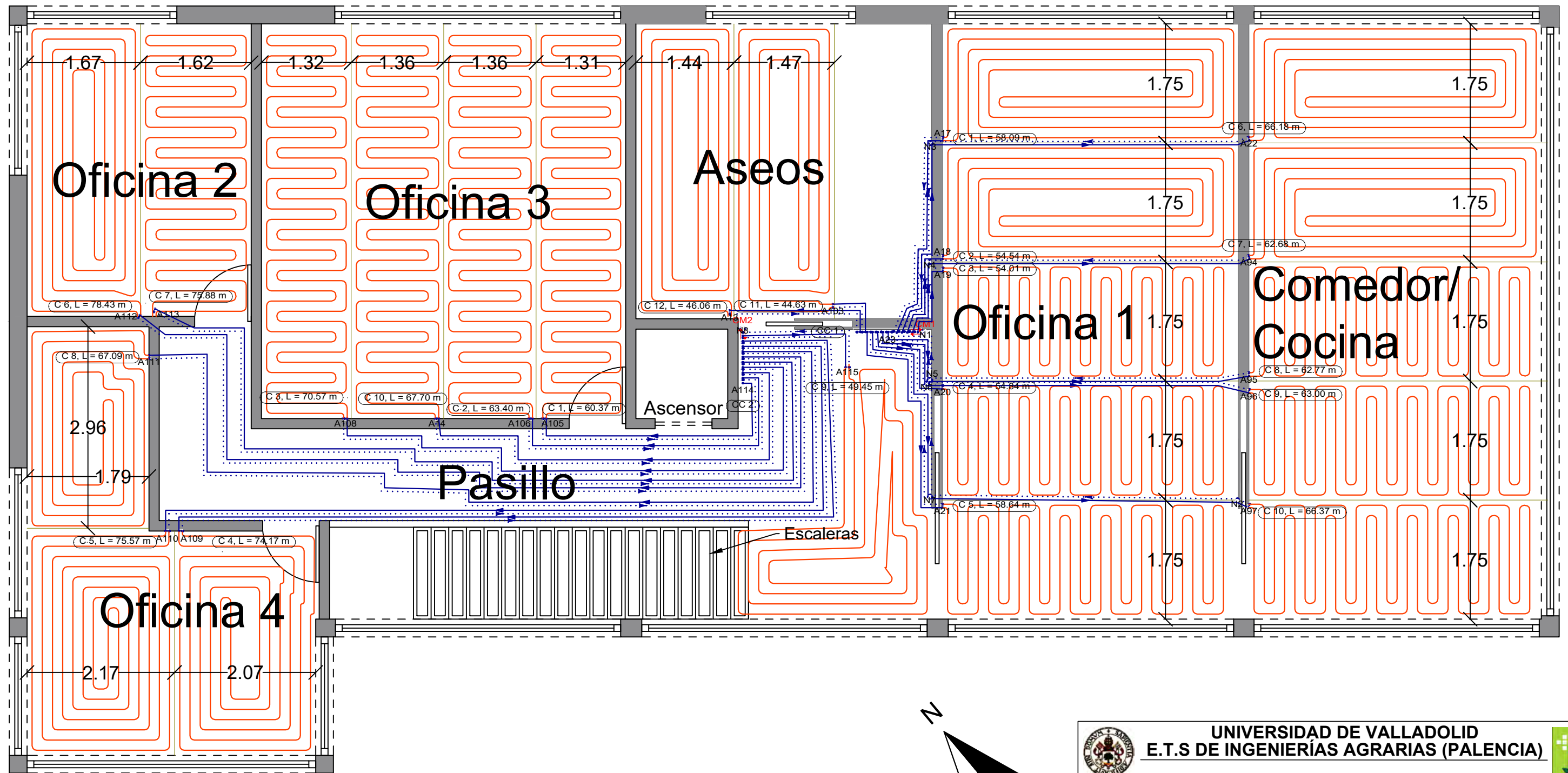
Nota: Dimensiones de los conductos en mm






	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
VEGA DE CASTRO S.L. PROMOTOR _____	1/60 ESCALA _____	43 Nº PLANO _____	ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ FIRMA 
VENTILACIÓN PLANTA BAJA TÍTULO DEL PLANO _____	MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA TITULACIÓN _____	FECHA: 13/03/2022	FIRMA _____

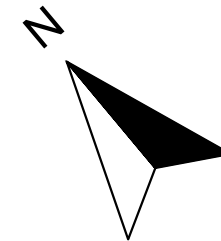
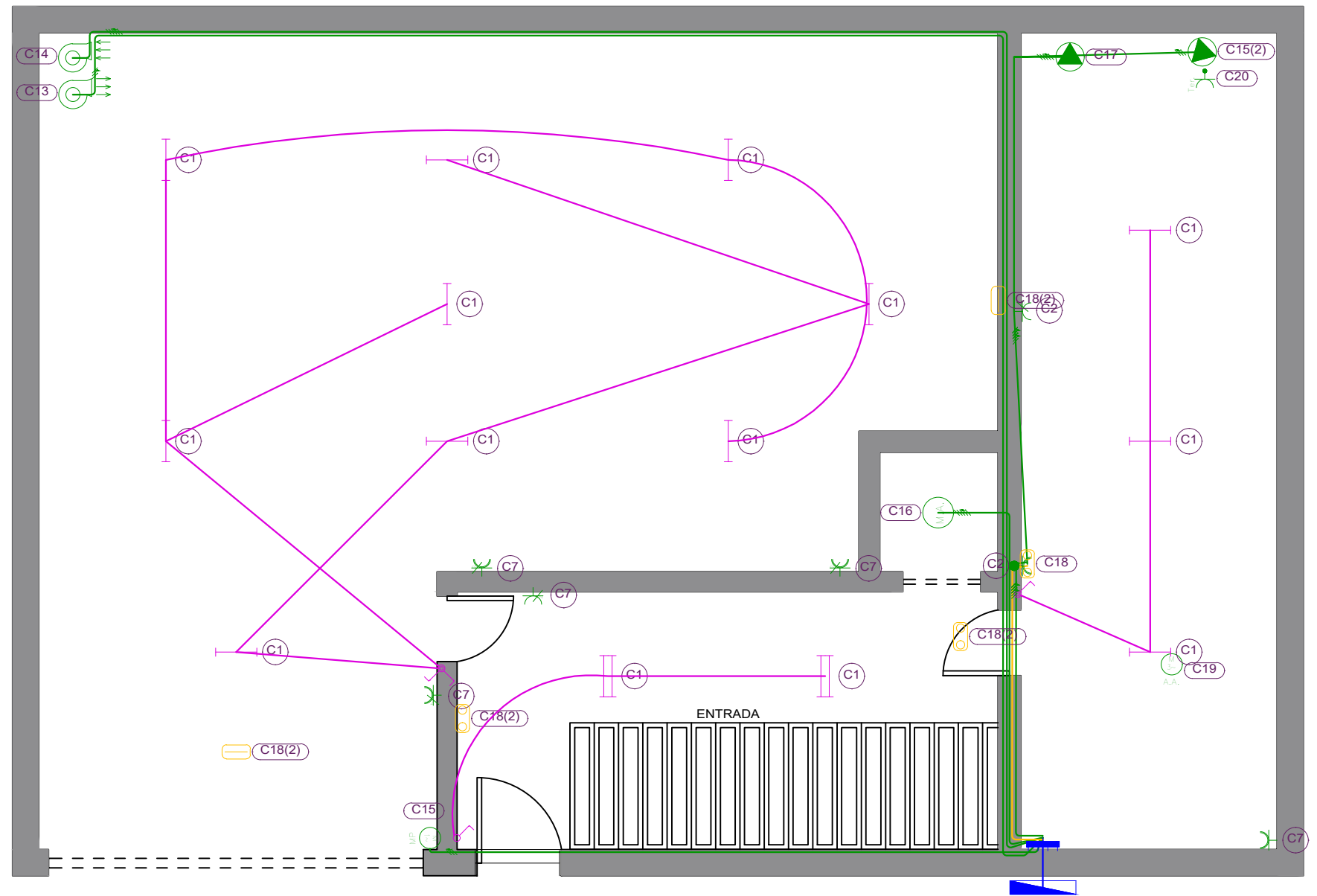


	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>	
PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
VEGA DE CASTRO S.L	1/60	44
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____
CLIMATIZACIÓN PLANTA BAJA	ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ	
TÍTULO DEL PLANO _____	FECHA: 13/03/2022	
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMICA	FIRMA 	
TITULACIÓN _____	FIRMA _____	

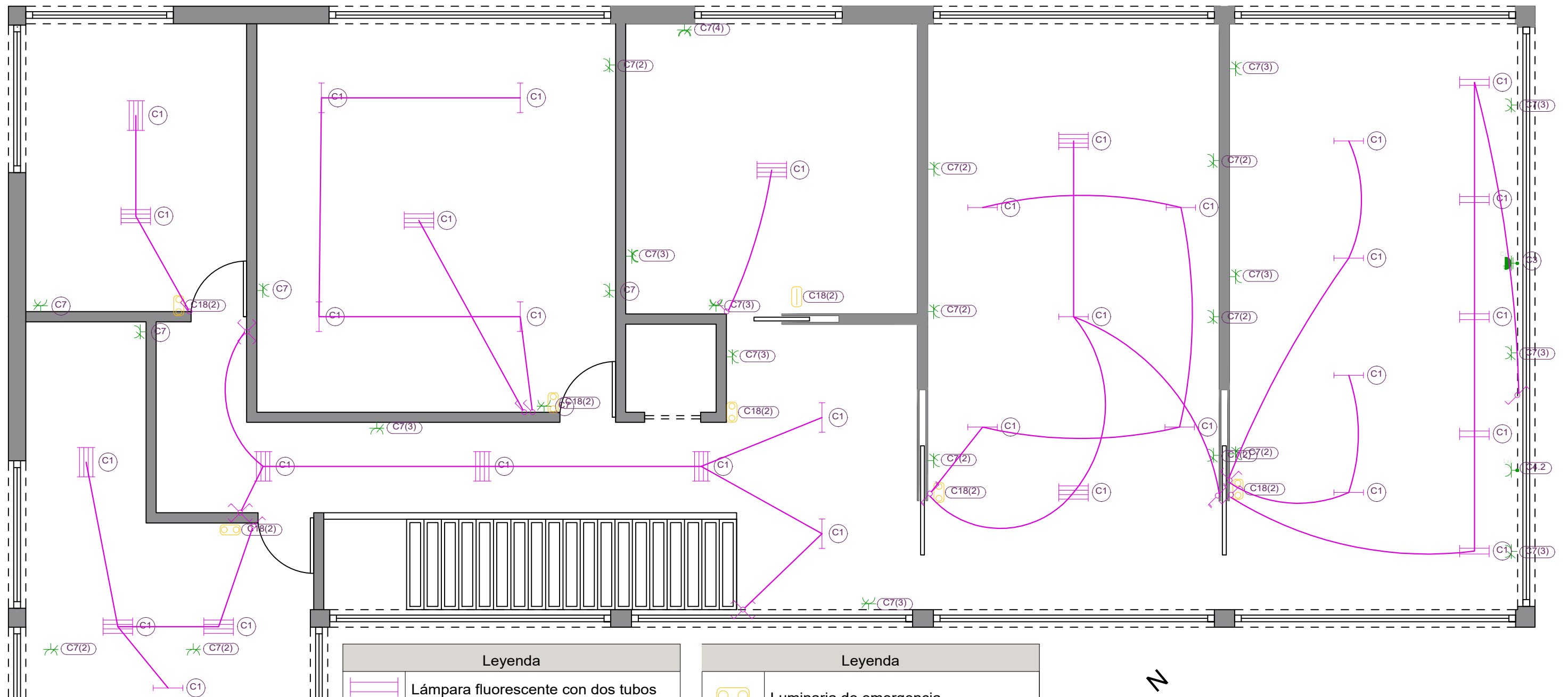


 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> 		
PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
VEGA DE CASTRO S.L. PROMOTOR _____	1/60 ESCALA _____	45 Nº PLANO _____
CLIMATIZACIÓN PLANTA 1 TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ 
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMICA TITULACIÓN _____		FECHA: 13/03/2022 FIRMA _____

Leyenda	
	Servicio monofásico
	Servicio trifásico
	Caja de protección y medida (CPM)
	Cuadro individual
	Lámpara fluorescente
	Lámpara fluorescente con dos tubos
	Interruptor
	Interruptor estanco
	Interruptor doble estanco
	Luminaria de emergencia
	Luminaria de emergencia, estancia
	Toma para ventilador de garaje (impulsión)
	Toma para ventilador de garaje (extracción)
	Climatización
	Motor puerta
	Motor de ascensor
	Toma de uso general doble
	Toma de uso general, estancia
	Toma de uso general doble, estancia
	Toma de termo eléctrico
	Grupo de presión
	Bomba de circulación

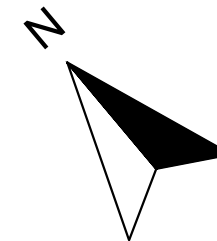



	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
VEGA DE CASTRO S.L. PROMOTOR _____	1/60 ESCALA _____	46 Nº PLANO _____	
DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA PLANTA BAJA TÍTULO DEL PLANO _____	ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ		
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA TITULACIÓN _____	FECHA: 13/03/2022	 FIRMA _____	



Leyenda	
	Lámpara fluorescente con dos tubos
	Lámpara fluorescente con cuatro tubos
	Lámpara fluorescente
	Conmutador doble
	Interruptor doble
	Conmutador
	Interruptor
	Cruzamiento

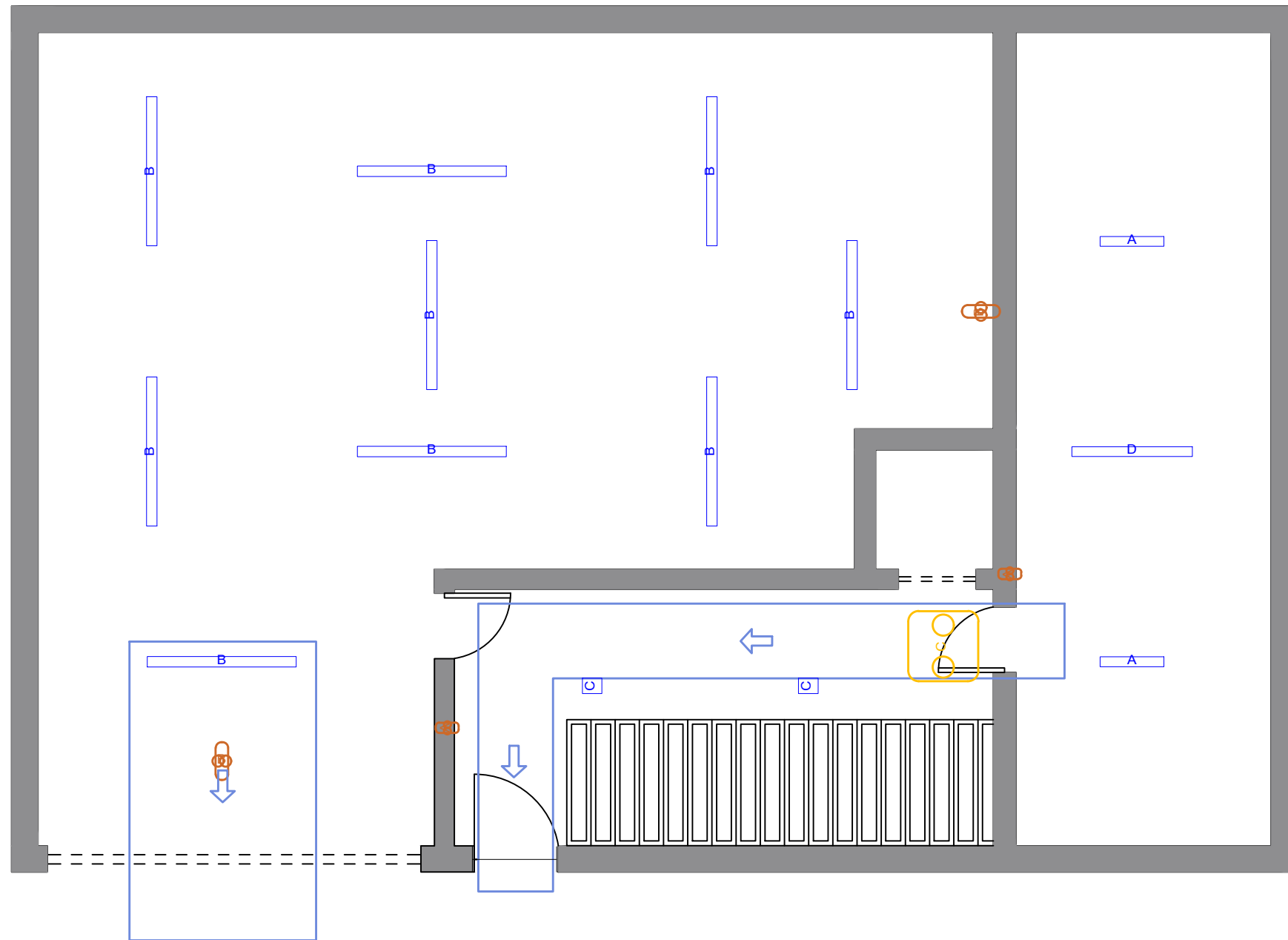
Leyenda	
	Luminaria de emergencia
	Luminaria de emergencia, estancia
	Toma de uso general doble
	Toma de cocina
	Toma de lavavajillas
	Toma de uso general doble, estancia




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**


PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
 TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

VEGA DE CASTRO S.L.	1/60	47
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO
DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA PLANTA 1	ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ	
TÍTULO DEL PLANO	FECHA: 13/03/2022	
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMICA	FIRMA	
TITULACIÓN		

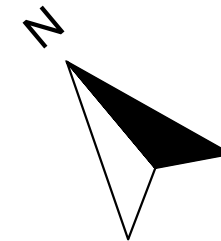


Alumbrado Interior

A	Luminaria, de 666x100x100 mm, para 1 lámpara fluorescente TL de 18 W (x 2)
B	Luminaria, de 1594x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 35 W (x 9)
C	Luminaria cuadrada Downlight, de 210x210x160 mm, para 2 lámparas fluorescentes compactas triples TC-TELI de 26 W, rendimiento 72% (x 2)
D	Luminaria, de 1276x100x100 mm, para 1 lámpara fluorescente TL de 36 W (x 1)

Alumbrado de emergencia

○A○	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes (x 2)
○B○	Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes (x 2)
○C○	Luminaria de emergencia, con led de 2 W, flujo luminoso 118 lúmenes (x 1)



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

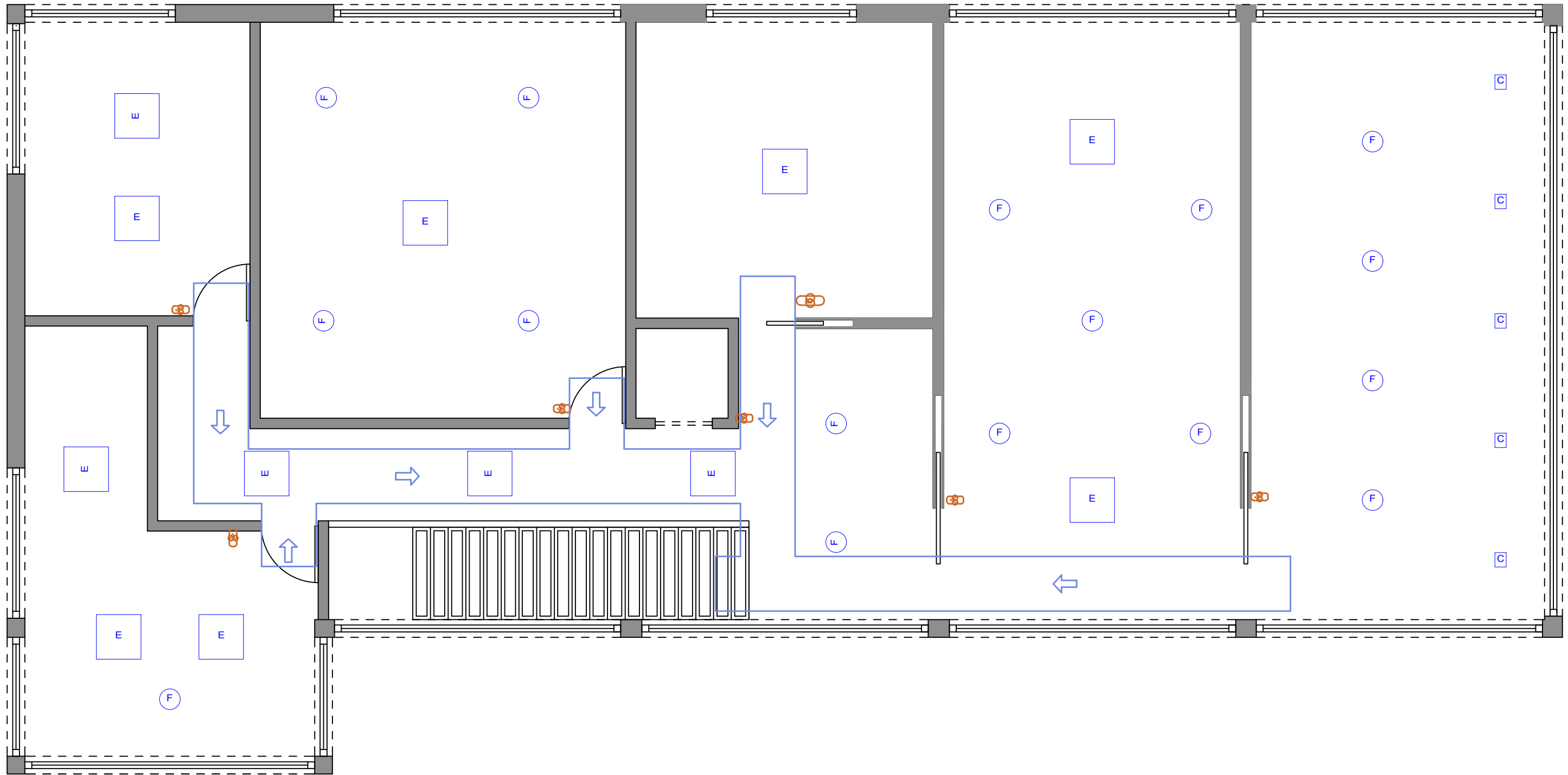


PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

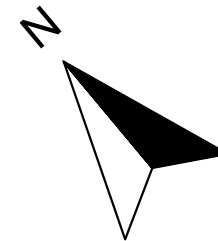
VEGA DE CASTRO S.L. PROMOTOR	1/60 ESCALA	48 Nº PLANO
---------------------------------	----------------	----------------


ILUMINACIÓN PLANTA BAJA TÍTULO DEL PLANO	ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ
---	-----------------------------------

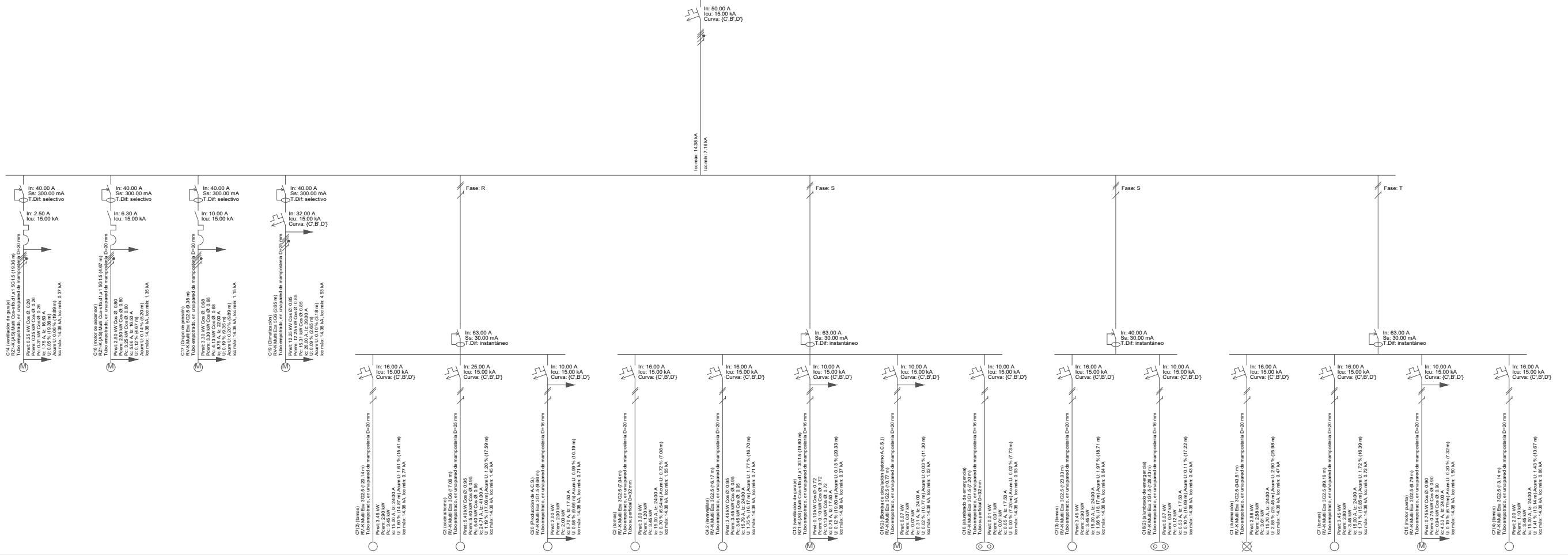
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA TITULACIÓN	FECHA: 13/03/2022	 FIRMA
---	-------------------	-----------



Alumbrado de emergencia	
	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes (x 6)
	Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes (x 1)
Alumbrado Interior	
	Luminaria cuadrada Downlight, de 210x210x160 mm, para 2 lámparas fluorescentes compactas triples TC-TELI de 26 W, rendimiento 72% (x 5)
	Luminaria cuadrada, de 652x652x100 mm, para 4 lámparas fluorescentes TL de 18 W (x 12)
	Luminaria suspendida, de 300 mm de diámetro, para 1 lámpara fluorescente TC-TELI de 32 W (x 16)

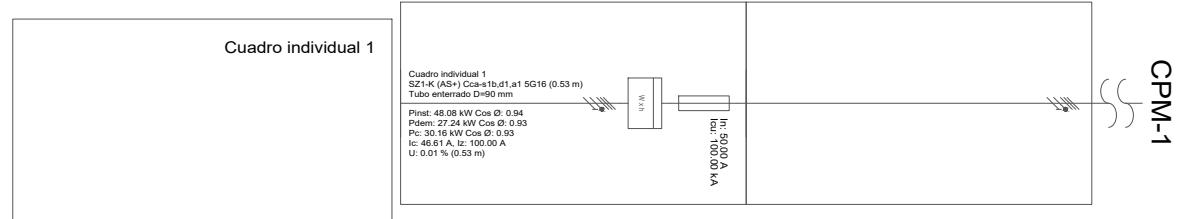


 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> 		
PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
VEGA DE CASTRO S.L PROMOTOR _____	1/60 ESCALA _____	49 Nº PLANO _____
ILUMINACIÓN PLANTA 1 TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ FECHA: 13/03/2022  FIRMA _____
MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMICA TITULACIÓN _____		



Derivación individual

CPM-1



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

PROYECTO DE ALMACÉN AGRÍCOLA Y GANADERO CON OFICINA EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ARAS MUNICIPIO DE VOTO (CANTABRIA)  
 TÍTULO DEL PROYECTO

VEGA DE CASTRO S.L. PROMOTOR

SE ESCALA

50 Nº PLANO

ESQUEMA UNIFILAR TÍTULO DEL PLANO

MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA TITULACIÓN

ALUMNO/A: IGNACIO MARGÜELLO LÓPEZ

FECHA: 13/03/2022

FIRMA



# **DOCUMENTO III**

# **PLIEGO DE CONDICIONES**

## ÍNDICE

1.	PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS .....	1
1.1.	Disposiciones Generales .....	1
1.1.1.	Disposiciones de carácter general .....	1
1.1.2.	Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares.....	6
1.1.3.	Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas .....	11
1.2.	Disposiciones Facultativas.....	14
1.2.1.	Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación	14
1.2.2.	Agentes que intervienen en la obra .....	16
1.2.3.	Agentes en materia de seguridad y salud .....	16
1.2.4.	Agentes en materia de gestión de residuos .....	16
1.2.5.	La Dirección Facultativa .....	17
1.2.6.	Visitas facultativas .....	17
1.2.7.	Obligaciones de los agentes intervinientes .....	17
1.2.8.	Documentación final de obra: Libro del Edificio .....	25
1.3.	Disposiciones Económicas .....	26
1.3.1.	Definición.....	26
1.3.2.	Contrato de obra.....	26
1.3.3.	Criterio General .....	27
1.3.4.	Fianzas.....	27
1.3.5.	De los precios.....	27
1.3.6.	Obras por administración.....	30
1.3.7.	Valoración y abono de los trabajos .....	31
1.3.8.	Indemnizaciones Mutuas .....	33
1.3.9.	Varios .....	33
1.3.10.	Retenciones en concepto de garantía.....	34
1.3.11.	Plazos de ejecución: Planning de obra.....	35
1.3.12.	Liquidación económica de las obras.....	35
1.3.13.	Liquidación final de la obra.....	35
2.	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	36
2.1.	Prescripciones sobre los materiales .....	36
2.1.1.	Garantías de calidad (Mercado CE).....	37
2.1.2.	Hormigones .....	38
2.1.3.	Aceros para hormigón armado .....	40
2.1.4.	Aceros para estructuras metálicas.....	45
2.1.5.	Morteros .....	47

2.1.6.	Conglomerantes .....	49
2.1.7.	Materiales cerámicos .....	52
2.1.8.	Prefabricados de cemento .....	56
2.1.9.	Piedras naturales.....	58
2.1.10.	Sistemas de placas .....	58
2.1.11.	Aislantes e impermeabilizantes .....	62
2.1.12.	Carpintería y cerrajería.....	65
2.1.13.	Vidrios.....	67
2.1.14.	Instalaciones .....	68
2.2.	Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.....	74
2.2.1.	Acondicionamiento del terreno .....	79
2.2.2.	Cimentaciones.....	100
2.2.3.	Estructuras .....	104
2.2.4.	Fachadas y particiones.....	114
2.2.5.	Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares.....	120
2.2.6.	Remates y ayudas .....	134
2.2.7.	Instalaciones.....	135
2.2.8.	Aislamientos e impermeabilizaciones .....	207
2.2.9.	Revestimientos y trasdosados .....	214
2.2.10.	Señalización y equipamiento.....	228
2.2.11.	Urbanización interior de la parcela .....	231
2.2.12.	Gestión de residuos .....	234
2.2.13.	Control de calidad y ensayos .....	236
2.2.14.	Seguridad y salud .....	237
2.3.	Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....	242
2.4.	Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición .....	244

## **1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS**

### **1.1. Disposiciones Generales**

#### **1.1.1. Disposiciones de carácter general**

##### **1.1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones**

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el promotor y el contratista.

##### **1.1.1.2. Contrato de obra**

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el director de obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

##### **1.1.1.3. Documentación del contrato de obra**

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

##### **1.1.1.4. Proyecto de Edificación**

El Proyecto de Edificación es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación". En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

#### **1.1.1.5. Reglamentación urbanística**

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

#### **1.1.1.6. Formalización del Contrato de Obra**

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el contratista.

#### **1.1.1.7. Jurisdicción competente**

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

#### **1.1.1.8. Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista**

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a las estipulaciones contenidas en el pliego de cláusulas administrativas particulares y al proyecto que sirve de base al contrato y conforme a las instrucciones que la Dirección Facultativa de las obras diere al contratista.

Cuando las instrucciones fueren de carácter verbal, deberán ser ratificadas por escrito en el más breve plazo posible, para que sean vinculantes para las partes.

El contratista es responsable de la ejecución de las obras y de todos los defectos que en la construcción puedan advertirse durante el desarrollo de las obras y hasta que se cumpla el plazo de garantía, en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

#### **1.1.1.9. Accidentes de trabajo**

Es de obligado cumplimiento el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

#### **1.1.1.10. Daños y perjuicios a terceros**

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para

la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

#### **1.1.1.11. Anuncios y carteles**

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

#### **1.1.1.12. Copia de documentos**

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

#### **1.1.1.13. Suministro de materiales**

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

#### **1.1.1.14. Hallazgos**

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

#### **1.1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra**

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacidad del contratista.
- b) La quiebra del contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
  - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.

- b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- e) La suspensión de la iniciación de las obras por plazo superior a cuatro meses.
- f) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- g) La demora injustificada en la comprobación del replanteo.
- h) La suspensión de las obras por plazo superior a ocho meses por parte del promotor.
- i) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- j) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- k) El desistimiento o el abandono de la obra sin causas justificadas.
- l) La mala fe en la ejecución de la obra.

#### **1.1.1.16. Efectos de rescisión del contrato de obra**

La resolución del contrato dará lugar a la comprobación, medición y liquidación de las obras realizadas con arreglo al proyecto, fijando los saldos pertinentes a favor o en contra del contratista.

Si se demorase injustificadamente la comprobación del replanteo, dando lugar a la resolución del contrato, el contratista sólo tendrá derecho por todos los conceptos a una indemnización equivalente al 2 por cien del precio de la adjudicación, excluidos los impuestos.

En el supuesto de desistimiento antes de la iniciación de las obras, o de suspensión de la iniciación de las mismas por parte del promotor por plazo superior a cuatro meses, el contratista tendrá derecho a percibir por todos los conceptos una indemnización del 3 por cien del precio de adjudicación, excluidos los impuestos.

En caso de desistimiento una vez iniciada la ejecución de las obras, o de suspensión de las obras iniciadas por plazo superior a ocho meses, el contratista tendrá derecho por todos los conceptos al 6 por cien del precio de adjudicación del contrato de las obras dejadas de realizar en concepto de beneficio industrial, excluidos los impuestos.

#### **1.1.1.17. Omisiones: Buena fe**

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del



proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

### **1.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares**

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

#### **1.1.2.1. Accesos y vallados**

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

#### **1.1.2.2. Replanteo**

La ejecución del contrato de obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo, dentro del plazo de treinta días desde la fecha de su formalización.

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

#### **1.1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos**

El contratista dará comienzo a las obras el 30/09/2022, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato, siendo el fin de estas el 12/07/23 teniendo una duración total de 215 días.

Será obligación del contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

#### **1.1.2.4. Orden de los trabajos**

La determinación del orden de los trabajos se llevará a cabo siguiendo el calendario establecido en el Anejo 11. Programación de las Obras, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

#### **1.1.2.5. Facilidades para otros contratistas**

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

#### **1.1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor**

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

#### **1.1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto**

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

#### **1.1.2.8. Prórroga por causa de fuerza mayor**

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

Tendrán la consideración de casos de fuerza mayor los siguientes:

- Los incendios causados por la electricidad atmosférica.
- Los fenómenos naturales de efectos catastróficos, como maremotos, terremotos, erupciones volcánicas, movimientos del terreno, temporales marítimos, inundaciones u otros semejantes.
- Los destrozos ocasionados violentamente en tiempo de guerra, robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.

#### **1.1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra**

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

#### **1.1.2.10. Trabajos defectuosos**

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

#### **1.1.2.11. Responsabilidad por vicios ocultos**

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si la obra se arruina o sufre deterioros graves incompatibles con su función con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, éste responderá de los daños y perjuicios que se produzcan o se manifiesten durante un plazo de quince años a contar desde la recepción de la obra.

Asimismo, el contratista responderá durante dicho plazo de los daños materiales causados en la obra por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad de la construcción, contados desde la fecha de recepción de la obra sin reservas o desde la subsanación de estas.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director del ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

#### **1.1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos**

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

#### **1.1.2.13. Presentación de muestras**

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

#### **1.1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos**

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará la orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### **1.1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos**

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

#### **1.1.2.16. Limpieza de las obras**

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

#### **1.1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas**

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

#### **1.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas**

##### **1.1.3.1. Consideraciones de carácter general**

La recepción de la obra es el acto por el cual el contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

#### **1.1.3.2. Recepción provisional**

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención del promotor, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

#### **1.1.3.3. Documentación final de la obra**

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al

promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

#### **1.1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra**

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

#### **1.1.3.5. Plazo de garantía**

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a un año salvo casos especiales

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, la Dirección Facultativa, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras.

Si el informe fuera favorable, el contratista quedará exonerado de toda responsabilidad, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días.

En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra, la Dirección Facultativa procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para su debida reparación, concediéndole para ello un plazo durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por la ampliación del plazo de garantía.

#### **1.1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente**

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo del promotor y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

#### **1.1.3.7. Recepción definitiva**

Habiéndose estimado una fecha de inicio de las obras en torno al 30/09/2022 y finalización de las mismas el 08/07/23, con una duración estimada de 212 días. La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la



obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

#### **1.1.3.8. Prórroga del plazo de garantía**

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el director de obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

#### **1.1.3.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida**

En caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

### **1.2. Disposiciones Facultativas**

#### **1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación**

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

##### **1.2.1.1. El promotor**

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se registrarán por la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público" y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

#### **1.2.1.2. El proyectista**

Es el agente, Ingeniero técnico o Graduado en Ingeniería Agrícola y del medio Rural o Ingeniero Agrónomo o Master en Ingeniería Agronómica, que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

#### **1.2.1.3. El constructor o contratista**

Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

#### **1.2.1.4. El director de obra**

Es el agente, Ingeniero técnico o Graduado en Ingeniería Agrícola y del medio Rural o Ingeniero Agrónomo o Master en Ingeniería Agronómica, que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

#### **1.2.1.5. El director de la ejecución de la obra**

Es el agente, Ingeniero técnico o Graduado en Ingeniería Agrícola y del medio Rural o Ingeniero Agrónomo o Master en Ingeniería Agronómica, que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el director de obra, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

#### **1.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación**

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

#### **1.2.1.7. Los suministradores de productos**

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

#### **1.2.2. Agentes que intervienen en la obra**

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

#### **1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud**

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

#### **1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos**

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

### **1.2.5. La Dirección Facultativa**

La Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

### **1.2.6. Visitas facultativas**

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

### **1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes**

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

#### **1.2.7.1. El promotor**

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas,

asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

#### **1.2.7.2. El proyectista**

Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea

necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del director de obra y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

#### **1.2.7.3. El constructor o contratista**

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su

puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aún cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material de la obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar

con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

#### **1.2.7.4. El director de obra**

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta



interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

#### **1.2.7.5. El director de la ejecución de la obra**

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (*lex artis*) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde

el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerara como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá

acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

#### **1.2.7.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación**

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de la obra.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

#### **1.2.7.7. Los suministradores de productos**

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

#### **1.2.7.8. Los propietarios y los usuarios**

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuenta.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

#### **1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio**

De acuerdo a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el {{Libro del Edificio}}, será entregada a los usuarios finales del edificio.

### **1.2.8.1. Los propietarios y los usuarios**

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

## **1.3. Disposiciones Económicas**

### **1.3.1. Definición**

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, promotor y contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

### **1.3.2. Contrato de obra**

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el promotor y el contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (director de obra y director de ejecución de la obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del promotor.
- Presupuesto del contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

### **1.3.3. Criterio General**

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

### **1.3.4. Fianzas**

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

#### **1.3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza**

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

#### **1.3.4.2. Devolución de las fianzas**

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

#### **1.3.4.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales**

Si el promotor, con la conformidad del director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

### **1.3.5. De los precios**

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra,

componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

#### **1.3.5.1. Precio básico**

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

#### **1.3.5.2. Precio unitario**

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, se establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes

directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

#### **1.3.5.3. Presupuesto de Ejecución Material (PEM)**

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

#### **1.3.5.4. Precios contradictorios**

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el promotor, por medio del director de obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al director de obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en



primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

#### **1.3.5.5. Reclamación de aumento de precios**

Si el contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

#### **1.3.5.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios**

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

#### **1.3.5.7. De la revisión de los precios contratados**

El presupuesto presentado por el contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el promotor y el contratista.

#### **1.3.5.8. Acopio de materiales**

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el contratista responsable de su guarda y conservación.

#### **1.3.6. Obras por administración**

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

### **1.3.7. Valoración y abono de los trabajos**

#### **1.3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras**

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (promotor y contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el director de ejecución de la obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al director de ejecución de la obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

#### **1.3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones**

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el promotor y el contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

#### **1.3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas**

Cuando el contratista, incluso con la autorización del director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### **1.3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada**

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra indicará al contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

#### **1.3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados**

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

#### **1.3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía**

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo, y el director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

### **1.3.8. Indemnizaciones Mutuas**

#### **1.3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras**

Si, por causas imputables al contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el promotor podrá imponer al contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

#### **1.3.8.2. Demora de los pagos por parte del promotor**

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

### **1.3.9. Varios**

#### **1.3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra**

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

#### **1.3.9.2. Unidades de obra defectuosas**

Las obras defectuosas no se valorarán.

#### **1.3.9.3. Seguro de las obras**

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

#### **1.3.9.4. Conservación de la obra**

El contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

#### **1.3.9.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor**

No podrá el contratista hacer uso de edificio o bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

#### **1.3.9.6. Pago de arbitrios**

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

#### **1.3.10. Retenciones en concepto de garantía**

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

#### **1.3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra**

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

#### **1.3.12. Liquidación económica de las obras**

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el promotor y el contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el promotor, el contratista, el director de obra y el director de ejecución de la obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

#### **1.3.13. Liquidación final de la obra**

Entre el promotor y contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

## 2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### 2.1. Prescripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad,

no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

### **2.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)**

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Reglamento (UE) N° 305/2011. Reglamento por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:



- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

### **2.1.2. Hormigones**

#### **2.1.2.1. Hormigón estructural**

##### **2.1.2.1.1. Condiciones de suministro**

- El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.
- Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.
- Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.
- El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

*2.1.2.1.2. Recepción y control*

- Documentación de los suministros:

- Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:
  - Antes del suministro:
    - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
    - Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
  - Durante el suministro:
    - Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:
      - Nombre de la central de fabricación de hormigón.
      - Número de serie de la hoja de suministro.
      - Fecha de entrega.
      - Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
      - Especificación del hormigón.
  - En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
    - Designación.
    - Contenido de cemento en kilos por metro cúbico ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) de hormigón, con una tolerancia de  $\pm 15$  kg.
    - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .
  - En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
    - Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
    - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .
    - Tipo de ambiente.
    - Tipo, clase y marca del cemento.
    - Consistencia.
    - Tamaño máximo del árido.
    - Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
    - Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
  - Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
  - Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
  - Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
  - Hora límite de uso para el hormigón.
  - Después del suministro:
    - El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

- Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### **2.1.2.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

#### **2.1.2.1.4. Recomendaciones para su uso en obra**

- El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.
- Hormigonado en tiempo frío:
  - La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.
  - Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.
  - En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.
  - En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.
- Hormigonado en tiempo caluroso:
  - Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

#### **2.1.3. Aceros para hormigón armado**

### **2.1.3.1. Aceros corrugados**

#### **2.1.3.1.1. Condiciones de suministro**

- Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

#### **2.1.3.1.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:
    - Antes del suministro:
      - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
      - Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características:
        - Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.
        - Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.
        - Aptitud al doblado simple.
        - Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.
        - Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:
          - Marca comercial del acero.
          - Forma de suministro: barra o rollo.
          - Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.
      - Composición química.
    - En la documentación, además, constará:
      - El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.
      - Fecha de emisión del certificado.
    - Durante el suministro:
      - Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
      - Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.
      - La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

- En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.
- En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.
- Después del suministro:
  - El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.
- Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
  - En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:
    - Identificación de la entidad certificadora.
    - Logotipo del distintivo de calidad.
    - Identificación del fabricante.
    - Alcance del certificado.
    - Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
    - Número de certificado.
    - Fecha de expedición del certificado.
  - Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
  - En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.
  - Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

#### **2.1.3.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.
- Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de

asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

- En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.
- La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:
  - Almacenamiento de los productos de acero empleados.
  - Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.
  - Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

#### **2.1.3.1.4. Recomendaciones para su uso en obra**

- Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.
- Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.
- Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

#### **2.1.3.2. Mallas electrosoldadas**

##### **2.1.3.2.1. Condiciones de suministro**

- Las mallas se deben transportar protegidas adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

##### **2.1.3.2.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:
    - Antes del suministro:
      - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
      - Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará un certificado de garantía del fabricante firmado por persona física con representación

- suficiente y que abarque todas las características contempladas en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Se entregará copia de documentación relativa al acero para armaduras pasivas.
  - Durante el suministro:
    - Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
    - Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.
    - Las clases técnicas se especificarán mediante códigos de identificación de los tipos de acero empleados en la malla mediante los correspondientes engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas o los alambres, en su caso, deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.
  - Después del suministro:
    - El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.
  - Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
    - En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:
      - Identificación de la entidad certificadora.
      - Logotipo del distintivo de calidad.
      - Identificación del fabricante.
      - Alcance del certificado.
      - Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
      - Número de certificado.
      - Fecha de expedición del certificado.
    - Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.
  - Ensayos:
    - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
    - En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.
    - Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

#### **2.1.3.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.
- Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.
- En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

#### **2.1.3.2.4. Recomendaciones para su uso en obra**

- Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.
- Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.
- Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

#### **2.1.4. Aceros para estructuras metálicas**

##### **2.1.4.1. Aceros en perfiles laminados**

###### **2.1.4.1.1. Condiciones de suministro**

- Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).
- Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.
- Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra acabadas con imprimación antioxidante tengan una preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y hayan recibido en taller dos manos de imprimación anticorrosiva, libre de plomo y de cromados, con un espesor mínimo de película seca de 35 micras



por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura.

- Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra con acabado galvanizado tengan el recubrimiento de zinc homogéneo y continuo en toda su superficie, y no se aprecien grietas, exfoliaciones, ni desprendimientos en el mismo.

#### **2.1.4.1.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

- Para los productos planos:
  - Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
    - Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:
      - Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).
      - El tipo de documento de la inspección.
  - Para los productos largos:
    - Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
  - Ensayos:
    - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **2.1.4.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la corrosión atmosférica pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.
- El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de éstas.

#### **2.1.4.1.4. Recomendaciones para su uso en obra**

- El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

### **2.1.5. Morteros**

#### **2.1.5.1. Morteros hechos en obra**

##### **2.1.5.1.1. Condiciones de suministro**

- El conglomerante (cal o cemento) se debe suministrar:
  - En sacos de papel o plástico, adecuados para que su contenido no sufra alteración.
  - O a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.
- La arena se debe suministrar a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.
- El agua se debe suministrar desde la red de agua potable.

##### **2.1.5.1.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Si ciertos tipos de mortero necesitan equipamientos, procedimientos o tiempos de amasado especificados para el amasado en obra, se deben especificar por el fabricante. El tiempo de amasado se mide a partir del momento en el que todos los componentes se han adicionado.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### **2.1.5.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- Los morteros deben estar perfectamente protegidos del agua y del viento, ya que, si se encuentran expuestos a la acción de este último, la mezcla verá reducido el número de finos que la componen, deteriorando sus características iniciales y por consiguiente no podrá ser utilizado. Es aconsejable almacenar los morteros secos en silos.

##### **2.1.5.1.4. Recomendaciones para su uso en obra**

- Para elegir el tipo de mortero apropiado se tendrá en cuenta determinadas propiedades, como la resistencia al hielo y el contenido de sales solubles en las condiciones de servicio en función del grado de exposición y del riesgo de saturación de agua.
- En condiciones climatológicas adversas, como lluvia, helada o excesivo calor, se tomarán las medidas oportunas de protección.

- El amasado de los morteros se realizará preferentemente con medios mecánicos. La mezcla debe ser batida hasta conseguir su uniformidad, con un tiempo mínimo de 1 minuto. Cuando el amasado se realice a mano, se hará sobre una plataforma impermeable y limpia, realizando como mínimo tres batidas.
- El mortero se utilizará en las dos horas posteriores a su amasado. Si es necesario, durante este tiempo se le podrá agregar agua para compensar su pérdida. Pasadas las dos horas, el mortero que no se haya empleado se desechará.

#### **2.1.5.2. Mortero para revoco y enlucido**

##### **2.1.5.2.1. Condiciones de suministro**

- El mortero se debe suministrar en sacos de 25 ó 30 kg.
- Los sacos serán de doble hoja de papel con lámina intermedia de polietileno

##### **2.1.5.2.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
  - Deberán figurar en el envase, en el albarán de suministro, en las fichas técnicas de los fabricantes, o bien, en cualquier documento que acompañe al producto, la designación o el código de designación de la identificación.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### **2.1.5.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- Se podrá conservar hasta 12 meses desde la fecha de fabricación con el embalaje cerrado y en local cubierto y seco.

##### **2.1.5.2.4. Recomendaciones para su uso en obra**

- Se respetarán, para cada amasado, las proporciones de agua indicadas. Con el fin de evitar variaciones de color, es importante que todos los amasados se hagan con la misma cantidad de agua y de la misma forma.
- Temperaturas de aplicación comprendidas entre 5°C y 30°C.
- No se aplicará con insolación directa, viento fuerte o lluvia. La lluvia y las heladas pueden provocar la aparición de manchas y carbonataciones superficiales.

- Es conveniente, una vez aplicado el mortero, humedecerlo durante las dos primeras semanas a partir de 24 horas después de su aplicación.
- Al revestir áreas con diferentes soportes, se recomienda colocar malla.

### **2.1.6. Conglomerantes**

#### **2.1.6.1. Cemento**

##### **2.1.6.1.1. Condiciones de suministro**

- El cemento se suministra a granel o envasado.
- El cemento a granel se debe transportar en vehículos, cubas o sistemas similares adecuados, con el hermetismo, seguridad y almacenamiento tales que garanticen la perfecta conservación del cemento, de forma que su contenido no sufra alteración, y que no alteren el medio ambiente.
- El cemento envasado se debe transportar mediante palets o plataformas similares, para facilitar tanto su carga y descarga como su manipulación, y así permitir mejor trato de los envases.
- El cemento no llegará a la obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Se recomienda que, si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no exceda de 70°C, y si se va a realizar a mano, no exceda de 40°C.
- Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que éste no presenta tendencia a experimentar dicho fenómeno.

##### **2.1.6.1.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
  - A la entrega del cemento, ya sea el cemento expedido a granel o envasado, el suministrador aportará un albarán que incluirá, al menos, los siguientes datos:
    - Número de referencia del pedido.
    - Nombre y dirección del comprador y punto de destino del cemento.
    - Identificación del fabricante y de la empresa suministradora.
    - Designación normalizada del cemento suministrado.
    - Cantidad que se suministra.
    - En su caso, referencia a los datos del etiquetado correspondiente al mercado CE.
    - Fecha de suministro.
    - Identificación del vehículo que lo transporta (matrícula).
- Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

#### **2.1.6.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- Los cementos a granel se almacenarán en silos estancos y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo o clase de resistencia distintos. Los silos deben estar protegidos de la humedad y tener un sistema o mecanismo de apertura para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de transporte, sin riesgo de alteración del cemento.
- En cementos envasados, el almacenamiento deberá realizarse sobre palets o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol. Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los envases puedan estar expuestos a la humedad, así como las manipulaciones durante su almacenamiento que puedan dañar el envase o la calidad del cemento.
- Las instalaciones de almacenamiento, carga y descarga del cemento dispondrán de los dispositivos adecuados para minimizar las emisiones de polvo a la atmósfera.
- Aún en el caso de que las condiciones de conservación sean buenas, el almacenamiento del cemento no debe ser muy prolongado, ya que puede meteorizarse. El almacenamiento máximo aconsejable es de tres meses, dos meses y un mes, respectivamente, para las clases resistentes 32,5, 42,5 y 52,5. Si el periodo de almacenamiento es superior, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas. Para ello, dentro de los veinte días anteriores a su empleo, se realizarán los ensayos de determinación de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) ó 2 días (para todas las demás clases) sobre una muestra representativa del cemento almacenado, sin excluir los terrones que hayan podido formarse.

#### **2.1.6.1.4. Recomendaciones para su uso en obra**

- La elección de los distintos tipos de cemento se realizará en función de la aplicación o uso al que se destinen, las condiciones de puesta en obra y la clase de exposición ambiental del hormigón o mortero fabricado con ellos.
- Las aplicaciones consideradas son la fabricación de hormigones y los morteros convencionales, quedando excluidos los morteros especiales y los monocapa.
- El comportamiento de los cementos puede ser afectado por las condiciones de puesta en obra de los productos que los contienen, entre las que cabe destacar:
  - Los factores climáticos: temperatura, humedad relativa del aire y velocidad del viento.
  - Los procedimientos de ejecución del hormigón o mortero: colocado en obra, prefabricado, proyectado, etc.
  - Las clases de exposición ambiental.
- Los cementos que vayan a utilizarse en presencia de sulfatos, deberán poseer la característica adicional de resistencia a sulfatos.

- Los cementos deberán tener la característica adicional de resistencia al agua de mar cuando vayan a emplearse en los ambientes marino sumergido o de zona de carrera de mareas.
- En los casos en los que se haya de emplear áridos susceptibles de producir reacciones álcali-árido, se utilizarán los cementos con un contenido de alcalinos inferior a 0,60% en masa de cemento.
- Cuando se requiera la exigencia de blancura, se utilizarán los cementos blancos.
- Para fabricar un hormigón se recomienda utilizar el cemento de la menor clase de resistencia que sea posible y compatible con la resistencia mecánica del hormigón deseada.

#### **2.1.6.2. Yesos y escayolas para revestimientos continuos**

##### **2.1.6.2.1. Condiciones de suministro**

- Los yesos y escayolas se deben suministrar a granel o ensacados, con medios adecuados para que no sufran alteración.

##### **2.1.6.2.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.
- Inspecciones:
  - Para el control de recepción se establecerán partidas homogéneas procedentes de una misma unidad de transporte (camión, cisterna, vagón o similar) y que provengan de una misma fábrica. También se podrá considerar como partida el material homogéneo suministrado directamente desde una fábrica en un mismo día, aunque sea en distintas entregas.
  - A su llegada a destino o durante la toma de muestras la Dirección Facultativa comprobará que:
    - El producto llega perfectamente envasado y los envases en buen estado.
    - El producto es identificable con lo especificado anteriormente.
    - El producto estará seco y exento de grumos.

##### **2.1.6.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- Las muestras que deben conservarse en obra, se almacenarán en la misma, en un local seco, cubierto y cerrado durante un mínimo de sesenta días desde su recepción.

#### **2.1.7. Materiales cerámicos**

##### **2.1.7.1. Ladrillos cerámicos para revestir**

###### **2.1.7.1.1. Condiciones de suministro**

- Los ladrillos se deben suministrar empaquetados y sobre palets.
- Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la absorción de la humedad ambiente.
- La descarga se debe realizar directamente en las plantas del edificio, situando los palets cerca de los pilares de la estructura.

###### **2.1.7.1.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

###### **2.1.7.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- Se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua, ni se recepcionen otros materiales o se realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.
- Los ladrillos no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc., provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias.
- Los ladrillos se deben conservar empaquetados hasta el momento de su uso, preservándolos de acciones externas que alteren su aspecto.
- Se agruparán por partidas, teniendo en cuenta el tipo y la clase.
- El traslado se debe realizar, siempre que se pueda, con medios mecánicos y su manipulación debe ser cuidadosa, evitando roces entre las piezas.
- Los ladrillos se deben cortar sobre la mesa de corte, que estará limpia en todo momento y dispondrá de chorro de agua sobre el disco.
- Una vez cortada correctamente la pieza, se debe limpiar la superficie vista, dejando secar el ladrillo antes de su puesta en obra.
- Para evitar que se ensucien los ladrillos, se debe limpiar la máquina, especialmente cada vez que se cambie de color de ladrillo.

#### **2.1.7.1.4. Recomendaciones para su uso en obra**

- Los ladrillos se deben humedecer antes de su puesta en obra.

#### **2.1.7.2. Bloques cerámicos aligerados**

##### **2.1.7.2.1. Condiciones de suministro**

- Los bloques se deben suministrar empaquetados y sobre palets.
- Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la absorción de la humedad ambiente.

##### **2.1.7.2.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### **2.1.7.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- Se almacenarán de forma que no se rompan o desportillen.
- No estarán en contacto con tierras que contengan soluciones salinas, ni con productos que puedan modificar sus características, tales como cenizas, fertilizantes o grasas.

##### **2.1.7.2.4. Recomendaciones para su uso en obra**

- Las fábricas de bloque cerámico aligerado se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5°C y 40°C.
- Los bloques se deben humedecer antes de su puesta en obra.



### **2.1.7.3. Baldosas cerámicas**

#### **2.1.7.3.1. Condiciones de suministro**

- Las baldosas se deben suministrar empaquetadas en cajas, de manera que no se alteren sus características.

#### **2.1.7.3.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **2.1.7.3.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- El almacenamiento se realizará en su embalaje, en lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

#### **2.1.7.3.4. Recomendaciones para su uso en obra**

- Colocación en capa gruesa: Es el sistema tradicional, por el que se coloca la cerámica directamente sobre el soporte. No se recomienda la colocación de baldosas cerámicas de formato superior a 35x35 cm, o superficie equivalente, mediante este sistema.
- Colocación en capa fina: Es un sistema más reciente que la capa gruesa, por el que se coloca la cerámica sobre una capa previa de regularización del soporte, ya sean enfoscados en las paredes o bases de mortero en los suelos.

### **2.1.7.4. Adhesivos para baldosas cerámicas**

#### **2.1.7.4.1. Condiciones de suministro**

- Los adhesivos se deben suministrar en sacos de papel paletizados.

#### **2.1.7.4.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

- Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

**2.1.7.4.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- El tiempo de conservación es de 12 meses a partir de la fecha de fabricación.
- El almacenamiento se realizará en lugar fresco y en su envase original cerrado.

**2.1.7.4.4. Recomendaciones para su uso en obra**

- Los distintos tipos de adhesivos tienen características en función de las propiedades de aplicación (condiciones climatológicas, condiciones de fraguado, etc.) y de las prestaciones finales; el fabricante es responsable de informar sobre las condiciones y el uso adecuado y el prescriptor debe evaluar las condiciones y estado del lugar de trabajo y seleccionar el adhesivo adecuado considerando los posibles riesgos.
- Colocar siempre las baldosas sobre el adhesivo todavía fresco, antes de que forme una película superficial antiadherente.
- Los adhesivos deben aplicarse con espesor de capa uniforme con la ayuda de llanas dentadas.

**2.1.7.5. Material de rejuntado para baldosas cerámicas**

**2.1.7.5.1. Condiciones de suministro**

- El material de rejuntado se debe suministrar en sacos de papel paletizados.

#### **2.1.7.5.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar marcado claramente en los embalajes y/o en la documentación técnica del producto, como mínimo con la siguiente información:
    - Nombre del producto.
    - Marca del fabricante y lugar de origen.
    - Fecha y código de producción, caducidad y condiciones de almacenaje.
    - Número de la norma y fecha de publicación.
    - Identificación normalizada del producto.
    - Instrucciones de uso (proporciones de mezcla, tiempo de maduración, vida útil, modo de aplicación, tiempo hasta la limpieza, tiempo hasta permitir su uso, ámbito de aplicación, etc.).
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **2.1.7.5.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- El tiempo de conservación es de 12 meses a partir de la fecha de fabricación.
- El almacenamiento se realizará en lugar fresco y en su envase original cerrado.

#### **2.1.7.5.4. Recomendaciones para su uso en obra**

- Los distintos tipos de materiales para rejuntado tienen características en función de las propiedades de aplicación (condiciones climatológicas, condiciones de fraguado, etc.) y de las prestaciones finales; el fabricante es responsable de informar sobre las condiciones y el uso adecuado y el prescriptor debe evaluar las condiciones y estado del lugar de trabajo y seleccionar el material de rejuntado adecuado considerando los posibles riesgos.
- En colocación en exteriores se debe proteger de la lluvia y de las heladas durante las primeras 24 horas.

#### **2.1.8. Prefabricados de cemento**

##### **2.1.8.1. Bloques de hormigón**

#### **2.1.8.1.1. Condiciones de suministro**

- Los bloques se deben suministrar empaquetados y sobre palets, de modo que se garantice su inmovilidad tanto longitudinal como transversal, procurando evitar daños a los mismos.
- Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la transpiración de las piezas en contacto con la humedad ambiente.
- En caso de utilizar cintas o eslingas de acero para la sujeción de los paquetes, éstos deben tener los cantos protegidos por medio de cantoneras metálicas o de madera, a fin de evitar daños en la superficie de los bloques.

#### **2.1.8.1.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **2.1.8.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- Se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua, ni se recepcionen otros materiales o se realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.
- Los bloques no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc., provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias.
- El traslado se debe realizar, siempre que se pueda, con medios mecánicos y su manipulación debe ser cuidadosa, evitando roces entre las piezas.
- Cuando sea necesario, las piezas se deben cortar limpiamente con la maquinaria adecuada.

#### **2.1.8.1.4. Recomendaciones para su uso en obra**

- Se aconseja que en el momento de la puesta en obra hayan transcurrido al menos 28 días desde la fecha de fabricación.
- Se debe evitar el uso de bloques secos, que hayan permanecido largo tiempo al sol y se encuentren deshidratados, ya que se provocaría la deshidratación por absorción del mortero de juntas.

### **2.1.9. Piedras naturales**

#### **2.1.9.1. Revestimientos de piedra natural**

##### **2.1.9.1.1. Condiciones de suministro**

- Las piedras se deben limpiar antes de embalar.
- Las piedras se deben suministrar en palets de madera y protegidas con plástico.
- El embalaje debe proporcionar una protección adecuada, sólida y duradera de las piedras embaladas. Se evitará el movimiento de las piedras en el interior del embalaje, asegurando cada pieza individualmente.
- El embalaje debe tener la masa y las dimensiones adecuadas, teniendo en cuenta los medios de transporte y de elevación de cargas; se debe señalar la parte superior y la inferior del embalaje, así como las posibilidades de apilamiento.
- Si se emplean flejes metálicos en el embalaje, éstos deben ser resistentes a la corrosión.
- Las superficies pulidas sensibles se deben proteger con los medios adecuados.

##### **2.1.9.1.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### **2.1.9.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos, de manera que no se rompan ni desportillen, y se evitará el contacto con tierras u otros materiales que alteren sus características.
- Los palets no deben almacenarse uno encima del otro.

### **2.1.10. Sistemas de placas**

#### **2.1.10.1. Placas de yeso laminado**

##### **2.1.10.1.1. Condiciones de suministro**

- Las placas se deben suministrar apareadas y embaladas con un film estirable, en paquetes paletizados.
- Durante su transporte se sujetarán debidamente, colocando cantoneras en los cantos de las placas por donde pase la cinta de sujeción.

#### **2.1.10.1.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
  - Cada palet irá identificado, en su parte inferior izquierda, con una etiqueta colocada entre el plástico y las placas, donde figure toda la información referente a dimensiones, tipo y características del producto.
  - Las placas de yeso laminado llevarán impreso en la cara oculta:
    - Datos de fabricación: año, mes, día y hora.
    - Tipo de placa.
    - Norma de control.
  - En el canto de cada una de las placas constará la fecha de fabricación.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.
- Inspecciones:
  - Una vez que se recibe el material, es esencial realizar una inspección visual, detectando posibles anomalías en la calidad del producto.

#### **2.1.10.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- El almacenamiento se realizará en posición horizontal, elevados del suelo sobre travesaños separados no más de 40 cm y en lugares protegidos de golpes y de la intemperie.
- El lugar donde se almacene el material debe ser totalmente plano, pudiéndose apilar un máximo de 10 palets.
- Se recomienda que una pila de placas de yeso laminado no toque con la inmediatamente posterior, dejando un espacio prudencial entre pila y pila. Se deberán colocar bien alineadas todas las hileras, dejando espacios suficientes para evitar el roce entre ellas.

#### **2.1.10.1.4. Recomendaciones para su uso en obra**

- El edificio deberá estar cubierto y con las fachadas cerradas.
- Las placas se deben cortar con una cuchilla retráctil y/o un serrucho, trabajando siempre por la cara adecuada y efectuando todo tipo de ajustes antes de su colocación, sin forzarlas nunca para que encajen en su sitio.
- Los bordes cortados se deben reparar antes de su colocación.
- Las instalaciones deberán encontrarse situadas en sus recorridos horizontales y en posición de espera los recorridos o ramales verticales.

#### **2.1.10.2. Perfiles metálicos para placas**

##### **2.1.10.2.1. Condiciones de suministro**

- Los perfiles se deben transportar de forma que se garantice la inmovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción del material. Para ello se recomienda:
  - Mantener intacto el empaquetamiento de los perfiles hasta su uso.
  - Los perfiles se solapan enfrentados de dos en dos protegiendo la parte más delicada del perfil y facilitando su manejo. Éstos a su vez se agrupan en pequeños paquetes sin envoltorio sujetos con flejes de plástico.
  - Para el suministro en obra de este material se agrupan varios paquetes de perfiles con flejes metálicos. El fleje metálico llevará cantoneras protectoras en la parte superior para evitar deteriorar los perfiles y en la parte inferior se colocarán listones de madera para facilitar su manejo, que actúan a modo de palet.
  - La perfilería metálica es una carga ligera e inestable. Por tanto, se colocarán como mínimo de 2 a 3 flejes metálicos para garantizar una mayor sujeción, sobre todo en caso de que la carga vaya a ser remontada. La sujeción del material debe asegurar la estabilidad del perfil, sin dañar su rectitud.
  - No es aconsejable remontar muchos palets en el transporte, cuatro o cinco como máximo dependiendo del tipo de producto.

##### **2.1.10.2.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
  - Cada perfil debe estar marcado, de forma duradera y clara, con la siguiente información:
    - El nombre de la empresa.
    - Norma que tiene que cumplir.
    - Dimensiones y tipo del material.
    - Fecha y hora de fabricación.
  - Además, el marcado completo debe figurar en la etiqueta, en el embalaje o en los documentos que acompañan al producto.

- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.
- Inspecciones:
  - Una vez que se recibe el material, es esencial realizar una inspección visual, detectando posibles anomalías en el producto. Si los perfiles muestran óxido o un aspecto blanquecino, debido a haber estado mucho tiempo expuestos a la lluvia, humedad o heladas, se debe dirigir al distribuidor.

#### **2.1.10.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- El almacenamiento se realizará cerca del lugar de trabajo para facilitar su manejo y evitar su deterioro debido a los golpes.
- Los perfiles vistos pueden estar en la intemperie durante un largo periodo de tiempo sin que se oxiden por el agua. A pesar de ello, se deberán proteger si tienen que estar mucho tiempo expuestos al agua, heladas, nevadas, humedad o temperaturas muy altas.
- El lugar donde se almacene el material debe ser totalmente plano y se pueden apilar hasta una altura de unos 3 m, dependiendo del tipo de material.
- Este producto es altamente sensible a los golpes, de ahí que se deba prestar atención si la manipulación se realiza con maquinaria, ya que puede deteriorarse el producto.
- Si se manipula manualmente, es obligatorio hacerlo con guantes especiales para el manejo de perfilería metálica. Su corte es muy afilado y puede provocar accidentes si no se toman las precauciones adecuadas.
- Es conveniente manejar los paquetes entre dos personas, a pesar de que la perfilería es un material muy ligero.

#### **2.1.10.3. Pastas para placas de yeso laminado**

##### **2.1.10.3.1. Condiciones de suministro**

- Las pastas que se presentan en polvo se deben suministrar en sacos de papel de entre 5 y 20 kg, paletizados a razón de 1000 kg por palet retractilado.
- Las pastas que se presentan como tal se deben suministrar en envases de plástico de entre 7 y 20 kg, paletizados a razón de 800 kg por palet retractilado.

##### **2.1.10.3.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
  - Además, el marcado completo debe figurar en la etiqueta, en el embalaje o en los documentos que acompañan al producto.



- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **2.1.10.3.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- El almacenamiento se realizará en lugares cubiertos, secos, resguardados de la intemperie y protegidos de la humedad, del sol directo y de las heladas.
- Los sacos de papel que contengan pastas se colocarán separados del suelo, evitando cualquier contacto con posibles residuos líquidos que pueden encontrarse en las obras. Los sacos de papel presentan microperforaciones que permiten la aireación del producto. Exponer este producto al contacto con líquidos o a altos niveles de humedad ambiente puede provocar la compactación parcial del producto.
- Los palets de pastas de juntas presentadas en sacos de papel no se apilarán en más de dos alturas. La resina termoplástica que contiene este material reacciona bajo condiciones de presión y temperatura, generando un reblandecimiento del material.
- Los palets de pasta de agarre presentada en sacos de papel permiten ser apilados en tres alturas, ya que no contienen resina termoplástica.
- Las pastas envasadas en botes de plástico pueden almacenarse sobre el suelo, pero nunca se apilarán si no es en estanterías, ya que los envases de plástico pueden sufrir deformaciones bajo altas temperaturas o presión de carga.
- Es aconsejable realizar una rotación cada cierto tiempo del material almacenado, liberando la presión constante que sufre este material si es acopiado en varias alturas.
- Se debe evitar la existencia de elevadas concentraciones de producto en polvo en el aire, ya que puede provocar irritaciones en los ojos y vías respiratorias y sequedad en la piel, por lo que se recomienda utilizar guantes y gafas protectoras.

#### **2.1.10.3.4. Recomendaciones para su uso en obra**

- Pastas de agarre: Se comprobará que las paredes son absorbentes, están en buen estado y libres de humedad, suciedad, polvo, grasa o aceites. Las superficies imperfectas a tratar no deben presentar irregularidades superiores a 15 mm.

#### **2.1.11. Aislantes e impermeabilizantes**

##### **2.1.11.1. Aislantes conformados en planchas rígidas**

##### **2.1.11.1.1. Condiciones de suministro**

- Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles, envueltos en films plásticos.
- Los paneles se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.
- En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

#### **2.1.11.1.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
  - Si el material ha de ser componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará el valor del factor de resistencia a la difusión del agua.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **2.1.11.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.
- Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y limpias.
- Se protegerán de la insolación directa y de la acción del viento.

#### **2.1.11.1.4. Recomendaciones para su uso en obra**

- Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

#### **2.1.11.2. Aislantes de lana mineral**

##### **2.1.11.2.1. Condiciones de suministro**

- Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles enrollados o mantas, envueltos en films plásticos.
- Los paneles o mantas se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.
- En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.
- Se procurará no aplicar pesos elevados sobre los mismos, para evitar su deterioro.

##### **2.1.11.2.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **2.1.11.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- Conservar y almacenar preferentemente en el palet original, protegidos del sol y de la intemperie, salvo cuando esté prevista su aplicación.
- Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.
- Los paneles deben almacenarse bajo cubierto, sobre superficies planas y limpias.
- Siempre que se manipule el panel de lana de roca se hará con guantes.
- Bajo ningún concepto debe emplearse para cortar el producto maquinaria que pueda diseminar polvo, ya que éste produce irritación de garganta y de ojos.

#### **2.1.11.2.4. Recomendaciones para su uso en obra**

- En aislantes utilizados en cubiertas, se recomienda evitar su aplicación cuando las condiciones climatológicas sean adversas, en particular cuando esté nevando o haya nieve o hielo sobre la cubierta, cuando llueva o la cubierta esté mojada, o cuando sople viento fuerte.
- Los productos deben colocarse siempre secos.

#### **2.1.11.3. Aislantes proyectados de espuma de poliuretano**

##### **2.1.11.3.1. Condiciones de suministro**

- Los aislantes se deben suministrar protegidos, de manera que no se alteren sus características.

##### **2.1.11.3.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Si el material ha de ser el componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará, como mínimo, los valores para las siguientes propiedades higrotérmicas:
    - Conductividad térmica (W/(mK)).
    - Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **2.1.11.3.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- El tiempo máximo de almacenamiento será de 9 meses desde su fecha de fabricación.
- Se almacenarán en sus envases de origen bien cerrados y no deteriorados, en lugar seco y fresco y en posición vertical.

#### **2.1.11.3.4. Recomendaciones para su uso en obra**

- Temperatura de aplicación entre 5°C y 35°C.
- No aplicar en presencia de fuego o sobre superficies calientes (temperatura mayor de 30°C).
- No rellenar los huecos más del 60% de su volumen, pues la espuma expande por la acción de la humedad ambiente.
- En cuanto al envase de aplicación:
  - No pulsar la válvula o el gatillo enérgicamente.
  - No calentar por encima de 50°C.
  - Evitar la exposición al sol.
  - No tirar el envase hasta que esté totalmente vacío.

#### **2.1.12. Carpintería y cerrajería**

##### **2.1.12.1. Puertas de madera**

###### **2.1.12.1.1. Condiciones de suministro**

- Las puertas se deben suministrar protegidas, de manera que no se alteren sus características.

#### **2.1.12.1.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - El suministrador facilitará la documentación que se relaciona a continuación:
    - Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
    - Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
    - Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.
- Inspecciones:
  - En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:
    - La escuadría y planeidad de las puertas.
    - Verificación de las dimensiones.

#### **2.1.12.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- El almacenamiento se realizará conservando la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación, en su caso, del acristalamiento.

#### **2.1.12.1.4. Recomendaciones para su uso en obra**

- La fábrica que reciba la carpintería de la puerta estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.
- Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se reparará el ajuste de herrajes y la nivelación de hojas.

### **2.1.13. Vidrios**

#### **2.1.13.1. Vidrios para la construcción**

##### **2.1.13.1.1. Condiciones de suministro**

- Los vidrios se deben transportar en grupos de 40 cm de espesor máximo y sobre material no duro.
- Los vidrios se deben entregar con corchos intercalados, de forma que haya aireación entre ellos durante el transporte.

##### **2.1.13.1.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### **2.1.13.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- El almacenamiento se realizará protegido de acciones mecánicas tales como golpes, rayaduras y sol directo y de acciones químicas como impresiones producidas por la humedad.
- Se almacenarán en grupos de 25 cm de espesor máximo y con una pendiente del 6% respecto a la vertical.
- Se almacenarán las pilas de vidrio empezando por los vidrios de mayor dimensión y procurando poner siempre entre cada vidrio materiales tales como corchos, listones de madera o papel ondulado. El contacto de una arista con una cara del vidrio puede provocar rayas en la superficie. También es preciso procurar que todos los vidrios tengan la misma inclinación, para que apoyen de forma regular y no haya cargas puntuales.
- Es conveniente tapar las pilas de vidrio para evitar la suciedad. La protección debe ser ventilada.
- La manipulación de vidrios llenos de polvo puede provocar rayas en la superficie de los mismos.

##### **2.1.13.1.4. Recomendaciones para su uso en obra**

- Antes del acristalamiento, se recomienda eliminar los corchos de almacenaje y transporte, así como las etiquetas identificativas del pedido, ya que de no hacerlo el calentamiento podría ocasionar roturas térmicas.

## **2.1.14. Instalaciones**

### **2.1.14.1. Tubos de polietileno**

#### **2.1.14.1.1. Condiciones de suministro**

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.
- Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.
- Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.
- Los tubos y accesorios deben descargarse cuidadosamente.

#### **2.1.14.1.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Los tubos y accesorios deben estar marcados, a intervalos máximos de 1 m para tubos y al menos una vez por tubo o accesorio, con:
    - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
    - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
  - Los caracteres de marcado deben estar etiquetados, impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra.
  - El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente sobre la aptitud al uso del elemento.
  - Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del elemento.
  - El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.
  - Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.
  - Los accesorios de fusión o electrofusión deben estar marcados con un sistema numérico, electromecánico o autorregulado, para reconocimiento de los parámetros de fusión, para facilitar el proceso. Cuando se utilicen códigos

de barras para el reconocimiento numérico, la etiqueta que le incluya debe poder adherirse al accesorio y protegerse de deterioros.

- Los accesorios deben estar embalados a granel o protegerse individualmente, cuando sea necesario, con el fin de evitar deterioros y contaminación; el embalaje debe llevar al menos una etiqueta con el nombre del fabricante, el tipo y dimensiones del artículo, el número de unidades y cualquier condición especial de almacenamiento.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **2.1.14.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.
- Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.
- Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.
- El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.
- Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo.
- Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.
- El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.



#### **2.1.14.2. Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC)**

##### **2.1.14.2.1. Condiciones de suministro**

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.
- Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.
- Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.
- Los tubos y accesorios se deben cargar y descargar cuidadosamente.

##### **2.1.14.2.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por accesorio, con:
    - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
    - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
  - Los caracteres de marcado deben estar impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra
  - El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente en el comportamiento funcional del tubo o accesorio.
  - Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del tubo o accesorio.
  - El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.
  - Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

### **2.1.14.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.
- Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.
- Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.
- El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.
- Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo, y evitando dejarlos caer sobre una superficie dura.
- Cuando se utilicen medios mecánicos de manipulación, las técnicas empleadas deben asegurar que no producen daños en los tubos. Las eslingas de metal, ganchos y cadenas empleadas en la manipulación no deben entrar en contacto con el tubo.
- Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. Los extremos de los tubos se deben cubrir o proteger con el fin de evitar la entrada de suciedad en los mismos. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.
- El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

### **2.1.14.3. Tubos de cobre**

#### **2.1.14.3.1. Condiciones de suministro**

- Los tubos se suministran en barras y en rollos:
  - En barras: estos tubos se suministran en estado duro en longitudes de 5 m.
  - En rollos: los tubos recocidos se obtienen a partir de los duros por medio de un tratamiento térmico; los tubos en rollos se suministran hasta un diámetro exterior de 22 mm, siempre en longitud de 50 m; se pueden solicitar rollos con cromado exterior para instalaciones vistas.

#### **2.1.14.3.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Los tubos de  $DN \geq 10$  mm y  $DN \leq 54$  mm deben estar marcados, indeleblemente, a intervalos menores de 600 mm a lo largo de una generatriz, con la designación normalizada.
  - Los tubos de  $DN > 6$  mm y  $DN < 10$  mm, o  $DN > 54$  mm mm deben estar marcados de idéntica manera al menos en los 2 extremos.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **2.1.14.3.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la humedad. Se colocarán paralelos y en posición horizontal sobre superficies planas.

#### **2.1.14.3.4. Recomendaciones para su uso en obra**

- Las características de la instalación de agua o calefacción a la que va destinado el tubo de cobre son las que determinan la elección del estado del tubo: duro o recocido.
  - Los tubos en estado duro se utilizan en instalaciones que requieren una gran rigidez o en aquellas en que los tramos rectos son de gran longitud.
  - Los tubos recocidos se utilizan en instalaciones con recorridos de gran longitud, sinuosos o irregulares, cuando es necesario adaptarlos al lugar en el que vayan a ser colocados.

#### **2.1.14.4. Tubos de acero**

##### **2.1.14.4.1. Condiciones de suministro**

- Los tubos se deben suministrar protegidos, de manera que no se alteren sus características.

##### **2.1.14.4.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar marcado periódicamente a lo largo de una generatriz, de forma indeleble, con:
    - La marca del fabricante.
    - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **2.1.14.4.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la humedad. Se colocarán paralelos y en posición horizontal sobre superficies planas.
- El tubo se debe cortar perpendicularmente al eje del tubo y quedar limpio de rebabas.

#### **2.1.14.5. Grifería sanitaria**

##### **2.1.14.5.1. Condiciones de suministro**

- Se suministrarán en bolsa de plástico dentro de caja protectora.

##### **2.1.14.5.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar marcado de manera permanente y legible con:
    - Para grifos convencionales de sistema de Tipo 1
      - El nombre o identificación del fabricante sobre el cuerpo o el órgano de maniobra.
      - El nombre o identificación del fabricante en la montura.
      - Los códigos de las clases de nivel acústico y del caudal (el marcado de caudal sólo es exigible si el grifo está dotado de un regulador de chorro intercambiable).
    - Para los mezcladores termostáticos
      - El nombre o identificación del fabricante sobre el cuerpo o el órgano de maniobra.
      - Las letras LP (baja presión).
  - Los dispositivos de control de los grifos deben identificar:
    - Para el agua fría, el color azul, o la palabra, o la primera letra de fría.
    - Para el agua caliente, el color rojo, o la palabra, o la primera letra de caliente.
  - Los dispositivos de control de los mezcladores termostáticos deben llevar marcada una escala graduada o símbolos para control de la temperatura.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.
- Inspecciones:
  - El dispositivo de control para agua fría debe estar a la derecha y el de agua caliente a la izquierda cuando se mira al grifo de frente. En caso de

dispositivos de control situados uno encima del otro, el agua caliente debe estar en la parte superior.

- En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:
  - La no existencia de manchas y bordes desportillados.
  - La falta de esmalte u otros defectos en las superficies lisas.
  - El color y textura uniforme en toda su superficie.

#### **2.1.14.5.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- El almacenamiento se realizará en su embalaje, en lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

#### **2.1.14.6. Aparatos sanitarios cerámicos**

##### **2.1.14.6.1. Condiciones de suministro**

- Durante el transporte las superficies se protegerán adecuadamente.

##### **2.1.14.6.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Este material dispondrá de los siguientes datos:
    - Una etiqueta con el nombre o identificación del fabricante.
    - Las instrucciones para su instalación.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### **2.1.14.6.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la intemperie. Se colocarán en posición vertical.

## **2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra**

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

#### **DEL SOPORTE**

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

#### **AMBIENTALES**

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

#### **DEL CONTRATISTA**

En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

## **FASES DE EJECUCIÓN**

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente Anejo 17. Plan de control de calidad de ejecución de la obra, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si,

avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

### **TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.**

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

#### **ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

#### **CIMENTACIONES**

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.



Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

### **ESTRUCTURAS**

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

### **ESTRUCTURAS METÁLICAS**

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

### **ESTRUCTURAS (FORJADOS)**

Deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>. Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>.

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

### **ESTRUCTURAS (MUROS)**

Deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>. Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

### **FACHADAS Y PARTICIONES**

Deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de 1 m<sup>2</sup>, lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de 1 m<sup>2</sup> se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de 1 m<sup>2</sup>, se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

### **INSTALACIONES**

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

### **REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOCADOS DE CEMENTO)**

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>, el exceso sobre los 1 m<sup>2</sup>. Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a 1 m<sup>2</sup>. Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de mochetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

#### **2.2.1. Acondicionamiento del terreno**

### **Unidad de obra ASA010**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x55 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La arqueta quedará totalmente estanca.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se taparán todas las arquetas para evitar accidentes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.

### **Unidad de obra ASA010b**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x75 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el

mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La arqueta quedará totalmente estanca.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se taparán todas las arquetas para evitar accidentes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.

### **Unidad de obra ASA010c**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 80x80x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La arqueta quedará totalmente estanca.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se taparán todas las arquetas para evitar accidentes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.

#### **Unidad de obra ASA010d**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 100x100x120 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores moféticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.

Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La arqueta quedará totalmente estanca.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se tapanán todas las arquetas para evitar accidentes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.

### **Unidad de obra ASA010e**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x140 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La arqueta quedará totalmente estanca.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se tapanán todas las arquetas para evitar accidentes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.

## **Unidad de obra ASA010f**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con codo de PVC de 45° colocado en dado de hormigón, para evitar el golpe de bajada en la pendiente de la solera, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores meffíticos. Incluso mortero para sellado de juntas.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Alumno: Ignacio Margüello López  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica



Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del codo de PVC en el dado de hormigón. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La arqueta quedará totalmente estanca.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se tapanán todas las arquetas para evitar accidentes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.

### **Unidad de obra ASA010g**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-

5, de dimensiones interiores 50x50x55 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con codo de PVC de 45° colocado en dado de hormigón, para evitar el golpe de bajada en la pendiente de la solera, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del codo de PVC en el dado de hormigón. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La arqueta quedará totalmente estanca.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se tapanán todas las arquetas para evitar accidentes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.

**Unidad de obra ASA010h**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con codo de PVC de 45° colocado en dado de hormigón, para evitar el golpe de bajada en la pendiente de la solera, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del codo de PVC en el dado de hormigón. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La arqueta quedará totalmente estanca.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se taparán todas las arquetas para evitar accidentes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.

### **Unidad de obra ASA010i**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Arqueta sifónica, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con sifón formado por un codo de 87°30' de PVC largo, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y sumidero sifónico prefabricado de hormigón con salida horizontal de 90/110 mm y rejilla homologada de PVC.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del codo de PVC. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La arqueta quedará totalmente estanca.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se tapanán todas las arquetas para evitar accidentes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.

### **Unidad de obra ASB010**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 125 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el trazado de las zanjas corresponde con el de Proyecto.

El terreno del interior de la zanja, además de libre de agua, deberá estar limpio de residuos, tierras sueltas o disgregadas y vegetación.

Se comprobarán las separaciones mínimas de la acometida con otras instalaciones.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La red permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio, no presentará problemas en la circulación y tendrá una evacuación rápida.

#### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.

#### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la demolición y el levantado del firme existente, pero no incluye la excavación, el relleno principal ni la conexión a la red general de saneamiento.

#### **Unidad de obra ASB010b**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante

adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el trazado de las zanjas corresponde con el de Proyecto.

El terreno del interior de la zanja, además de libre de agua, deberá estar limpio de residuos, tierras sueltas o disgregadas y vegetación.

Se comprobarán las separaciones mínimas de la acometida con otras instalaciones.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La red permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio, no presentará problemas en la circulación y tendrá una evacuación rápida.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la demolición y el levantado del firme existente, pero no incluye la excavación, el relleno principal ni la conexión a la red general de saneamiento.

#### **Unidad de obra ASB020**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la ubicación de la conexión se corresponde con la de Proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro. Rotura del pozo con compresor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La conexión permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el pozo de registro.

#### **Unidad de obra ASC010**



## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m<sup>2</sup>, de 160 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios, registros, uniones, piezas especiales y lubricante para montaje.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el trazado y las dimensiones de las zanjas corresponden con los de Proyecto.

El terreno del interior de la zanja, además de libre de agua, deberá estar limpio de residuos, tierras sueltas o disgregadas y vegetación.

### **DEL CONTRATISTA**

Deberá someter a la aprobación del director de la ejecución de la obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de colectores.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La red permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio, no presentará problemas en la circulación y tendrá una evacuación rápida.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.

#### **Unidad de obra ASC020**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, en solera de hormigón armado, con una pendiente mínima del 3%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 110 mm de diámetro exterior, con junta elástica, empotrada en solera de hormigón armado. Incluso accesorios, registros, uniones y piezas especiales, lubricante para montaje y fijación a la armadura de la losa.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La red quedará suficientemente arriostrada para no sufrir movimientos durante el posterior hormigonado, permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio, no presentará problemas en la circulación y tendrá una evacuación rápida.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.

#### **Unidad de obra ASC020b**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, en solera de hormigón armado, con una pendiente mínima del 3%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 125 mm de diámetro exterior, con junta elástica, empotrada en solera de hormigón armado. Incluso accesorios, registros, uniones y piezas especiales, lubricante para montaje y fijación a la armadura de la losa.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La red quedará suficientemente arriostrada para no sufrir movimientos durante el posterior hormigonado, permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio, no presentará problemas en la circulación y tendrá una evacuación rápida.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.

#### **Unidad de obra ANE010**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el terreno que forma la explanada que servirá de apoyo tiene la resistencia adecuada.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El grado de compactación será adecuado y la superficie quedará plana.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el relleno frente al paso de vehículos para evitar rodaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la ejecución de la explanada.

## **Unidad de obra ANS010**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central con aditivo hidrófugo, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación, y masilla elástica para sellado de las juntas de retracción.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas.

El nivel freático no originará sobreempujes.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

### **DEL CONTRATISTA**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Conexión de los elementos exteriores. Curado del hormigón. Fratasado mecánico de la superficie. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final y sellado de las juntas de retracción.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La superficie de la solera cumplirá las exigencias de planeidad, acabado superficial y resistencia.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. Se protegerá el firme frente al tránsito pesado hasta que transcurra el tiempo previsto.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la base de la solera.

### **Unidad de obra ANS010b**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas.

El nivel freático no originará sobreempujes.

##### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

##### **DEL CONTRATISTA**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La superficie de la solera cumplirá las exigencias de planeidad y resistencia, y se dejará a la espera del solado.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. No se superarán las cargas previstas.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la base de la solera.

#### **2.2.2. Cimentaciones**

##### **Unidad de obra CSZ010**

##### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.

##### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-CSZ. Cimentaciones superficiales: Zapatas.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

#### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

#### **DEL CONTRATISTA**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.



## **Unidad de obra CAV010**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar, y separadores.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

#### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

#### **DEL CONTRATISTA**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

### **Unidad de obra CHH005**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Hormigón HL-150/B/12, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen teórico, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará, visualmente o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del Proyecto.

El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno, se incorporará a la documentación final de obra.

En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta una superficie limpia.

## **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

## **DEL CONTRATISTA**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La superficie quedará horizontal y plana.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

#### **2.2.3. Estructuras**

#### **Unidad de obra EAE010**

#### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura de escalera compuesta de zancas y mesetas, formada por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- UNE-EN ISO 14122-3. Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanentes a máquinas. Parte 3: Escaleras, escalas de escalones y guardacuerpos.
- NTE-EAZ. Estructuras de acero: Zancas.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **AMBIENTALES**

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

#### **DEL CONTRATISTA**

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo de la escalera. Colocación y fijación provisional de los perfiles. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

#### **Unidad de obra EAS006**

#### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 500x500 mm y espesor 25 mm, y montaje sobre 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL CONTRATISTA**

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Relleno con mortero. Aplicación de la protección anticorrosiva.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La posición de la placa será correcta. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

**Unidad de obra EAS006b**

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 450x450 mm y espesor 20 mm, y montaje sobre 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 45 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

**DEL CONTRATISTA**

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

**PROCESO DE EJECUCIÓN**

**FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Relleno con mortero. Aplicación de la protección anticorrosiva.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La posición de la placa será correcta. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

#### **Unidad de obra EAS006c**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 400x400 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 60 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL CONTRATISTA**

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

## **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Relleno con mortero. Aplicación de la protección anticorrosiva.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La posición de la placa será correcta. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

### **Unidad de obra EAS006d**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 450x450 mm y espesor 20 mm, y montaje sobre 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 60 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**



## **DEL CONTRATISTA**

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Relleno con mortero. Aplicación de la protección anticorrosiva.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La posición de la placa será correcta. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

### **Unidad de obra EAS010**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL CONTRATISTA**

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones atornilladas.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

### **Unidad de obra EAU010b**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en viguetas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Alumno: Ignacio Margüello López  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL CONTRATISTA**

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la vigueta. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones atornilladas.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

### **Unidad de obra EHX005**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Losa mixta de 10 cm de canto, con chapa colaborante de acero galvanizado con forma grecada, de 0,75 mm de espesor, 44 mm de altura de perfil y 172 mm de intereje, 10 conectores soldados de acero galvanizado, de 19 mm de diámetro y 81 mm de altura y hormigón armado realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, volumen total de hormigón 0,062 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>; acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía total de 1 kg/m<sup>2</sup>; y malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; apoyado todo ello sobre estructura metálica; apuntalamiento y

desapuntalamiento de la losa. Incluso piezas angulares para remates perimetrales y de voladizos, tornillos para fijación de las chapas, alambre de atar y separadores.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: UNE-EN 1994. Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras mixtas de hormigón y acero.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m<sup>2</sup>.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

#### **DEL CONTRATISTA**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Montaje de las chapas. Apuntalamiento. Fijación de las chapas y resolución de los apoyos. Fijación de los conectores a las chapas, mediante soldadura. Colocación de armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la superficie de acabado. Curado del hormigón. Desapuntalamiento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La losa será monolítica y transmitirá correctamente las cargas. La superficie quedará uniforme y sin irregularidades.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m<sup>2</sup>.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye la estructura metálica.

#### **2.2.4. Fachadas y particiones**

##### **Unidad de obra FFF020**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Fachada de una hoja, de 22 cm de espesor, de fábrica de bloque de hormigón ligero con arcilla expandida, macizo acústico, 30x20x22 cm, para revestir, con juntas horizontales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Revestimiento de los frentes de forjado con plaquetas de hormigón y de los frentes de pilares con bloques cortados, colocados con el mismo mortero utilizado en el recibido de la fábrica. Dintel de fábrica armada de bloques en "U" de hormigón; montaje y desmontaje de apeo.

##### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.
- NTE-FFB. Fachadas: Fábrica de bloques.

##### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

##### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

###### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, que el soporte ha fraguado totalmente, y que está seco y limpio de cualquier resto de obra.

###### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Revestimiento de los frentes de forjado. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá la obra recién ejecutada frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. Se evitará el vertido sobre la fábrica de productos que puedan ocasionar falta de adherencia con el posterior revestimiento. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

### **Unidad de obra FFZ010**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Hoja exterior de fachada de dos hojas, de 11 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco (tochana), para revestir, 25x18x11 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Revestimiento de los frentes de forjado con piezas cerámicas y de los frentes de pilares con ladrillos cortados, colocados con el mismo mortero utilizado en el recibido de la fábrica. Dintel de fábrica armada de ladrillos cortados para revestir; montaje y desmontaje de apeo

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

- NTE-FFL. Fachadas: Fábrica de ladrillos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, que el soporte ha fraguado totalmente, y que está seco y limpio de cualquier resto de obra.

#### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Revestimiento de los frentes de forjado. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá la obra recién ejecutada frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. Se evitará el vertido sobre la fábrica de productos que puedan ocasionar falta de adherencia con el posterior revestimiento. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

## **Unidad de obra FFQ030**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Hoja de partición interior, de 14 cm de espesor, de fábrica de bloque cerámico aligerado machihembrado, 30x19x14 cm, para revestir, con juntas horizontales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel, con banda elástica, de banda flexible de espuma de polietileno reticulado de celdas cerradas, de 10 mm de espesor y 110 mm de anchura, resistencia térmica 0,25 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK) y rigidez dinámica 57,7 MN/m<sup>3</sup>, fijada a los forjados y a los encuentros con otros elementos verticales con pasta de yeso.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- CTE. DB-HR Protección frente al ruido.
- CTE. DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura.

Se dispondrá en obra de los cercos y precercos de puertas y armarios.

#### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Colocación de las bandas elásticas en la base y en los laterales. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Colocación de las bandas elásticas en el encuentro de la fábrica con el forjado superior. Recibido a la obra de cercos y precercos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.



### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá la obra recién ejecutada frente al agua de lluvia. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

### **Unidad de obra FBY100**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Todo elemento metálico que esté en contacto con las placas estará protegido contra la corrosión.

Las tuberías que discurren entre paneles de aislamiento estarán debidamente aisladas para evitar condensaciones.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tabique especial de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 146,6/600(48+0,6+48) 2LM, estructura arriostrada, catálogo ATEDY-AFELMA, de 146,6 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), formado por una estructura autoportante doble arriostrada de perfiles metálicos de acero galvanizado, con una chapa de separación de acero galvanizado, de 48 + 0,6 + 48 mm de anchura formada por montantes (elementos verticales) y canales (elementos horizontales), con una separación entre montantes de 600 mm y una disposición normal "N", cartelas (riostros) y chapas de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor (elementos de separación); a la que se atornillan dos placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados, Standard "KNAUF" en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral semirrígida PureOne, Pure 38 PN "URSA IBÉRICA AISLANTES", no hidrófila, sin recubrimiento, suministrado en rollos, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,3 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,038 W/(mK), colocado en el alma. Incluso banda acústica de dilatación, autoadhesiva "KNAUF"; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; anclajes metálicos de las cartelas; tornillería para la fijación de las placas; pasta y cinta para el tratamiento de juntas.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje:

- CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.

- CTE. DB-HR Protección frente al ruido.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- UNE 102043. Montaje de los sistemas constructivos con placa de yeso laminado (PYL). Tabiques, trasdosados y techos. Definiciones, aplicaciones y recomendaciones.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Antes de iniciar los trabajos, se comprobará que están terminadas la estructura, la cubierta y la fachada, estando colocada en ésta la carpintería con su acristalamiento.

Se dispondrá en obra de los cercos y precercos de puertas y armarios.

La superficie horizontal de asiento de las placas debe estar nivelada y el solado, a ser posible, colocado y terminado, salvo cuando el solado pueda resultar dañado durante los trabajos de montaje; en este caso, deberá estar terminada su base de asiento.

Los techos de la obra estarán acabados, siendo necesario que la superficie inferior del forjado quede revestida si no se van a realizar falsos techos.

Las instalaciones, tanto de fontanería y calefacción como de electricidad, deberán encontrarse con las tomas de planta en espera, para su distribución posterior por el interior de los tabiques.

Los conductos de ventilación y las bajantes estarán colocados.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Corte de las placas. Fijación de las chapas de separación de la estructura. Colocación y fijación de las cartelas de perfil angular para arriostrar la estructura. Fijación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique. Colocación de los paneles de aislamiento entre los montantes. Fijación de las placas para el cierre de la segunda cara del tabique. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto quedará monolítico, estable frente a esfuerzos horizontales, plano, de aspecto uniforme, aplomado y sin defectos.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes. Se evitarán las humedades y la colocación de elementos pesados sobre las placas.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares.

#### **2.2.5. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares**

#### **Unidad de obra LCL060**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Ventana de aluminio, gama alta, con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 2000x1000 mm, acabado lacado imitación madera con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 37 mm y marco de 116 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 3,9 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con premarco y sin persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el paramento que va a recibir la carpintería está terminado, a falta de revestimientos.

#### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras. No se apoyarán sobre la carpintería elementos que puedan dañarla. Se conservará la protección de la carpintería hasta la ejecución del revestimiento del paramento y la colocación del acristalamiento.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra LCL060b**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Ventana de aluminio, gama alta, con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 4300x500 mm, acabado lacado imitación madera con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 37 mm y marco de 116 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 3,9 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad, con premarco y sin persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el paramento que va a recibir la carpintería está terminado, a falta de revestimientos.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras. No se apoyarán sobre la carpintería elementos que puedan dañarla. Se conservará la protección de la carpintería hasta la ejecución del revestimiento del paramento y la colocación del acristalamiento.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra LCL060c**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Ventana de aluminio, gama alta, con rotura de puente térmico, cuatro hojas correderas, dimensiones 8800x1150 mm, acabado lacado imitación madera con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 37 mm y marco de 116 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de

EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 3,9 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad, con premarco y sin persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el paramento que va a recibir la carpintería está terminado, a falta de revestimientos.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras. No se apoyarán sobre la carpintería elementos que puedan dañarla. Se conservará la protección de la carpintería hasta la ejecución del revestimiento del paramento y la colocación del acristalamiento.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra LCL060d**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Puerta de aluminio, gama media, con rotura de puente térmico, tres hojas correderas, dimensiones 4350x2100 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 33 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 4,0 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad, con premarco y sin persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el paramento que va a recibir la carpintería está terminado, a falta de revestimientos.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras. No se apoyarán sobre la carpintería elementos que puedan dañarla. Se conservará la protección de la carpintería hasta la ejecución del revestimiento del paramento y la colocación del acristalamiento.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra LCY030**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Ventanal fijo de aluminio, serie IT-75 RPT "ITESAL", con rotura de puente térmico, dimensiones 2000x2100 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, marco de 75 mm, perfiles de 1,5 mm soldados a inglete y junquillos, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 1,56 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 61 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el paramento que va a recibir la carpintería está terminado, a falta de revestimientos.

#### **AMBIENTALES**



Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras. No se apoyarán sobre la carpintería elementos que puedan dañarla. Se conservará la protección de la carpintería hasta la ejecución del revestimiento del paramento y la colocación del acristalamiento.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.

### **Unidad de obra LCY030b**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Ventanal fijo de aluminio, serie IT-75 RPT "ITESAL", con rotura de puente térmico, dimensiones 2200x2100 mm, acabado lacado especial, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, marco de 75 mm, perfiles de 1,5 mm soldados a inglete y junquillos, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 1,56 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 61 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

Alumno: Ignacio Margüello López  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el paramento que va a recibir la carpintería está terminado, a falta de revestimientos.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras. No se apoyarán sobre la carpintería elementos que puedan dañarla. Se conservará la protección de la carpintería hasta la ejecución del revestimiento del paramento y la colocación del acristalamiento.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.

### **Unidad de obra LCY030c**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Ventana de aluminio, serie IT-61 CR EVO "ITESAL", con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 2000x1400 mm, acabado anodizado natural con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado, compuesta de hoja de 40,5 mm y marco de 61 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 3,06 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C4, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el paramento que va a recibir la carpintería está terminado, a falta de revestimientos.

#### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

##### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

##### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras. No se apoyarán sobre la carpintería elementos que puedan dañarla. Se conservará la protección de la carpintería hasta la ejecución del revestimiento del paramento y la colocación del acristalamiento.

##### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

##### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.

##### **Unidad de obra LCY030d**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Ventana de aluminio, serie IT-45 RPT "ITESAL", con rotura de puente térmico, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 2000x1400 mm, acabado lacado estándar, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 52 mm y marco de 45 mm, perfiles de 1,4 mm soldados a inglete, junquillos, galce, junta interior de estanqueidad, junta central de estanqueidad, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 3,40 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 38 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C4, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el paramento que va a recibir la carpintería está terminado, a falta de revestimientos.

#### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras. No se apoyarán sobre la carpintería elementos que puedan dañarla. Se conservará la protección de la carpintería hasta la ejecución del revestimiento del paramento y la colocación del acristalamiento.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.

### **Unidad de obra LEM140**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Block de puerta exterior de entrada a vivienda, acorazada normalizada, de madera, de una hoja, de 90x203x7 cm, compuesto por alma formada por una plancha plegada de acero electrolgalvanizado, soldada en ambas caras a planchas de acero de 0,8 mm de espesor y reforzada por perfiles omega verticales, de acero, acabado con tablero liso en ambas caras de madera de cerezo, bastidor de tubo de acero y marco de acero galvanizado, con cerradura de seguridad con tres puntos frontales de cierre (10 pestillos); sobre premarco de acero galvanizado pintado con polvo de poliéster de 160 mm de espesor. Incluso tapajuntas en ambas caras, bisagras fabricadas en perfil de acero, burlete de goma y fieltro con cierre automático al suelo, perno y esfera de acero inoxidable con rodamientos, mirilla, pomo y tirador, cortavientos oculto en la parte inferior de la puerta, herrajes de colgar y de seguridad, limpieza del premarco ya instalado, alojamiento y calzado del block de puerta en el premarco, fijación del block de puerta al premarco con tornillos de acero galvanizado y espuma de poliuretano para relleno de la holgura entre premarco y block de puerta, incluida la colocación en obra del premarco, fijado con anclajes químicos. Elaborado en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montado y probado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el premarco está correctamente colocado, aplomado y a escuadra, y que las medidas de altura y anchura del hueco son constantes en toda su longitud.

Se comprobará que las dimensiones del hueco y del premarco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de Proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza del premarco ya instalado. Alojamiento y calzado del block de puerta en el premarco. Fijación del block de puerta al premarco. Relleno de la holgura entre precerco y block de puerta con espuma de poliuretano. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto será sólido. El block de puerta quedará aplomado y ajustado.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra LPM010**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con sapeli, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 70x10 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje: NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que están colocados los precercos de madera en la tabiquería interior.

Se comprobará que las dimensiones del hueco y del precerco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de Proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto será sólido. Las hojas quedarán aplomadas y ajustadas.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Funcionamiento de puertas.

Normativa de aplicación: NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra LPM021**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, de dos hojas de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con sapeli, barnizada en taller; precerco de pino país de 120x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 120x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 70x10 mm en ambas caras. Incluso herrajes de colgar, de cierre y tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje: NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que están colocados los precercos de madera en la tabiquería interior.

Se comprobará que las dimensiones del hueco y del precerco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de Proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar y guías. Colocación de las hojas. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto será sólido. Las hojas quedarán aplomadas y ajustadas.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Funcionamiento de puertas.

Normativa de aplicación: NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra LVE010**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Triple acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANISTAR ONE F2 PLANITHERM XN F5 66.1/(16 argón 90%)/4/(16 argón 90%)/66.2 "SAINT GOBAIN", conjunto formado por vidrio exterior PLANISTAR ONE laminar de 6+6 mm, con capa de control solar y baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 6 mm unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, dos cámaras deshidratadas rellenas de gas argón con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 16 mm de espesor cada una, vidrio intermedio PLANICLEAR incoloro de 4 mm y vidrio interior PLANITHERM XN laminar de 6+6 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara exterior, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 6 mm unidas mediante dos láminas incoloras de butiral de polivinilo, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m<sup>2</sup>; 60 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA" compatible con el material soporte, en la cara exterior, y con perfil continuo de neopreno en la cara interior, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m<sup>2</sup>.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: NTE-FVE. Fachadas: Vidrios especiales.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la carpintería está completamente montada y fijada al elemento soporte.

Se comprobará la ausencia de cualquier tipo de materia en los galces de la carpintería.



## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El acristalamiento quedará estanco. La sujeción de la hoja de vidrio al bastidor será correcta.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.

#### **2.2.6. Remates y ayudas**

### **Unidad de obra HYA010**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL CONTRATISTA**

Antes de comenzar los trabajos, coordinará los diferentes oficios que han de intervenir.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Adecuada finalización de la unidad de obra.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **2.2.7. Instalaciones**

##### **Unidad de obra ICA010**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 75 l, potencia 2 kW, de 758 mm de altura y 450 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.

##### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

##### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

###### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el paramento soporte se encuentra completamente terminado.

##### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

###### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del aparato. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de tierra. Puesta en marcha.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El termo será accesible.

##### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

##### **Unidad de obra ICS005**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Punto de llenado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica, válvulas de corte, filtro retenedor de residuos, contador de agua y válvula de retención. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra ICS010**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

La tubería no se soldará en ningún caso a los elementos de fijación, debiendo colocarse entre ambos un anillo elástico.

La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexiónada y probada.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra ICS010b**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

La tubería no se soldará en ningún caso a los elementos de fijación, debiendo colocarse entre ambos un anillo elástico.

La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra ICS010c**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

La tubería no se soldará en ningún caso a los elementos de fijación, debiendo colocarse entre ambos un anillo elástico.

La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 50 mm de diámetro exterior y 4,6 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra ICS015**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Punto de vaciado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente y válvula de corte. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra ICS020**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, bocas roscadas macho de 1", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

### **FASES DE EJECUCIÓN**



Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra ICS075**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Válvula de 3 vías de 1/2", mezcladora, con actuador de 230 V. Incluso elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexiónada y probada.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de la válvula. Conexión de la válvula a los tubos.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La conexión a la red será adecuada.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra ICS080**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 6 bar y una temperatura máxima de 110°C. Incluso elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexasiónado y probado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

**Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.**

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación del purgador. Conexionado.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La conexión a la red será adecuada.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra ICE100**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Colector modular premontado de poliamida reforzada, para 2 circuitos, compuesto de conexiones principales de 1", derivaciones de 3/4", termómetros, purgadores manuales, llave de llenado, llave de vaciado, caudalímetros, tapones terminales y soportes, racores hembra de 20 mm x 3/4" eurocono, purgadores automáticos de aire, válvulas de esfera para cierre del circuito del colector, curvatubos de plástico, montado en armario de acero galvanizado, de 110x550x730 mm con puerta. Totalmente montado, conexionado y probado.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: UNE-EN 1264-4. Calefacción por suelo radiante. Sistemas y componentes. Parte 4: Instalación.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

Se comprobará que todos los tabiques están levantados y que la red de desagües está acabada.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del armario para el colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera. Realización de pruebas de servicio.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra ICE100b**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Colector modular premontado de poliamida reforzada, para 10 circuitos, compuesto de conexiones principales de 1", derivaciones de 3/4", termómetros, purgadores manuales, llave de llenado, llave de vaciado, caudalímetros, tapones terminales y soportes, racores hembra de 20 mm x 3/4" eurocono, purgadores automáticos de aire, válvulas de esfera para cierre del circuito del colector, curvatubos de plástico, montado en armario de acero galvanizado, de 110x850x730 mm con puerta. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: UNE-EN 1264-4. Calefacción por suelo radiante. Sistemas y componentes. Parte 4: Instalación.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

Se comprobará que todos los tabiques están levantados y que la red de desagües está acabada.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del armario para el colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera. Realización de pruebas de servicio.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra ICE100c**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Colector modular premontado de poliamida reforzada, para 12 circuitos, compuesto de conexiones principales de 1", derivaciones de 3/4", termómetros, purgadores manuales, llave de llenado, llave de vaciado, caudalímetros, tapones terminales y soportes, racores hembra de 20 mm x 3/4" eurocono, purgadores automáticos de aire, válvulas de esfera para cierre del circuito del colector, curvatubos de plástico, montado en armario de acero galvanizado, de 110x1000x730 mm con puerta. Totalmente montado, conexionado y probado.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: UNE-EN 1264-4. Calefacción por suelo radiante. Sistemas y componentes. Parte 4: Instalación.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

Se comprobará que todos los tabiques están levantados y que la red de desagües está acabada.

## **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del armario para el colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera. Realización de pruebas de servicio.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra ICE110**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Sistema de calefacción y refrigeración por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por film de polietileno, banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, perfil autoadhesivo para formación de junta de dilatación, modelo Multi Autofijación, panel de tetones de poliestireno expandido modificado (NEO-EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE), aislante a ruido de impacto, de 1450x850 mm y 34 mm de espesor, modelo Nubos PLUS IB 125, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), de 5 capas según el método UAX, con barrera de oxígeno (EVOH) y capa de protección de polietileno (PE) modificado, de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, modelo Comfort Pipe PLUS, y mortero autonivelante, CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813, de 50 mm de espesor. Totalmente montado, conexionado y probado.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: UNE-EN 1264-4. Calefacción por suelo radiante. Sistemas y componentes. Parte 4: Instalación.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

Se comprobará que todos los tabiques están levantados y que la red de desagües está acabada.

##### **DEL CONTRATISTA**

Garantizará que este tipo de trabajos sea realizado por aplicadores certificados por la empresa suministradora del mortero.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación y limpieza de la superficie de apoyo. Replanteo de la instalación. Extendido del film de polietileno. Fijación del zócalo perimetral. Colocación de los paneles. Replanteo de la tubería. Colocación y fijación de las tuberías. Vertido y extendido de la capa de mortero autonivelante. Realización de pruebas de servicio.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La superficie acabada tendrá resistencia y planeidad.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra ICE150**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Sistema de regulación de la temperatura para colector, para calefacción y refrigeración, compuesto de centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 8 cabezales electrotérmicos, con comunicación bidireccional vía radio con los termostatos y las sondas, unidad de control con comunicación vía radio y pantalla táctil retroiluminada, para un máximo de 4 centralitas, con módulo relé para la conmutación entre los modos de funcionamiento de calefacción y refrigeración del equipo de producción, con bobina de mando a 24 V, termostatos digitales, y cabezales electrotérmicos, a 24 V. Totalmente montado, conexionado y probado.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: UNE-EN 1264-4. Calefacción por suelo radiante. Sistemas y componentes. Parte 4: Instalación.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación, fijación y conexionado eléctrico y de comunicación con todos los elementos que lo demanden en la instalación.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra ICE150b**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Sistema de regulación de la temperatura para colector, para calefacción y refrigeración, compuesto de centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 8 cabezales electrotérmicos, con comunicación bidireccional vía radio con los termostatos y las

sondas, módulo de ampliación para centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 6 cabezales electrotérmicos, unidad de control con comunicación vía radio y pantalla táctil retroiluminada, para un máximo de 4 centralitas, con módulo relé para la conmutación entre los modos de funcionamiento de calefacción y refrigeración del equipo de producción, con bobina de mando a 24 V, termostatos digitales, y cabezales electrotérmicos, a 24 V. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: UNE-EN 1264-4. Calefacción por suelo radiante. Sistemas y componentes. Parte 4: Instalación.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación, fijación y conexionado eléctrico y de comunicación con todos los elementos que lo demanden en la instalación.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra ICE150c**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Sistema de regulación de la temperatura para colector, para calefacción y refrigeración, compuesto de centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 8 cabezales electrotérmicos, con comunicación bidireccional vía radio con los termostatos y las sondas, módulo de ampliación para centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 6 cabezales electrotérmicos, unidad de control con comunicación vía radio y pantalla táctil retroiluminada, para un máximo de 4 centralitas, con módulo relé para la conmutación entre los modos de funcionamiento de calefacción y refrigeración del equipo de producción, con bobina de mando a 24 V, termostatos digitales, y cabezales electrotérmicos, a 24 V. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: UNE-EN 1264-4. Calefacción por suelo radiante. Sistemas y componentes. Parte 4: Instalación.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación, fijación y conexionado eléctrico y de comunicación con todos los elementos que lo demanden en la instalación.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra ICE161**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Grupo de impulsión para control de la bomba de circulación y de la humedad en instalaciones de calefacción y refrigeración, con centralita, instalación horizontal en colector, válido para instalación de suelo radiante de hasta 30 kW, formado por centralita con sonda de temperatura exterior y sonda de temperatura de impulsión, circulador con regulación electrónica integrada (presión constante) Wilo Stratos Para 1/8, termostato digital con sonda de humedad válvula mezcladora de 3 vías y actuador para válvula mezcladora de 3 vías, con sonda de humedad con conexión vía radio y antena para conexión vía radio de la centralita con la sonda de humedad. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: UNE-EN 1264-4. Calefacción por suelo radiante. Sistemas y componentes. Parte 4: Instalación.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación y fijación del grupo de impulsión al colector. Conexionado eléctrico de la centralita y de la bomba de circulación.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**



Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra ICX025**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Centralita de control de tipo diferencial para sistema de captación solar térmica, con protección contra sobrettemperatura del captador solar, indicación de temperaturas y fallo técnico, y pantalla LCD retroiluminada, con sondas de temperatura. Totalmente montado, conexionado y probado.

##### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

##### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

###### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

##### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

###### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación de los elementos. Conexionado con la red eléctrica.

###### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Los circuitos y elementos quedarán convenientemente identificados.

##### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

##### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra ICV015**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Bomba de calor reversible, aire-agua, potencia frigorífica nominal de 16,4 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 18,5 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 50°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 12 l, presión nominal disponible de 111,3 kPa) y depósito de inercia de 30 l, caudal de agua nominal de 2,82 m<sup>3</sup>/h, caudal de aire nominal de 6500 m<sup>3</sup>/h, presión de aire nominal de 68,67 Pa y potencia sonora de 74,4 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, termomanómetros, válvula de seguridad tarada a 4 bar y purgador automático de aire, con refrigerante R-407C, para instalación en interior. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexión con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La fijación al paramento será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones. La conexión a las redes será correcta.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye los elementos antivibratorios de suelo.

### **Unidad de obra IEP010**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio compuesta por 68 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares metálicos a conectar. Incluso soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-18 y GUÍA-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.

- ITC-BT-26 y GUÍA-BT-26. Instalaciones interiores en viviendas. Prescripciones generales de instalación.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Conexión del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexión de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Los contactos estarán debidamente protegidos para garantizar una continua y correcta conexión.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.

Normativa de aplicación: GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerán todos los elementos frente a golpes, materiales agresivos, humedades y suciedad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra IEP030**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Red de equipotencialidad en cuarto húmedo mediante conductor rígido de cobre de 4 mm<sup>2</sup> de sección, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y

todos los elementos conductores que resulten accesibles mediante abrazaderas de latón. Incluso cajas de empalmes y regletas. Totalmente montada, conexionada y probada.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-27 y GUÍA-BT-27. Instalaciones interiores en viviendas. Locales que contienen una bañera o ducha.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Los contactos estarán debidamente protegidos para garantizar una continua y correcta conexión.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerán todos los elementos frente a golpes, materiales agresivos, humedades y suciedad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra IEO010**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

##### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra IEO010b**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra IEO010c**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

##### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra IEO010d**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra IEO010e**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 90 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con

la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.

#### **Unidad de obra IEH010**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.



### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra IEH010b**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra IEH010c**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra IEH010d**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra IEH010e**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IEH010f**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IEH010g**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra IEH010h**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra IEC010**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-13 y GUÍA-BT-13. Instalaciones de enlace. Cajas generales de protección.
- Normas de la compañía suministradora.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Se garantizará el acceso permanente desde la vía pública y las condiciones de seguridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra IEI070**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cuadro individual formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.
- Normas de la compañía suministradora.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra IEI090**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Componentes para la red eléctrica de distribución interior individual: mecanismos gama media con tecla o tapa de color blanco, marco de color blanco y embellecedor de color blanco y monobloc de superficie (IP55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexiónados y probados.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la situación de los distintos componentes se corresponde con la de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra IFA010**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.



## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 0,72 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 20 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1/2" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor. Incluso hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente, accesorios y piezas especiales.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el trazado de las zanjas corresponde con el de Proyecto.

Se tendrán en cuenta las separaciones mínimas de la acometida con otras instalaciones.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. Reposición del firme. Realización de pruebas de servicio.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La acometida tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.

## **Unidad de obra IFB010**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

En caso de utilizar instalaciones mixtas de cobre y acero galvanizado, el acero se colocará aguas arriba y se colocará entre ambos un manguito antielectrolítico.

La tubería se protegerá contra las agresiones de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno, con revestimiento de polietileno, de material bituminoso o de resina epoxídica.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Alimentación de agua potable de 1 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 3/4" DN 20 mm de diámetro, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios y piezas especiales, protección de la tubería metálica con cinta anticorrosiva y demás material

auxiliar. Sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada, conexiónada y probada.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la cinta anticorrosiva en la tubería. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra IFB020**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Arqueta de paso prefabricada de polipropileno, de sección rectangular de 51x37 cm en la base y 30 cm de altura, con tapa de 38x25 cm sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 15 cm de espesor. Incluso conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo de la arqueta. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Formación de agujeros para el paso de los tubos. Colocación de la tapa y los accesorios.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La arqueta será accesible.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y obturaciones.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **Unidad de obra IFC010**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Preinstalación de contador general de agua 3/4" DN 20 mm, colocado en hornacina, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso marco y tapa de fundición dúctil para registro y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.

- Normas de la compañía suministradora.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que el recinto se encuentra terminado, con sus elementos auxiliares, y que sus dimensiones son correctas.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexionado.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto será estanco.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se cerrará la salida de la conducción hasta la colocación del contador divisionario por parte de la compañía suministradora.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye el contador.

### **Unidad de obra IFD005**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Grupo de presión doméstico, para suministro de agua en aspiración con carga, formado por: electrobomba centrífuga monocelular horizontal de hierro fundido, con una potencia de 1,5 kW, para una presión máxima de trabajo de 8 bar, temperatura máxima del líquido conducido 35°C según UNE-EN 60335-2-41, cuerpo de impulsión de hierro fundido, eje motor de AISI 303, impulsor de latón, soporte de hierro fundido, cierre mecánico de carbón/cerámica/NBR, motor asíncrono de 2 polos y ventilación forzada, aislamiento clase F, protección IP44, para alimentación monofásica a 230 V a 230 V y 50 Hz de frecuencia, condensador y protección termoamperimétrica de rearme automático incorporados, con depósito acumulador de acero inoxidable esférico de 24 litros, con membrana recambiable, presostato, manómetro y racor de varias vías, y cable eléctrico de conexión con enchufe tipo shuko. Incluso tubos entre los distintos elementos y accesorios. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Sin incluir la instalación eléctrica.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Conexión. Puesta en marcha.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La regulación de la presión será la adecuada.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **Unidad de obra IFD010**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Grupo de presión, formado por 3 bombas centrífugas electrónicas de 4 etapas, verticales, con rodetes, difusores y todas las piezas en contacto con el medio de impulsión de acero inoxidable, conexión en aspiración de 2", conexión en impulsión de 2", cierre mecánico independiente del sentido de giro, unidad de regulación electrónica para la regulación y conmutación de todas las bombas instaladas con variador de frecuencia integrado, con pantalla LCD para indicación de los estados de trabajo y de la presión actual y botón monomando para la introducción de la presión nominal y de todos los parámetros, memoria para historiales de trabajo y de fallos e interface para integración en sistemas GTC, motores de rotor seco con una potencia nominal total de 3,3 kW, 3770 r.p.m. nominales, alimentación trifásica (400V/50Hz), con protección térmica integrada y contra marcha en seco, protección IP55, aislamiento clase F, vaso de expansión de membrana de 24 l, válvulas de corte y antirretorno, presostato, manómetro, sensor de presión, bancada, colectores de acero inoxidable. Incluso tubos

entre los distintos elementos y accesorios. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Sin incluir la instalación eléctrica.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Fijación del depósito. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Conexiones de la bomba con el depósito. Conexionado. Puesta en marcha.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La regulación de la presión será la adecuada.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra IFI005**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar

para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexiónada y probada.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de salida de agua, hasta la recepción de los aparatos sanitarios y la grifería.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra IFI005b**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.



## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexiónada y probada.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de salida de agua, hasta la recepción de los aparatos sanitarios y la grifería.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## **Unidad de obra IFI005c**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexiónada y probada.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de salida de agua, hasta la recepción de los aparatos sanitarios y la grifería.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra IFI008**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/4". Totalmente montada, conexiónada y probada.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra IFW010**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra III010**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Luminaria, de 1594x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 35 W con difusor de polimetilmetacrilato (PMMA) resistente a la radiación UV, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, reflector de chapa de acero galvanizado, acabado pintado, de color blanco, balasto electrónico y protección IP65; instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

El paramento soporte estará completamente acabado.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra III010b**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Luminaria, de 666x100x100 mm, para 1 lámpara fluorescente TL de 18 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoalmatado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%; instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

El paramento soporte estará completamente acabado.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra III010c**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Luminaria, de 1276x100x100 mm, para 1 lámpara fluorescente TL de 36 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%; instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

El paramento soporte estará completamente acabado.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra III100**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Luminaria cuadrada Downlight, de 210x210x160 mm, para 2 lámparas fluorescentes compactas triples TC-TELI de 26 W, rendimiento 72%, con cerco exterior de aluminio inyectado; cuerpo interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; reflector de aluminio acabado semimate de alta reflectancia; sistema de anclaje; protección IP20 y aislamiento clase F; instalación empotrada. Incluso lámparas.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

El paramento soporte estará completamente acabado.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.

### **Unidad de obra III140**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Luminaria cuadrada, de 652x652x100 mm, para 4 lámparas fluorescentes TL de 18 W, con cuerpo de luminaria de chapa de acero, acabado lacado, de color blanco, cantoneras de ABS y lamas transversales estriadas; reflector de aluminio, acabado brillante; balasto magnético; protección IP20 y aislamiento clase F; instalación en superficie. Incluso lámparas.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

El paramento soporte estará completamente acabado.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra III150**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Luminaria suspendida, de 300 mm de diámetro, para 1 lámpara fluorescente TC-TELI de 32 W, con cuerpo de luminaria de acero inoxidable, cable de suspensión flexible de 2 m de longitud, difusor de vidrio soplado opal liso mate, balasto electrónico y aislamiento clase F. Incluso lámparas.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

El paramento soporte estará completamente acabado.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra IOA010**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**



Suministro e instalación en superficie en garaje de luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La visibilidad será adecuada.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra IOA020**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación empotrada en pared en zonas comunes de luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La visibilidad será adecuada.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.

#### **Unidad de obra IOA020b**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación empotrada en techo en zonas comunes de luminaria de emergencia, con led de 2 W, flujo luminoso 118 lúmenes, carcasa de 75x75x50 mm, clase II, protección IP20, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 12 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La visibilidad será adecuada.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.

### **Unidad de obra IOS010**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Fijación al paramento.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La visibilidad será adecuada.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra IOS020**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Placa de señalización de medios de evacuación, de polipropileno, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Fijación al paramento.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La visibilidad será adecuada.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra IOS020b**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Fijación al paramento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La visibilidad será adecuada.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra IOX010**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

En caso de utilizar en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El extintor quedará totalmente visible. Llevará incorporado su correspondiente placa identificativa.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra ISB010**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

Se comprobará la existencia de huecos en los forjados y elementos estructurales a atravesar.

Se comprobará que la obra donde va a quedar fijada tiene un mínimo de 12 cm de espesor.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La bajante no presentará fugas y tendrá libre desplazamiento respecto a los movimientos de la estructura.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra ISB010b**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

- Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

- Se comprobará la existencia de huecos en los forjados y elementos estructurales a atravesar.
- Se comprobará que la obra donde va a quedar fijada tiene un mínimo de 12 cm de espesor.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La bajante no presentará fugas y tendrá libre desplazamiento respecto a los movimientos de la estructura.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## **Unidad de obra ISB010c**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.



Se comprobará la existencia de huecos en los forjados y elementos estructurales a atravesar.

Se comprobará que la obra donde va a quedar fijada tiene un mínimo de 12 cm de espesor.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La bajante no presentará fugas y tendrá libre desplazamiento respecto a los movimientos de la estructura.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## **Unidad de obra ISB020**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se evitará el contacto directo de la plancha de acero galvanizado con el yeso, los morteros de cemento frescos, la cal, las maderas duras como el roble, el castaño o la teca y el acero sin protección contra la corrosión.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Bajante circular de acero galvanizado, de Ø 120 mm, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por remaches, y sellado con silicona en los empalmes, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso silicona, conexiones, codos y piezas especiales.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La bajante no presentará fugas y tendrá libre desplazamiento respecto a los movimientos de la estructura.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ISB044

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Sombbrero de ventilación de PVC, de 75 mm de diámetro, para tubería de ventilación, conectado al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la ubicación se corresponde con la de Proyecto.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Replanteo. Montaje y conexionado.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La ventilación será adecuada.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra ISB044b**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Sombrerete de ventilación de PVC, de 90 mm de diámetro, para tubería de ventilación, conectado al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la ubicación se corresponde con la de Proyecto.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Montaje y conexionado.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La ventilación será adecuada.

##### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

##### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

##### **Unidad de obra ISB044c**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Sombbrero de ventilación de PVC, de 125 mm de diámetro, para tubería de ventilación, conectado al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la ubicación se corresponde con la de Proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Montaje y conexionado.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La ventilación será adecuada.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra ISC010**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se evitará el contacto directo de la plancha de acero galvanizado con el yeso, los morteros de cemento frescos, la cal, las maderas duras como el roble, el castaño o la teca y el acero sin protección contra la corrosión.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 333 mm, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas con soportes galvanizados colocados cada 50 cm, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Alumno: Ignacio Margüello López  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El canalón no presentará fugas. El agua circulará correctamente.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra ISD005**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de entrada de desagüe, hasta la recepción de los aparatos sanitarios. La red tendrá resistencia mecánica y estanqueidad.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra ISD005b**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de entrada de desagüe, hasta la recepción de los aparatos sanitarios. La red tendrá resistencia mecánica y estanqueidad.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra ISD005c**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de entrada de desagüe, hasta la recepción de los aparatos sanitarios. La red tendrá resistencia mecánica y estanqueidad.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra ISD005d**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**



## **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de entrada de desagüe, hasta la recepción de los aparatos sanitarios. La red tendrá resistencia mecánica y estanqueidad.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra ISD005e**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de entrada de desagüe, hasta la recepción de los aparatos sanitarios. La red tendrá resistencia mecánica y estanqueidad.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## **Unidad de obra ISD008**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con cinco entradas de 40 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado. Incluso prolongador, líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la ubicación se corresponde con la de Proyecto.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Alumno: Ignacio Margüello López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Presentación en seco de los tubos. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Tendrá resistencia mecánica y estanqueidad.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra IVG010**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Ventilador helicoidal mural con hélice de plástico reforzada con fibra de vidrio, motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, grado de protección IP65 y caja de bornes ignífuga con condensador, de 1300 r.p.m., potencia absorbida 0,1 kW, caudal máximo 2350 m<sup>3</sup>/h, nivel de presión sonora 54 dBA. Incluso elementos antivibratorios, elementos de fijación y accesorios.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación y fijación del ventilador. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La evacuación de humos y gases será correcta.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra IVG015**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Ventilador helicoidal tubular con hélice de aluminio de álabes inclinables, motor para alimentación trifásica a 230/400 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase H, grado de protección IP55, camisa corta con tratamiento anticorrosión por cataforesis, acabado con pintura poliéster y caja de bornes ignífuga, de 1450 r.p.m., potencia absorbida 0,25 kW, caudal máximo 4340 m<sup>3</sup>/h, para trabajar inmerso a 300°C durante dos horas, según UNE-EN 12101-3. Incluso elementos antivibratorios, elementos de fijación y accesorios.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación y fijación del ventilador. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La evacuación de humos y gases será correcta.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra IVG025**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 280 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Conexiones entre la red de conductos y los ventiladores o cajas de ventilación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Los conductos y embocaduras quedarán estancos.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

No albergarán conducciones de otras instalaciones mecánicas o eléctricas ni serán atravesados por éstas.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra IVG025b**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 300 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Conexiones entre la red de conductos y los ventiladores o cajas de ventilación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Los conductos y embocaduras quedarán estancos.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

No albergarán conducciones de otras instalaciones mecánicas o eléctricas ni serán atravesados por éstas.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra IVG030**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 825x225 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el conducto.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La disposición de las lamas será adecuada.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra IVG030b**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 825x225 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el conducto.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La disposición de las lamas será adecuada.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra IVG035**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, fijada en el cerramiento de fachada, como toma o salida de aire. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La disposición de las lamas será adecuada.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra IVG035b**



## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, fijada en el cerramiento de fachada, como toma o salida de aire. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La disposición de las lamas será adecuada.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra ITA010**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

El hueco del ascensor no contendrá canalizaciones ni elementos extraños al servicio del ascensor ni se utilizará para ventilar locales ajenos a su servicio.

El cuadro de maniobra se colocará fuera del hueco del ascensor.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación completa de ascensor eléctrico sin cuarto de máquinas de frecuencia variable de 1 m/s de velocidad, 2 paradas, 320 kg de carga nominal, con capacidad para 4 personas, nivel básico de acabado en cabina de 840x1050x2200 mm, con alumbrado eléctrico permanente de 50 lux como mínimo, maniobra universal simple, puertas interiores automáticas de acero inoxidable y puertas exteriores automáticas en acero para pintar de 700x2000 mm. Incluso ganchos de fijación, lámparas de alumbrado

del hueco, guías, cables de tracción y pasacables, amortiguadores de foso, contrapesos, puertas de acceso, grupo tractor, cuadro y cable de maniobra, bastidor, chasis y puertas de cabina con acabados, limitador de velocidad y paracaídas, botoneras de piso y de cabina, selector de paradas, instalación eléctrica, línea telefónica y sistemas de seguridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que los paramentos del hueco del ascensor tienen una resistencia mecánica suficiente para soportar las acciones debidas al funcionamiento de la maquinaria y que están contruidos con materiales incombustibles y duraderos.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo de guías y niveles. Colocación de los puntos de fijación. Instalación de las lámparas de alumbrado del hueco. Montaje de guías, cables de tracción y pasacables. Colocación de los amortiguadores de foso. Colocación de contrapesos. Presentación de las puertas de acceso. Montaje del grupo tractor. Montaje del cuadro y conexión del cable de maniobra. Montaje del bastidor, el chasis y las puertas de cabina con sus acabados. Instalación del limitador de velocidad y el paracaídas. Instalación de las botoneras de piso y de cabina. Instalación del selector de paradas. Conexión con la red eléctrica. Instalación de la línea telefónica y de los sistemas de seguridad. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de funcionamiento.

Normativa de aplicación: Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **2.2.8. Aislamientos e impermeabilizaciones**

##### **Unidad de obra NAA010**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Alumno: Ignacio Margüello López  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Máster en Ingeniería Agronómica

Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que las tuberías están fuera de servicio y se encuentran completamente vacías.

Se comprobará que la superficie está seca y limpia.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

El aislamiento se protegerá, después de su colocación, de los impactos, presiones u otras acciones que lo pudieran alterar.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra NAA010b**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que las tuberías están fuera de servicio y se encuentran completamente vacías.

Se comprobará que la superficie está seca y limpia.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

El aislamiento se protegerá, después de su colocación, de los impactos, presiones u otras acciones que lo pudieran alterar.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra NAA010c**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que las tuberías están fuera de servicio y se encuentran completamente vacías.

Se comprobará que la superficie está seca y limpia.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

El aislamiento se protegerá, después de su colocación, de los impactos, presiones u otras acciones que lo pudieran alterar.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra NAO030**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Aislamiento térmico entre los montantes de la estructura portante del trasdosado autoportante de placas, formado por panel semirrígido de lana mineral, espesor 45 mm, según UNE-EN 13162, colocado entre los montantes de la estructura portante.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: CTE. DB-HE Ahorro de energía.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie soporte está terminada con el grado de humedad adecuado y de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear para su colocación.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Corte del aislamiento. Colocación del aislamiento entre los montantes.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo. No existirán puentes térmicos.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el aislamiento frente a la humedad y a la disgregación hasta que se finalice el trasdosado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra NAO030b**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Aislamiento térmico entre los montantes de la estructura portante del trasdosado autoportante de placas, formado por panel de lana mineral, Ursa Terra T18R "URSA IBÉRICA AISLANTES", no revestido, suministrado en rollos de 5,4 m de longitud, de 120 mm de espesor, resistencia térmica 3,4 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), colocado entre los montantes de la estructura portante.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: CTE. DB-HE Ahorro de energía.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie soporte está terminada con el grado de humedad adecuado y de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear para su colocación.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Corte del aislamiento. Colocación del aislamiento entre los montantes.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo. No existirán puentes térmicos.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el aislamiento frente a la humedad y a la disgregación hasta que se finalice el trasdosado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra NAK010**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión  $\geq 300$  kPa, resistencia térmica 1,2 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: CTE. DB-HE Ahorro de energía.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie soporte presenta una estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica y planeidad adecuadas, que garanticen la idoneidad del procedimiento de colocación seleccionado.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno. Sellado de juntas del film de polietileno.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

El aislamiento se protegerá, después de su colocación, de los impactos, presiones u otras acciones que lo pudieran alterar, hasta que se realice la solera.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra NAK020**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Aislamiento térmico vertical de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión  $\geq 300$  kPa, resistencia térmica 1,2 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope en el perímetro de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: CTE. DB-HE Ahorro de energía.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie soporte presenta una estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica y planeidad adecuadas, que garanticen la idoneidad del procedimiento de colocación seleccionado.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno. Sellado de juntas del film de polietileno.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

El aislamiento se protegerá, después de su colocación, de los impactos, presiones u otras acciones que lo pudieran alterar, hasta que se realice la solera.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra NBT030**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Aislamiento acústico a ruido aéreo sobre falso techo, formado por panel de aglomerado de corcho expandido, de 100 mm de espesor, de 1000x500 mm, color negro, de entre 105 y 125 kg/m<sup>3</sup> de densidad, resistencia térmica 2,5 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), factor de resistencia a la difusión del vapor de agua entre 7 y 4, Euroclase E de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, resistencia a compresión  $\geq$  100 kPa.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: CTE. DB-HR Protección frente al ruido.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**



La estructura soporte del falso techo estará anclada al forjado con una separación suficiente para permitir la instalación del aislante.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Corte y ajuste del aislamiento. Colocación del aislamiento.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el aislamiento frente a la humedad y a la disgregación hasta que se finalice el falso techo.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye el falso techo.

#### **2.2.9. Revestimientos y trasdosados**

#### **Unidad de obra RAG012**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Alicatado con azulejo acabado liso, 20x20 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, según UNE-EN 14411, con resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633 y resbaladicidad clase 0 según CTE, colocado sobre una superficie soporte de placas de yeso laminado, en paramentos interiores, recibido con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 sin ninguna característica adicional, color gris, y rejuntado con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm. Incluso preparación de la superficie soporte de placas de yeso laminado; replanteo, cortes, cantoneras de PVC, y juntas; acabado y limpieza final.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: NTE-RPA. Revestimientos de paramentos: Alicatados.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el soporte está limpio y plano, es compatible con el material de colocación y tiene resistencia mecánica, flexibilidad y estabilidad dimensional.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

## **FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación de la superficie soporte. Replanteo de niveles y disposición de baldosas. Colocación de maestras o reglas. Preparación y aplicación del adhesivo. Formación de juntas de movimiento. Colocación de las baldosas. Ejecución de esquinas y rincones. Rejuntado de baldosas. Acabado y limpieza final.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Tendrá una perfecta adherencia al soporte y buen aspecto.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a roces, punzonamiento o golpes que puedan dañarlo.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

## **Unidad de obra RAP005**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Chapado en paramento vertical, hasta 3 m de altura, con plaquetas calibradas y biseladas de cuarcita Orient Gris, acabado natural/calibrado, de 30x30x1 cm, recibido con mortero bastardo de cemento CEM II/A-P 32,5 R, cal y arena, M-5 extendido sobre toda la cara posterior de la pieza y ajustado a punta de paleta, rellenando con el mismo mortero los huecos que pudieran quedar. Rejuntado con mortero de juntas especial para revestimientos de piedra natural. Incluso cajas en muro, cortes, ingletes, juntas y piezas especiales.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: NTE-RPC. Revestimientos de paramentos: Chapados.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>, añadiendo a cambio la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de jambas y dinteles. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que tanto la cara posterior de la plaqueta de piedra como el soporte que la va a recibir están limpios y sin polvo.

Se comprobará que el soporte tiene el espesor, la masa y la rigidez adecuados al peso del chapado.

Se comprobará que la superficie soporte es dura, tiene la porosidad y planeidad adecuadas, es rugosa y estable, y está seca.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C y se trabajará al abrigo de la lluvia.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y humectación del paramento a revestir. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Preparación de la piedra natural, salpicándola con lechada de cemento y arena por la cara interior. Colocación de las plaquetas. Comprobación del aplomado, nivel y alineación de la hilada de plaquetas. Rejuntado. Limpieza final del paramento.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Tendrá una perfecta adherencia al soporte y buen aspecto.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el revestimiento recién ejecutado frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>, añadiendo a cambio la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de jambas y dinteles.

### **Unidad de obra REM010**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y colocación mediante sistema de fijación oculta, en zanca metálica de escalera interior de 110 cm de anchura, de peldaño de madera maciza de roble (*Quercus robur*), de 1100x300x32 mm, formado por tablero alistonado de lama continua, barnizado en taller en todas sus caras y cantos, con barniz de poliuretano, acabado brillante. Incluso accesorios y elementos para fijación del peldaño.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: NTE-RSR. Revestimientos de suelos: Piezas rígidas.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación y fijación de los peldaños. Limpieza del tramo.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La fijación al soporte será adecuada.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y rozaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la zanca de escalera.

### **Unidad de obra RIP030**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color a elegir, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,08 l/m<sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie a revestir no presenta restos de anteriores aplicaciones de pintura, manchas de óxido, de grasa o de humedad, imperfecciones ni eflorescencias.

#### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 35°C o la humedad ambiental sea superior al 80%.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación del soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Tendrá buen aspecto.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el revestimiento recién ejecutado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.

### **Unidad de obra RIT020**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente diluida con un 15 a 20% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,25 kg/m<sup>2</sup> cada mano); sobre paramento interior de yeso o escayola, horizontal, hasta 3 m de altura.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: NTE-RPP. Revestimientos de paramentos: Pinturas.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie a revestir no presenta restos de anteriores aplicaciones de pintura, manchas de óxido, de grasa o de humedad, imperfecciones ni eflorescencias.

Se comprobará que se encuentran adecuadamente protegidos los elementos como carpinterías y vidriería de las salpicaduras de pintura.

#### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 6°C o superior a 28°C.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación, limpieza y lijado previo del soporte. Aplicación de una mano de fondo y una mano de acabado.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Tendrá buen aspecto.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.

### **Unidad de obra RIT020b**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,55 kg/m<sup>2</sup> cada mano); sobre paramento interior de yeso o escayola, horizontal, hasta 3 m de altura.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: NTE-RPP. Revestimientos de paramentos: Pinturas.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie a revestir no presenta restos de anteriores aplicaciones de pintura, manchas de óxido, de grasa o de humedad, imperfecciones ni eflorescencias.

Se comprobará que se encuentran adecuadamente protegidos los elementos como carpinterías y vidriería de las salpicaduras de pintura.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 6°C o superior a 28°C.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación, limpieza y lijado previo del soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de una mano de acabado.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Tendrá buen aspecto.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.

#### **Unidad de obra RPG010**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación de revestimiento continuo interior de yeso, a buena vista, sobre paramento vertical, de hasta 3 m de altura, de 15 mm de espesor, formado por una capa de guarnecido con pasta de yeso de construcción B1, aplicado sobre los paramentos a revestir, con maestras solamente en las esquinas, rincones, guarniciones de huecos y maestras intermedias para que la separación entre ellas no sea superior a 3 m. Incluso colocación de guardavivos de plástico y metal con perforaciones, remates con rodapié, formación de aristas y rincones, guarniciones de huecos, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes en un 10% de la superficie del paramento y montaje, desmontaje y retirada de andamios.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: NTE-RPG. Revestimientos de paramentos: Guarnecidos y enlucidos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida desde el pavimento hasta el techo, según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 4 m<sup>2</sup> y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>, el exceso sobre 4 m<sup>2</sup>. No han sido objeto de descuento los paramentos verticales que tienen armarios empotrados, sea cual fuere su dimensión.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que están recibidos los elementos fijos, tales como marcos y premarcos de puertas y ventanas, y están concluidos la cubierta y los muros exteriores del edificio.

Se comprobará que la superficie a revestir está bien preparada, no encontrándose sobre ella cuerpos extraños ni manchas calcáreas o de agua de condensación.

Se comprobará que la palma de la mano no se mancha de polvo al pasarla sobre la superficie a revestir.

Se desechará la existencia de una capa vitrificada, raspando la superficie con un objeto punzante.

Se comprobará la absorción del soporte con una brocha húmeda, considerándola suficiente si la superficie humedecida se mantiene oscurecida de 3 a 5 minutos.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5°C o superior a 40°C.

La humedad relativa será inferior al 70%.

En caso de lluvia intensa, ésta no podrá incidir sobre los paramentos a revestir.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación del soporte que se va a revestir. Realización de maestras. Colocación de guardavivos en las esquinas y salientes. Amasado del yeso grueso. Extendido de la pasta de yeso entre maestras y regularización del revestimiento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Tendrá una perfecta adherencia al soporte y buen aspecto.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, a cinta corrida, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, considerando como altura la distancia entre el pavimento y el techo, sin deducir huecos menores de 4 m<sup>2</sup> y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>, el exceso sobre 4 m<sup>2</sup>. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento sea cual fuere su dimensión.

### **Unidad de obra RPR011**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación de revoco liso de espesor mínimo 10 mm, mediante la aplicación manual sobre un paramento interior, previamente enfoscado (no incluido en este precio), de dos capas de mortero de cal aérea apagada; la primera de dosificación 1:4 y árido grueso y la segunda, que lleva incluido el pigmento en su masa, de dosificación 1:3 y árido fino de granulometría muy cuidada; con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis en el centro del espesor del mortero, para armarlo y reforzarlo. Acabado superficial: lavado de la superficie de la última capa aplicada con agua y cepillo o brocha de pelo. Incluso preparación de la superficie soporte, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes y en los frentes de forjado, en un 20% de la superficie del paramento, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: NTE-RPR. Revestimientos de paramentos: Revocos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup> e incluyendo el desarrollo de las mochetas.



## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

El enfoscado de la superficie soporte deberá haber fraguado y estar seco.

Se comprobará que están recibidos los elementos fijados a los paramentos, tales como canalizaciones y marcos o premarcos de puertas y ventanas.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación de la superficie soporte. Colocación de la malla entre distintos materiales. Despiece de paños de trabajo. Preparación y aplicación de una primera capa. Preparación y aplicación de una segunda capa. Realización de juntas y encuentros. Acabado superficial. Repasos y limpieza final.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá una perfecta adherencia al soporte y buen aspecto.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el revestimiento recién ejecutado.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup> e incluyendo el desarrollo de las moquetas.

### **Unidad de obra RQO010**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

No se aplicará en superficies donde el agua pueda quedar estancada, ni en soportes saturados de agua, ni en superficies en las que puedan preverse filtraciones o pasos de humedad por capilaridad, ni en zonas en las que exista la posibilidad de inmersión del revestimiento en agua.

No se aplicará en superficies horizontales o inclinadas menos de 45° expuestas a la acción directa del agua de lluvia.

No se aplicará en superficies hidrofugadas superficialmente, metálicas o de plástico, sobre yeso o pintura, ni sobre aislamientos o materiales de poca resistencia mecánica.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación en fachadas de revestimiento continuo de 15 mm de espesor, impermeable al agua de lluvia, con mortero monocapa acabado rústico, color a elegir, tipo OC CSIII W2 según UNE-EN 998-1, compuesto de cemento blanco, cal, áridos de granulometría compensada, fibras de vidrio de alta dispersión, aditivos orgánicos y pigmentos minerales. Aplicado manualmente sobre una superficie de ladrillo cerámico, ladrillo o

bloque de hormigón o bloque cerámico aligerado. Incluso preparación de la superficie soporte, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis, de 7x6,5 mm de luz de malla, 195 g/m<sup>2</sup> de masa superficial y 0,66 mm de espesor para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes y en los frentes de forjado, en un 20% de la superficie del paramento, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas y dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup> e incluyendo el desarrollo de las mochetas.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que han sido colocados en la fachada los elementos de protección frente al agua de lluvia, tales como vierteaguas, impostas o canalones.

Se comprobará que el soporte está limpio, con ausencia de polvo, grasa y materias extrañas, es estable y tiene una superficie rugosa suficientemente adherente, plana y no sobrecalentada.

No se aplicará en soportes saturados de agua, debiendo retrasar su aplicación hasta que los poros estén libres de agua.

#### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 30°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación de la superficie soporte. Despiece de los paños de trabajo. Aristado y realización de juntas. Preparación del mortero monocapa. Aplicación del mortero monocapa. Regleado y alisado del revestimiento. Acabado superficial. Repasos y limpieza final.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Será impermeable al agua y permeable al vapor de agua. Tendrá una perfecta adherencia al soporte y buen aspecto.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el revestimiento recién ejecutado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup> e incluyendo el desarrollo de las moquetas.

#### **Unidad de obra RSB005**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Base para pavimento, de 6 cm de espesor, de arena de machaqueo de 0 a 5 mm de diámetro, estabilizada con 100 kg de cemento Portland CEM II/A-P 32,5 R por cada m<sup>3</sup> de arena seca.

##### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

##### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

###### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie del forjado o solera está seca y que el hormigón ha fraguado totalmente.

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación del soporte. Replanteo, marcado de niveles y colocación de maestras. Preparación de la mezcla. Extendido de la mezcla. Regularización de la capa de árido, pasando una regla sobre las maestras.

##### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

#### **Unidad de obra RSG011**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y ejecución de pavimento mediante el método de colocación en capa gruesa, de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, capacidad de absorción de agua E<3%, grupo Bib, según UNE-EN 14411, con resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633 y resbaladicidad clase 0 según CTE; recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm, recibidas con maza de goma sobre una capa semiseca de mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor, humedecida y espolvoreada superficialmente con cemento; y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm, dispuesto todo el conjunto sobre una capa de separación o desolidarización de arena o gravilla (no incluida en este precio). Incluso replanteos, cortes, formación de juntas perimetrales continuas, de anchura no menor de 5 mm, en los límites con paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel y, en su caso, juntas de partición y juntas estructurales existentes en el soporte, eliminación del material sobrante del rejuntado y limpieza final del pavimento.

##### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.
- NTE-RSR. Revestimientos de suelos: Piezas rígidas.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie soporte presenta una estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica y planeidad adecuadas, que garanticen la idoneidad del procedimiento de colocación seleccionado y que existe sobre dicha superficie una capa de separación o desolidarización formada por arena o gravilla.

#### **AMBIENTALES**

Se comprobará antes del extendido del mortero que la temperatura se encuentra entre 5°C y 30°C, evitando en lo posible, las corrientes fuertes de aire y el sol directo.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo de los niveles de acabado. Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento. Extendido de la capa de mortero. Espolvoreo de la superficie de mortero con cemento. Colocación de las baldosas a punta de paleta. Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales. Rejuntado. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El solado tendrá planeidad, ausencia de cejas y buen aspecto.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a roces, punzonamiento o golpes que puedan dañarlo.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra RRY070**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Todo elemento metálico que esté en contacto con las placas estará protegido contra la corrosión.

Las tuberías que discurran entre paneles de aislamiento estarán debidamente aisladas para evitar condensaciones.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Trasdosado autoportante libre, sistema Placo Prima "PLACO", de 63 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), formado por una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 2000 / 15 / con los bordes longitudinales afinados, BA 15 "PLACO", formada por un alma de yeso de origen natural embutida e íntimamente ligada a dos láminas de cartón fuerte, atornillada directamente a una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado formada por canales horizontales R 48 "PLACO", sólidamente fijados al suelo y al techo, y montantes verticales M 48 "PLACO", con una separación entre montantes de 600 mm. Incluso banda desolidarizadora; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; cinta de papel con refuerzo metálico "PLACO" y pasta y cinta para el tratamiento de juntas.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje:

- CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.
- CTE. DB-HR Protección frente al ruido.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- UNE 102043. Montaje de los sistemas constructivos con placa de yeso laminado (PYL). Tabiques, trasdosados y techos. Definiciones, aplicaciones y recomendaciones.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Antes de iniciar los trabajos de montaje, se comprobará que se encuentran terminados la estructura, los cerramientos y la cubierta del edificio.

La superficie horizontal de asiento de las placas debe estar nivelada y el solado, a ser posible, colocado y terminado, salvo cuando el solado pueda resultar dañado durante los trabajos de montaje; en este caso, deberá estar terminada su base de asiento.

Los techos de la obra estarán acabados, siendo necesario que la superficie inferior del forjado quede revestida si no se van a realizar falsos techos.

Las instalaciones, tanto de fontanería y calefacción como de electricidad, deberán encontrarse con las tomas de planta en espera, para su distribución posterior por el interior de los tabiques.

Los conductos de ventilación y las bajantes estarán colocados.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los perfiles. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación de los montantes. Corte de las placas. Fijación de las placas. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto será resistente y estable. Quedará plano y aplomado.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes. Se evitarán las humedades y la colocación de elementos pesados sobre las placas.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares, pero no incluye el aislamiento a colocar entre las placas y el paramento.

### **Unidad de obra RTA010**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por placas de escayola con nervaduras, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, suspendidas del forjado mediante estopadas colgantes de pasta de escayola y fibras vegetales, repartidas uniformemente (3 fijaciones/m<sup>2</sup>) y separadas de los paramentos verticales un mínimo de 5 mm. Incluso pasta de escayola para el pegado de los bordes de las placas y rejuntado de la cara vista y enlucido final.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: NTE-RTC. Revestimientos de techos: Continuos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que los paramentos verticales están terminados, y que todas las instalaciones situadas debajo del forjado están debidamente dispuestas y fijadas a él.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Trazado en los muros del nivel del falso techo. Colocación y fijación de las estopadas. Corte de las placas. Colocación de las placas. Resolución de encuentros y puntos singulares. Realización de orificios para el paso de los tubos de la instalación eléctrica. Enlucido de las placas con pasta de escayola. Paso de la canalización de protección del cableado eléctrico.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto tendrá estabilidad y será indeformable. Cumplirá las exigencias de planeidad y nivelación.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

### **2.2.10. Señalización y equipamiento**

#### **Unidad de obra SAL020**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

Las válvulas de desagüe no se unirán con masilla.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Lavabo de porcelana sanitaria, bajo encimera, modelo Diverta "ROCA", color Blanco, de 500x380 mm, equipado con grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe, acabado cromado. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría, de agua caliente y de salubridad están terminadas.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

El aparato sanitario se precintará, quedando protegido de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterá a cargas para las cuales no está diseñado, ni se manejarán elementos duros ni pesados en su alrededor, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la encimera.

### **Unidad de obra SAI010**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 370x645x790 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de



360x140x355 mm, asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada. Incluso llave de regulación, enlace de alimentación flexible y silicona para sellado de juntas.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría y de salubridad están terminadas.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a la red de agua fría. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

El aparato sanitario se precintará, quedando protegido de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterá a cargas para las cuales no está diseñado, ni se manejarán elementos duros ni pesados en su alrededor, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra SAD020**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

Las válvulas de desagüe no se unirán con masilla.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Plato de ducha rectangular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Blanco, de 1200x800x65 mm, con fondo antideslizante, equipado con grifería termostática mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis, y sifón. Incluso silicona para sellado de juntas.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría, de agua caliente y de salubridad están terminadas.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

El aparato sanitario se precintará, quedando protegido de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterá a cargas para las cuales no está diseñado, ni se manejarán elementos duros ni pesados en su alrededor, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

#### **2.2.11. Urbanización interior de la parcela**

#### **Unidad de obra UAI010**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Sumidero longitudinal con paredes de fábrica de ladrillo cerámico macizo, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de

cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15, con rejilla y marco de acero galvanizado, de 200 mm de anchura interior y 400 mm de altura, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 15 cm de espesor; previa excavación con medios manuales y posterior relleno del trasdós con hormigón. Incluso piezas especiales y sifón en línea registrable.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la ubicación y el recorrido se corresponden con los de Proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido del sumidero longitudinal. Excavación con medios manuales. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Ejecución de taladros para el conexionado de la tubería al sumidero longitudinal. Empalme y rejuntado de la tubería al sumidero longitudinal. Colocación del sifón en línea. Enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, redondeando ángulos. Relleno del trasdós. Colocación del marco y la rejilla. Comprobación de su correcto funcionamiento.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Se conectará con la red de saneamiento del edificio, asegurándose su estanqueidad y circulación.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a obturaciones y tráfico pesado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra UAP010**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Pozo de registro de fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor, de 1,00 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; pozo cilíndrico y cono asimétrico en coronación de 0,50 m de altura, construidos ambos con fábrica de ladrillo cerámico macizo de 25x12x5 cm, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de 1 cm de espesor, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña y losa alrededor de la boca del cono de 150x150 cm y 20 cm de espesor de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb; con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb para formación de canal en el fondo del pozo y del brocal asimétrico en la coronación del pozo y mortero para sellado de juntas.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la ubicación se corresponde con la de Proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de la malla electrosoldada. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de muro de fábrica. Enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, redondeando ángulos. Formación del canal en el fondo del pozo. Conexión de los colectores al pozo. Sellado de juntas. Colocación de los pates. Vertido y compactación del hormigón para formación de la losa alrededor de la boca del cono. Colocación de marco, tapa de registro y accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El pozo quedará totalmente estanco.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes, en especial durante el relleno y compactación de áridos, y frente al tráfico pesado.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.

### **2.2.12. Gestión de residuos**

#### **Unidad de obra GTA020**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia no limitada.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.

#### **Unidad de obra GTB020**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente entregado según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye el transporte.

#### **Unidad de obra GRA010b**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye el canon de vertido por entrega de residuos.

### **2.2.13. Control de calidad y ensayos**

#### **Unidad de obra XMP010**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Ensayos a realizar en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una muestra de perfil laminado para uso en estructura metálica, tomada en obra, para la determinación de las siguientes características: límite elástico aparente, resistencia a tracción, módulo de elasticidad, alargamiento y estricción, según UNE-EN ISO 6892-1. Incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción de informe de los resultados de los ensayos realizados.

#### **2.2.14. Seguridad y salud**

##### **Unidad de obra YCB030**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos.

##### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje del elemento. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

##### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

##### **Unidad de obra YCG010**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Sistema S de red de seguridad fija, colocada horizontalmente, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, para cubrir huecos horizontales de superficie comprendida entre 35 y 250 m<sup>2</sup>. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y pletinas y ganchos de acero galvanizado, para atar la cuerda perimetral de las redes a un soporte adecuado.

##### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie del hueco horizontal, medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Fijación de los elementos de anclaje a la estructura. Colocación de las redes con cuerdas de unión. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

##### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

##### **Unidad de obra YCN010**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**



Protección perimetral de cubierta mediante pasarela peatonal en voladizo, de 0,60 m de anchura útil, formada por: plataforma de chapa perforada de acero galvanizado con perforaciones redondas paralelas de diámetro 8 mm, amortizable en 20 usos, anclada sobre soportes retráctiles metálicos empotrados en el frente de forjado de la planta de cubierta cada 2 m, permitiendo extraer de cada uno de ellos un perfil portante para su apoyo y el de los guardacuerpos; barandilla principal de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; barandilla intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; rodapié metálico de 3 m de longitud, que tenga el borde superior al menos 15 cm por encima de la superficie de trabajo, amortizable en 150 usos y guardacuerpos telescópicos de seguridad fabricados en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 35x35 mm y 1500 mm de longitud, separados entre sí una distancia máxima de 2 m y fijados individualmente a cada soporte retráctil, amortizables en 20 usos. Incluso piezas especiales de principio y final de tramo y anillas para la fijación de la plataforma a los soportes.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje:

- UNE-EN 1808. Requisitos de seguridad para plataformas suspendidas de nivel variable. Cálculo de diseño, criterios de estabilidad, construcción. Ensayos.
- UNE-EN 13374. Sistemas provisionales de protección de borde. Especificaciones del producto, método de ensayo.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **AMBIENTALES**

No se iniciarán los trabajos de montaje o desmontaje con lluvia, viento o nieve.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje de los soportes retráctiles en el forjado, previamente a su hormigonado. Extracción de los perfiles de apoyo existentes en el interior de los soportes. Colocación de la plataforma. Colocación de los guardacuerpos. Colocación de la barandilla principal. Colocación de la barandilla intermedia. Colocación del rodapié. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### **Unidad de obra YCU010**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Marcado de la situación de los extintores en los paramentos. Colocación y fijación de soportes. Cuelgue de los extintores. Señalización. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### **Unidad de obra YCX010**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### **Unidad de obra YPC005**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie soporte presenta una nivelación y planeidad adecuadas.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje, instalación y comprobación.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

#### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la limpieza y el mantenimiento del aseo durante el periodo de alquiler.

#### **Unidad de obra YSB050**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro, colocación y desmontaje de cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco, sujeta sobre un soporte existente (no incluido en este precio).

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación. Desmontaje posterior. Retirada a contenedor.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### **Unidad de obra YSB060**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de 2 piezas, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con 1 banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos. Incluso, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación y comprobación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### **Unidad de obra YSB135**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Delimitación provisional de zona de obras mediante vallado perimetral formado por vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de

5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, amortizables en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos. Incluso malla de ocultación de polietileno de alta densidad, color verde, colocada sobre las vallas y montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje. Colocación de la malla. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### **Unidad de obra YSS020**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijado con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### **Unidad de obra YSM005**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria de movimiento de tierras en funcionamiento mediante cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m. Incluso montaje, tapones protectores tipo seta, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje. Amortizable los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## **FASES DE EJECUCIÓN**

Hincado de las barras en el terreno. Colocación de la cinta. Colocación de tapones protectores. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

## **C CIMENTACIONES**

Según el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:

- La cimentación se comporta en la forma prevista en el proyecto.
- No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.
- Los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el director de obra.
- No se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Así mismo, es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, y obligatorio en el caso de edificios del tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas), mediante el establecimiento por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, de un sistema de nivelación para controlar el asiento en las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil durante todo el periodo de observación.

- El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.
- La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura, al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas.
- El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

## **E ESTRUCTURAS**

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, al entrar en carga se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, verificando que no se producen deformaciones no previstas en el proyecto ni aparecen grietas en los elementos estructurales.

En caso contrario y cuando se aprecie algún problema, se deben realizar pruebas de carga, cuyo coste será a cargo de la empresa constructora, para evaluar la seguridad de la estructura, en su totalidad o de una parte de ella. Estas pruebas de carga se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de las pruebas, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente.

## **F FACHADAS Y PARTICIONES**

Prueba de escorrentía para comprobar la estanqueidad al agua de una zona de fachada mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba, en el paño más desfavorable.

Prueba de escorrentía, por parte del constructor, y a su cargo, para comprobar la estanqueidad al agua de puertas y ventanas de la carpintería exterior de los huecos de fachada, en al menos un hueco cada 50 m<sup>2</sup> de fachada y no menos de uno por fachada, incluyendo los lucernarios de cubierta, si los hubiere.

## **I INSTALACIONES**

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de las mismas.

#### **2.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición**

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el

constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

En Voto, a 18 de Abril de 2022

**Fdo.: Ignacio Margüello López**



**Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica**



# **DOCUMENTO IV**

# **MEDICIONES**

## ÍNDICE

1. MEDICIONES.....	1
--------------------	---

Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición
<b>1.1.- Red de saneamiento horizontal</b>			
1.1.1	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x55 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/l+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	
			Total Ud .....: 1,000
1.1.2	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x75 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/l+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	
			Total Ud .....: 1,000
1.1.3	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 80x80x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/l+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	
			Total Ud .....: 1,000
1.1.4	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 100x100x120 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/l+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	
			Total Ud .....: 1,000
1.1.5	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x140 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/l+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	
			Total Ud .....: 1,000

Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición
1.1.6	Ud	Arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con codo de PVC de 45° colocado en dado de hormigón, para evitar el golpe de bajada en la pendiente de la solera, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas.	
Total Ud .....			1,000
1.1.7	Ud	Arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x55 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con codo de PVC de 45° colocado en dado de hormigón, para evitar el golpe de bajada en la pendiente de la solera, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas.	
Total Ud .....			1,000
1.1.8	Ud	Arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con codo de PVC de 45° colocado en dado de hormigón, para evitar el golpe de bajada en la pendiente de la solera, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas.	
Total Ud .....			1,000
1.1.9	Ud	Arqueta sifónica, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con sifón formado por un codo de 87°30' de PVC largo, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y sumidero sifónico prefabricado de hormigón con salida horizontal de 90/110 mm y rejilla homologada de PVC.	
Total Ud .....			1,000
1.1.10	M	Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 125 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.	
Total m .....			17,420

Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición					
1.1.11	M	Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/l para la posterior reposición del firme existente.						
			Total m .....	7,730				
1.1.12	Ud	Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.						
			Total Ud .....	2,000				
1.1.13	M	Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios, registros, uniones, piezas especiales y lubricante para montaje.						
			Total m .....	54,780				
1.1.14	M	Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, en solera de hormigón armado, con una pendiente mínima del 3%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 110 mm de diámetro exterior, con junta elástica, empotrada en solera de hormigón armado. Incluso accesorios, registros, uniones y piezas especiales, lubricante para montaje y fijación a la armadura de la losa.						
			Total m .....	4,660				
1.1.15	M	Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, en solera de hormigón armado, con una pendiente mínima del 3%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 125 mm de diámetro exterior, con junta elástica, empotrada en solera de hormigón armado. Incluso accesorios, registros, uniones y piezas especiales, lubricante para montaje y fijación a la armadura de la losa.						
			Total m .....	4,250				
<b>1.2.- Nivelación</b>								
1.2.1	M <sup>2</sup>	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.						
			Total m <sup>2</sup> .....	1.000,00				
1.2.2	M <sup>2</sup>	Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta baja			1	207,970			207,970	

**Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno**

Nº	Ud	Descripción	Medición
			207,970
			207,970
		Total m <sup>2</sup> .....	207,970
1.2.3	M <sup>2</sup>	Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.	
		Total m <sup>2</sup> .....	928,800

**Presupuesto parcial nº 2 Gestión de residuos**

Nº	Ud	Descripción	Medición
<b>2.1.- Gestión de tierras</b>			
<b>2.1.1.- Transporte de tierras</b>			
2.1.1.1	M <sup>3</sup>	Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia no limitada.	
		Total m <sup>3</sup> .....	466,990
<b>2.1.2.- Entrega de tierras a gestor autorizado</b>			
2.1.2.1	M <sup>3</sup>	Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	
		Total m <sup>3</sup> .....	466,990
<b>2.2.- Gestión de residuos inertes</b>			
<b>2.2.1.- Transporte de residuos inertes</b>			
2.2.1.1	Ud	Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m <sup>3</sup> , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.	
		Total Ud .....	2,000

**Presupuesto parcial nº 3 Cimentaciones**

Nº	Ud	Descripción	Medición
<b>3.1.- Superficiales</b>			
<b>3.1.1.- Zapatas</b>			

**Presupuesto parcial nº 3 Cimentaciones**

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.1.1.1	M³	Hormigón HL-150/B/12, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada.	
Total m³ .....			5,520
3.1.1.2	M³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores.	
Total m³ .....			8,370
3.1.1.3	M³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.	
Total m³ .....			50,600

**Presupuesto parcial nº 4 Estructuras**

Nº	Ud	Descripción	Medición
<b>4.1.- Hormigón armado</b>			
4.1.1	M²	Losa mixta de 10 cm de canto, con chapa colaborante de acero galvanizado con forma grecada, de 0,75 mm de espesor, 44 mm de altura de perfil y 172 mm de intereje, 10 conectores soldados de acero galvanizado, de 19 mm de diámetro y 81 mm de altura y hormigón armado realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, volumen total de hormigón 0,062 m³/m²; acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía total de 1 kg/m²; y malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; apoyado todo ello sobre estructura metálica; apuntalamiento y desapuntalamiento de la losa. Incluso piezas angulares para remates perimetrales y de voladizos, tornillos para fijación de las chapas, alambre de atar y separadores.	
Total m² .....			203,210
4.1.2	M²	Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central con aditivo hidrófugo, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación, y masilla elástica para sellado de las juntas de retracción.	
		Uds.      Largo      Ancho      Alto      Parcial      Subtotal	
	Planta baja	1      207,970	207,970
			207,970
Total m² .....			207,970
<b>4.2.- Estructura metálica</b>			
4.2.1	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.	
Total kg .....			16.795,740

**Presupuesto parcial nº 4 Estructuras**

Nº	Ud	Descripción	Medición
4.2.2	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en viguetas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.	
Total kg .....			2.317,275
4.2.3	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 500x500 mm y espesor 25 mm, y montaje sobre 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cemento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.	
Total Ud .....			2,000
4.2.4	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 450x450 mm y espesor 20 mm, y montaje sobre 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 60 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cemento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.	
Total Ud .....			6,000
4.2.5	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 450x450 mm y espesor 20 mm, y montaje sobre 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 45 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cemento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.	
Total Ud .....			2,000
4.2.6	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 400x400 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 60 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cemento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.	
Total Ud .....			1,000
4.2.7	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura de escalera compuesta de zancas y mesetas, formada por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra.	
Total kg .....			127,500

**Presupuesto parcial nº 5 Fachadas y particiones**

Nº	Ud	Descripción	Medición
<b>5.1.- Fábrica no estructural</b>			



Presupuesto parcial nº 5 Fachadas y particiones

Nº	Ud	Descripción						Medición
5.1.1	M²	Fachada de una hoja, de 22 cm de espesor, de fábrica de bloque de hormigón ligero con arcilla expandida, macizo acústico, 30x20x22 cm, para revestir, con juntas horizontales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Revestimiento de los frentes de forjado con plaquetas de hormigón y de los frentes de pilares con bloques cortados, colocados con el mismo mortero utilizado en el recibido de la fábrica. Dintel de fábrica armada de bloques en "U" de hormigón; montaje y desmontaje de apeo.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Planta baja		1	36,000			36,000	
			1	41,770			41,770	
			1	11,770			11,770	
			1	36,000			36,000	
			1	11,770			11,770	
			1	23,540			23,540	
			1	17,800			17,800	
	A descontar hueco		1	-14,400			-14,400	
							164,250	164,250
							<b>Total m² .....</b>	<b>164,250</b>
5.1.2	M²	Hoja exterior de fachada de dos hojas, de 11 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco (tochana), para revestir, 25x18x11 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Revestimiento de los frentes de forjado con piezas cerámicas y de los frentes de pilares con ladrillos cortados, colocados con el mismo mortero utilizado en el recibido de la fábrica. Dintel de fábrica armada de ladrillos cortados para revestir; montaje y desmontaje de apeo.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Planta 1		1	10,800			10,800	
			1	16,890			16,890	
	A descontar hueco		1	-4,200			-4,200	
			1	-4,200			-4,200	
	Planta 1		1	13,770			13,770	
			1	13,780			13,780	
	A descontar hueco		1	-9,130			-9,130	
	Planta 1		1	13,910			13,910	
	A descontar hueco		1	-9,130			-9,130	
	Planta 1		1	30,240			30,240	
	A descontar hueco		1	-10,050			-10,050	
	Planta 1		1	13,910			13,910	
	A descontar hueco		1	-9,130			-9,130	
	Planta 1		1	13,780			13,780	

**Presupuesto parcial nº 5 Fachadas y particiones**

Nº	Ud	Descripción					Medición
		A descontar hueco	1	-9,130			-9,130
		Planta 1	1	27,570			27,570
			1	14,970			14,970
			1	15,000			15,000
			1	6,200			6,200
			1	14,000			14,000
		A descontar hueco	1	-4,620			-4,620
			1	-4,620			-4,620
		Planta 1	1	6,230			6,230
							146,840
<b>Total m² .....:</b>							<b>146,840</b>
<hr/>							
<b>5.1.3</b>	<b>M²</b>	<b>Hoja de partición interior, de 14 cm de espesor, de fábrica de bloque cerámico aligerado machihembrado, 30x19x14 cm, para revestir, con juntas horizontales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel, con banda elástica, de banda flexible de espuma de polietileno reticulado de celdas cerradas, de 10 mm de espesor y 110 mm de anchura, resistencia térmica 0,25 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK) y rigidez dinámica 57,7 MN/m³, fijada a los forjados y a los encuentros con otros elementos verticales con pasta de yeso.</b>					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial
		Planta baja	1	16,350			16,350
			1	5,330			5,330
			1	10,990			10,990
			1	10,990			10,990
			1	17,120			17,120
			1	5,330			5,330
			1	5,290			5,290
			1	5,080			5,080
							76,480
<b>Total m² .....:</b>							<b>76,480</b>

**5.2.- Tabiquería de entramado autoportante**

Presupuesto parcial nº 5 Fachadas y particiones

Nº	Ud	Descripción						Medición
5.2.1	M²	Tabique especial de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 146,6/600(48+0,6+48) 2LM, estructura arriostrada, catálogo ATEDY-AFELMA, de 146,6 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), formado por una estructura autoportante doble arriostrada de perfiles metálicos de acero galvanizado, con una chapa de separación de acero galvanizado, de 48 + 0,6 + 48 mm de anchura formada por montantes (elementos verticales) y canales (elementos horizontales), con una separación entre montantes de 600 mm y una disposición normal "N", cartelas (riostras) y chapas de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor (elementos de separación); a la que se atornillan dos placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados, Standard "KNAUF" en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral semirrígida PureOne, Pure 38 PN "URSA IBÉRICA AISLANTES", no hidrófila, sin recubrimiento, suministrado en rollos, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,3 m²K/W, conductividad térmica 0,038 W/(mK), colocado en el alma. Incluso banda acústica de dilatación, autoadhesiva "KNAUF"; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; anclajes metálicos de las cartelas; tornillería para la fijación de las placas; pasta y cinta para el tratamiento de juntas.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Planta 1		1	27,620			27,620	
			1	13,560			13,560	
			1	4,980			4,980	
			1	17,680			17,680	
			1	4,730			4,730	
			1	4,110			4,110	
			1	7,680			7,680	
			1	9,450			9,450	
			1	4,700			4,700	
			1	6,210			6,210	
			1	13,820			13,820	
			1	4,720			4,720	
			1	4,700			4,700	
			1	13,800			13,800	
			1	13,550			13,550	
			1	9,770			9,770	
			1	4,480			4,480	
							165,560	165,560
							<b>Total m² .....</b>	<b>165,560</b>

Presupuesto parcial nº 6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Nº	Ud	Descripción					Medición	
<b>6.1.- Carpintería</b>								
6.1.1	Ud	Ventana de aluminio, gama alta, con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 2000x1000 mm, acabado lacado imitación madera con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 37 mm y marco de 116 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 3,9 W/(m <sup>2</sup> K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con premarco y sin persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Planta 1		1			1,000		
						1,000	1,000	
						<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>	
6.1.2	Ud	Ventana de aluminio, gama alta, con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 4300x500 mm, acabado lacado imitación madera con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 37 mm y marco de 116 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 3,9 W/(m <sup>2</sup> K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad, con premarco y sin persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Planta 1		1			1,000		
			1			1,000		
						2,000	2,000	
						<b>Total Ud .....</b>	<b>2,000</b>	
6.1.3	Ud	Ventana de aluminio, gama alta, con rotura de puente térmico, cuatro hojas correderas, dimensiones 8800x1150 mm, acabado lacado imitación madera con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 37 mm y marco de 116 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 3,9 W/(m <sup>2</sup> K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad, con premarco y sin persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Planta 1		1			1,000		
						1,000	1,000	
						<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>	

Presupuesto parcial nº 6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Nº	Ud	Descripción	Medición					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
6.1.4	Ud	Puerta de aluminio, gama media, con rotura de puente térmico, tres hojas correderas, dimensiones 4350x3700 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 33 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 4,0 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad, con premarco y sin persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.						
	Planta 1		1				1,000	
			1				1,000	
			1				1,000	
			1				1,000	
							4,000	4,000
								<b>Total Ud .....: 4,000</b>
6.1.5	Ud	Ventanal fijo de aluminio, serie IT-75 RPT "ITESAL", con rotura de puente térmico, dimensiones 2000x2100 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, marco de 75 mm, perfiles de 1,5 mm soldados a inglete y junquillos, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 1,56 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 61 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.						
	Planta 1		1				1,000	
			1				1,000	
			1				1,000	
			1				1,000	
							4,000	4,000
								<b>Total Ud .....: 4,000</b>
6.1.6	Ud	Ventanal fijo de aluminio, serie IT-75 RPT "ITESAL", con rotura de puente térmico, dimensiones 2200x2100 mm, acabado lacado especial, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, marco de 75 mm, perfiles de 1,5 mm soldados a inglete y junquillos, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 1,56 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 61 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.						
	Planta 1		1				1,000	
			1				1,000	

**Presupuesto parcial nº 6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares**

Nº	Ud	Descripción	Medición	
			2,000	2,000
<b>Total Ud .....</b>				<b>2,000</b>

Nº	Ud	Descripción	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
6.1.7	Ud	Ventana de aluminio, serie IT-61 CR EVO "ITESAL", con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 2000x1400 mm, acabado anodizado natural con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado, compuesta de hoja de 40,5 mm y marco de 61 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 3,06 W/(m <sup>2</sup> K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C4, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.						
			1				1,000	
			1				1,000	
							2,000	2,000
<b>Total Ud .....</b>								<b>2,000</b>

Nº	Ud	Descripción	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
6.1.8	Ud	Ventana de aluminio, serie IT-45 RPT "ITESAL", con rotura de puente térmico, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 2000x1400 mm, acabado lacado estándar, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 52 mm y marco de 45 mm, perfiles de 1,4 mm soldados a inglete, junquillos, galce, junta interior de estanqueidad, junta central de estanqueidad, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 3,40 W/(m <sup>2</sup> K); espesor máximo del acristalamiento: 38 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C4, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.						
			1				1,000	
							1,000	1,000
<b>Total Ud .....</b>								<b>1,000</b>

6.1.9	Ud	Peldaño de madera maciza de roble ( <i>Quercus robur</i> ), de 1100x300x32 mm, formado por tablero alistonado de lama continua, barnizado en taller con barniz sintético con acabado brillante, colocado mediante sistema de fijación oculta en zanca metálica de escalera de 110 cm de anchura.						
<b>Total Ud .....</b>								<b>19,000</b>

**6.2.- Puertas de entrada a vivienda**

Nº	Ud	Descripción	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
6.2.1	Ud	Block de puerta exterior de entrada a vivienda, acorazada normalizada, de madera, de una hoja, de 90x203x7 cm, compuesto por alma formada por una plancha plegada de acero electrogalvanizado, soldada en ambas caras a planchas de acero de 0,8 mm de espesor y reforzada por perfiles omega verticales, de acero, acabado con tablero liso en ambas caras de madera de cerezo, bastidor de tubo de acero y marco de acero galvanizado, con cerradura de seguridad con tres puntos frontales de cierre (10 pestillos).						
			1	1,000			1,000	

**Presupuesto parcial nº 6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares**

Nº	Ud	Descripción	Medición	
			1,000	1,000
<b>Total Ud .....</b>				<b>1,000</b>

**6.3.- Puertas interiores**

**6.3.1 Ud Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con sapeli, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 70x10 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta 1	1	1,000			1,000	
	1	1,000			1,000	
	1	1,000			1,000	
	1	1,000			1,000	
	1	1,000			1,000	
					5,000	5,000
<b>Total Ud .....</b>						<b>5,000</b>

**6.3.2 Ud Puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, de dos hojas de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con sapeli, barnizada en taller; precerco de pino país de 120x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 120x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 70x10 mm en ambas caras. Incluso herrajes de colgar, de cierre y tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta 1	1	1,000			1,000	
	1	1,000			1,000	
					2,000	2,000
<b>Total Ud .....</b>						<b>2,000</b>

**6.4.- Vidrios**

**6.4.1 M<sup>2</sup> Triple acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANISTAR ONE F2 PLANITHERM XN F5 66.1/(16 argón 90%)/4/(16 argón 90%)/66.2 "SAINT GOBAIN", conjunto formado por vidrio exterior PLANISTAR ONE laminar de 6+6 mm, con capa de control solar y baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 6 mm unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, dos cámaras deshidratadas rellenas de gas argón con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 16 mm de espesor cada una, vidrio intermedio PLANICLEAR incoloro de 4 mm y vidrio interior PLANITHERM XN laminar de 6+6 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara exterior, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 6 mm unidas mediante dos láminas incoloras de butiral de polivinilo, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m<sup>2</sup>; 60 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA" compatible con el material soporte, en la cara exterior, y con perfil continuo de neopreno en la cara interior, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m<sup>2</sup>.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta 1	4	1,950			7,800	
	1	3,210			3,210	

**Presupuesto parcial nº 6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares**

Nº	Ud	Descripción	Medición
	2	0,670	1,340
	2	0,520	1,040
	2	0,520	1,040
	3	2,810	8,430
	3	2,810	8,430
	3	2,810	8,430
	3	2,810	8,430
	2	1,180	2,360
	1	3,210	3,210
	2	1,150	2,300
	2	1,180	2,360
	1	3,210	3,210
	1	3,210	3,210
	1	3,580	3,580
	1	3,580	3,580
			71,960
		<b>Total m² .....</b>	<b>71,960</b>

**Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción	Medición	
<b>7.1.- Calefacción, climatización y A.C.S.</b>				
7.1.1	Ud	Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 75 l, potencia 2 kW, de 758 mm de altura y 450 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.		
			<b>Total Ud .....</b>	
			<b>1,000</b>	
7.1.2	Ud	Punto de llenado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.		
		Uds.      Largo      Ancho      Alto      Parcial      Subtotal		
1	1			1,000
				1,000
			<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>



Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción						Medición	
7.1.3	M	Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			Planta baja	1	2,470			2,470	
								2,470	2,470
<b>Total m .....</b>							<b>2,470</b>		
7.1.4	M	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			Planta baja	1	29,260			29,260	
			Planta 1	1	3,310			3,310	
						32,570	32,570		
<b>Total m .....</b>							<b>32,570</b>		
7.1.5	M	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 50 mm de diámetro exterior y 4,6 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			Planta baja	1	1,760			1,760	
								1,760	1,760
<b>Total m .....</b>							<b>1,760</b>		
7.1.6	Ud	Punto de vaciado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1					1,000	
				4				4,000	
						5,000	5,000		
<b>Total Ud .....</b>							<b>5,000</b>		
7.1.7	Ud	Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW.							
<b>Total Ud .....</b>							<b>1,000</b>		
7.1.8	Ud	Válvula de 3 vías de 1/2", mezcladora, con actuador de 230 V.							
<b>Total Ud .....</b>							<b>1,000</b>		
7.1.9	Ud	Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón.							
<b>Total Ud .....</b>							<b>4,000</b>		

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción						Medición
7.1.10	Ud	Colector modular premontado de poliamida reforzada, para 2 circuitos, racores hembra de 20 mm x 3/4" eurocono, purgadores automáticos de aire, válvulas de esfera para cierre del circuito del colector, curvatubos de plástico, montado en armario de acero galvanizado, de 110x550x730 mm con puerta.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	CC 3		1				1,000	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>
7.1.11	Ud	Colector modular premontado de poliamida reforzada, para 10 circuitos, racores hembra de 20 mm x 3/4" eurocono, purgadores automáticos de aire, válvulas de esfera para cierre del circuito del colector, curvatubos de plástico, montado en armario de acero galvanizado, de 110x850x730 mm con puerta.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1		1				1,000	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>
7.1.12	Ud	Colector modular premontado de poliamida reforzada, para 12 circuitos, racores hembra de 20 mm x 3/4" eurocono, purgadores automáticos de aire, válvulas de esfera para cierre del circuito del colector, curvatubos de plástico, montado en armario de acero galvanizado, de 110x1000x730 mm con puerta.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1		1				1,000	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>
7.1.13	M²	Sistema de calefacción y refrigeración por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por film de polietileno, banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, perfil autoadhesivo para formación de junta de dilatación, modelo Multi Autofijación, panel de tetones de poliestireno expandido modificado (NEO-EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE), aislante a ruido de impacto, de 1450x850 mm y 34 mm de espesor, modelo Nubos PLUS IB 125, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), de 5 capas según el método UAX, con barrera de oxígeno (EVOH) y capa de protección de polietileno (PE) modificado, de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, modelo Comfort Pipe PLUS, y mortero autonivelante, CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813, de 50 mm de espesor.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1		1	174,900			174,900	
							174,900	174,900
							<b>Total m² .....</b>	<b>174,900</b>
7.1.14	Ud	Sistema de regulación de la temperatura para colector, para calefacción y refrigeración, compuesto de centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 8 cabezales electrotérmicos, con comunicación bidireccional vía radio con los termostatos y las sondas, unidad de control con comunicación vía radio y pantalla táctil retroiluminada, para un máximo de 4 centralitas, con módulo relé para la conmutación entre los modos de funcionamiento de calefacción y refrigeración del equipo de producción, con bobina de mando a 24 V, termostatos digitales, y cabezales electrotérmicos, a 24 V.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción						Medición
CC 3	1						1,000	
							1,000	1,000
<b>Total Ud .....:</b>								<b>1,000</b>
7.1.15	Ud	Sistema de regulación de la temperatura para colector, para calefacción y refrigeración, compuesto de centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 8 cabezales electrotérmicos, con comunicación bidireccional vía radio con los termostatos y las sondas, módulo de ampliación para centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 6 cabezales electrotérmicos, unidad de control con comunicación vía radio y pantalla táctil retroiluminada, para un máximo de 4 centralitas, con módulo relé para la conmutación entre los modos de funcionamiento de calefacción y refrigeración del equipo de producción, con bobina de mando a 24 V, termostatos digitales, y cabezales electrotérmicos, a 24 V.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1	1						1,000	
							1,000	1,000
<b>Total Ud .....:</b>								<b>1,000</b>
7.1.16	Ud	Sistema de regulación de la temperatura para colector, para calefacción y refrigeración, compuesto de centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 8 cabezales electrotérmicos, con comunicación bidireccional vía radio con los termostatos y las sondas, módulo de ampliación para centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 6 cabezales electrotérmicos, unidad de control con comunicación vía radio y pantalla táctil retroiluminada, para un máximo de 4 centralitas, con módulo relé para la conmutación entre los modos de funcionamiento de calefacción y refrigeración del equipo de producción, con bobina de mando a 24 V, termostatos digitales, y cabezales electrotérmicos, a 24 V.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1	1						1,000	
							1,000	1,000
<b>Total Ud .....:</b>								<b>1,000</b>
7.1.17	Ud	Grupo de impulsión para control de la bomba de circulación y de la humedad en instalaciones de calefacción y refrigeración, con centralita, instalación horizontal en colector, válido para instalación de suelo radiante de hasta 30 kW, con sonda de humedad con conexión vía radio y antena para conexión vía radio de la centralita con la sonda de humedad.						
<b>Total Ud .....:</b>								<b>1,000</b>
7.1.18	Ud	Centralita de control de tipo diferencial para sistema de captación solar térmica, con protección contra sobret temperatura del captador solar, indicación de temperaturas y fallo técnico, y pantalla LCD retroiluminada, con sondas de temperatura. Totalmente montado, conexionado y probado.						
<b>Total Ud .....:</b>								<b>1,000</b>

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción						Medición
7.1.19	Ud	Bomba de calor reversible, aire-agua, potencia frigorífica nominal de 16,4 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 18,5 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 50°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 12 l, presión nominal disponible de 111,3 kPa) y depósito de inercia de 30 l, caudal de agua nominal de 2,82 m³/h, caudal de aire nominal de 6500 m³/h, presión de aire nominal de 68,67 Pa y potencia sonora de 74,4 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, termomanómetros, válvula de seguridad tarada a 4 bar y purgador automático de aire, con refrigerante R-407C, para instalación en interior. Totalmente montada, conexiónada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.						
<b>Total Ud .....</b>							<b>1,000</b>	
<b>7.2.- Eléctricas</b>								
7.2.1	Ud	Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 76 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm².						
<b>Total Ud .....</b>							<b>1,000</b>	
7.2.2	Ud	Red de equipotencialidad en cuarto húmedo.						
<b>Total Ud .....</b>							<b>1,000</b>	
7.2.3	M	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Instalación interior (Cuadro individual 1)	1	4,350			4,350	
<b>Total m .....</b>							<b>4,350</b>	<b>4,350</b>
7.2.4	M	Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Instalación interior (Cuadro individual 1)	1	159,250			159,250	
<b>Total m .....</b>							<b>159,250</b>	<b>159,250</b>
7.2.5	M	Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Instalación interior (Cuadro individual 1)	1	686,200			686,200	
<b>Total m .....</b>							<b>686,200</b>	<b>686,200</b>
7.2.6	M	Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Instalación interior (Cuadro individual 1)	1	19,710			19,710	

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción						Medición
							19,710	19,710
<b>Total m .....:</b>								<b>19,710</b>
<b>7.2.7</b>	<b>M</b>	<b>Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 90 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Derivación individual (Cuadro individual 1)	1	0,530			0,530	
							0,530	0,530
<b>Total m .....:</b>								<b>0,530</b>
<b>7.2.8</b>	<b>M</b>	<b>Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Derivación individual (Cuadro individual 1)	1	2,650			2,650	
							2,650	2,650
<b>Total m .....:</b>								<b>2,650</b>
<b>7.2.9</b>	<b>M</b>	<b>Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Instalación interior (Cuadro individual 1)	1	143,290			143,290	
							143,290	143,290
<b>Total m .....:</b>								<b>143,290</b>
<b>7.2.10</b>	<b>M</b>	<b>Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Instalación interior (Cuadro individual 1)	1	729,750			729,750	
							729,750	729,750
<b>Total m .....:</b>								<b>729,750</b>
<b>7.2.11</b>	<b>M</b>	<b>Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Instalación interior (Cuadro individual 1)	1	17,060			17,060	
							17,060	17,060

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción						Medición
							<b>Total m .....:</b>	<b>17,060</b>
<b>7.2.12</b>	<b>M</b>	<b>Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Instalación interior (Cuadro individual 1)	1	9,350			9,350	
							<hr/>	
							<b>9,350</b>	<b>9,350</b>
							<b>Total m .....:</b>	<b>9,350</b>
<b>7.2.13</b>	<b>M</b>	<b>Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Instalación interior (Cuadro individual 1)	1	2,650			2,650	
							<hr/>	
							<b>2,650</b>	<b>2,650</b>
							<b>Total m .....:</b>	<b>2,650</b>
<b>7.2.14</b>	<b>M</b>	<b>Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Instalación interior (Cuadro individual 1)	1	19,800			19,800	
							<hr/>	
							<b>19,800</b>	<b>19,800</b>
							<b>Total m .....:</b>	<b>19,800</b>
<b>7.2.15</b>	<b>M</b>	<b>Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Instalación interior (Cuadro individual 1)	1	24,030			24,030	
							<hr/>	
							<b>24,030</b>	<b>24,030</b>
							<b>Total m .....:</b>	<b>24,030</b>
<b>7.2.16</b>	<b>Ud</b>	<b>Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		CPM-1	1				1,000	
							<hr/>	
							<b>1,000</b>	<b>1,000</b>
							<b>Total Ud .....:</b>	<b>1,000</b>
<b>7.2.17</b>	<b>Ud</b>	<b>Cuadro individual formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

**Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción						Medición
		Cuadro individual 1	1				1,000	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>
<b>7.2.18</b>	<b>Ud</b>	<b>Componentes para la red eléctrica de distribución interior individual: mecanismos gama media (tecla o tapa: blanco; marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc de superficie (IP55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Cuadro individual 1	1				1,000	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>
<b>7.3.- Fontanería</b>								
<b>7.3.1</b>	<b>Ud</b>	<b>Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 0,72 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 20 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1/2" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor. Incluso hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente, accesorios y piezas especiales.</b>						
							<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>
<b>7.3.2</b>	<b>Ud</b>	<b>Alimentación de agua potable, de 1 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 3/4" DN 20 mm de diámetro.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tubería de agua fría	1				1,000	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>
<b>7.3.3</b>	<b>Ud</b>	<b>Arqueta de paso, prefabricada de polipropileno, de sección rectangular de 51x37 cm en la base y 30 cm de altura, con tapa.</b>						
							<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>
<b>7.3.4</b>	<b>Ud</b>	<b>Preinstalación de contador general de agua de 3/4" DN 20 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.</b>						
							<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>
<b>7.3.5</b>	<b>Ud</b>	<b>Grupo de presión, con 3 bombas centrifugas electrónicas multietapas verticales, unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 3,3 kW.</b>						
							<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>
<b>7.3.6</b>	<b>M</b>	<b>Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

**Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción						Medición
		Tubería de agua fría	1	43,820			43,820	
		Tubería de agua caliente	1	24,340			24,340	
							68,160	68,160
<b>Total m .....</b>								<b>68,160</b>
<b>7.3.7</b>	<b>M</b>	<b>Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tubería de agua fría	1	17,090			17,090	
		Tubería de agua caliente	1	21,410			21,410	
		Tubería de retorno de agua caliente sanitaria	1	36,200			36,200	
							74,700	74,700
<b>Total m .....</b>								<b>74,700</b>
<b>7.3.8</b>	<b>M</b>	<b>Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tubería de agua fría	1	25,310			25,310	
							25,310	25,310
<b>Total m .....</b>								<b>25,310</b>
<b>7.3.9</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/4".</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Llave de local húmedo	1	5,000			5,000	
							5,000	5,000
<b>Total Ud .....</b>								<b>5,000</b>
<b>7.3.10</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Válvula de corte	1	1,000			1,000	
							1,000	1,000
<b>Total Ud .....</b>								<b>1,000</b>
<b>7.3.11</b>	<b>Ud</b>	<b>Grupo de presión doméstico, para suministro de agua en aspiración con carga, formado por: electrobomba centrífuga monocelular horizontal de hierro fundido, monofásica a 230 V, con una potencia de 1,5 kW, con depósito acumulador de acero inoxidable esférico de 24 litros, con membrana recambiable, presostato, manómetro y racor de varias vías, y cable eléctrico de conexión con enchufe tipo shuko.</b>						
<b>Total Ud .....</b>								<b>1,000</b>

**7.4.- Iluminación**



Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción						Medición	
7.4.1	Ud	Luminaria, de 1594x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 35 W con difusor de polimetilmetacrilato (PMMA) resistente a la radiación UV, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, reflector de chapa de acero galvanizado, acabado pintado, de color blanco, balasto electrónico y protección IP65; instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,000		
			1				1,000		
			1				1,000		
			1				1,000		
			1				1,000		
			1				1,000		
			1				1,000		
			1				1,000		
							9,000	9,000	
<b>Total Ud .....:</b>							<b>9,000</b>		
7.4.2	Ud	Luminaria, de 666x100x100 mm, para 1 lámpara fluorescente TL de 18 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%; instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,000		
			1				1,000		
						2,000	2,000		
<b>Total Ud .....:</b>							<b>2,000</b>		
7.4.3	Ud	Luminaria, de 1276x100x100 mm, para 1 lámpara fluorescente TL de 36 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%; instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas.						<b>Total Ud .....:</b>	<b>1,000</b>
7.4.4	Ud	Luminaria cuadrada Downlight, de 210x210x160 mm, para 2 lámparas fluorescentes compactas triples TC-TELI de 26 W, rendimiento 72%, con cerco exterior de aluminio inyectado; cuerpo interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; reflector de aluminio acabado semimate de alta reflectancia; sistema de anclaje; protección IP20 y aislamiento clase F; instalación empotrada. Incluso lámparas.						<b>Total Ud .....:</b>	<b>7,000</b>
7.4.5	Ud	Luminaria cuadrada, de 652x652x100 mm, para 4 lámparas fluorescentes TL de 18 W, con cuerpo de luminaria de chapa de acero, acabado lacado, de color blanco, cantoneras de ABS y lamas transversales estriadas; reflector de aluminio, acabado brillante; balasto magnético; protección IP20 y aislamiento clase F; instalación en superficie. Incluso lámparas.						<b>Total Ud .....:</b>	<b>12,000</b>

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción						Medición
7.4.6	Ud	Luminaria suspendida, de 300 mm de diámetro, para 1 lámpara fluorescente TC-TELI de 32 W, con cuerpo de luminaria de acero inoxidable, cable de suspensión flexible de 2 m de longitud, difusor de vidrio soplado opal liso mate, balasto electrónico y aislamiento clase F. Incluso lámparas.						
<b>Total Ud .....:</b>							<b>16,000</b>	
<b>7.5.- Contra incendios</b>								
7.5.1	Ud	Suministro e instalación en superficie en garaje de luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
			1				1,000	
			1				1,000	
							3,000	3,000
<b>Total Ud .....:</b>								<b>3,000</b>
7.5.2	Ud	Suministro e instalación empotrada en pared en zonas comunes de luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
			1				1,000	
			1				1,000	
			1				1,000	
			1				1,000	
			1				1,000	
			1				1,000	
							8,000	8,000
<b>Total Ud .....:</b>								<b>8,000</b>
7.5.3	Ud	Suministro e instalación empotrada en techo en zonas comunes de luminaria de emergencia, con led de 2 W, flujo luminoso 118 lúmenes, carcasa de 75x75x50 mm, clase II, protección IP20, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 12 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.						
<b>Total Ud .....:</b>							<b>1,000</b>	
7.5.4	Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	

**Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción						Medición	
			1				1,000		
			1				1,000		
			1				1,000		
							4,000	4,000	
			<b>Total Ud .....</b>					<b>4,000</b>	
<b>7.5.5</b>	<b>Ud</b>	<b>Placa de señalización de medios de evacuación, de polipropileno, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,000		
			1				1,000		
			1				1,000		
							3,000	3,000	
			<b>Total Ud .....</b>					<b>3,000</b>	
<b>7.5.6</b>	<b>Ud</b>	<b>Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,000		
			1				1,000		
							2,000	2,000	
			<b>Total Ud .....</b>					<b>2,000</b>	
<b>7.5.7</b>	<b>Ud</b>	<b>Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,000		
			1				1,000		
			1				1,000		
			1				1,000		
							4,000	4,000	
			<b>Total Ud .....</b>					<b>4,000</b>	
<b>7.6.- Evacuación de aguas</b>									
<b>7.6.1</b>	<b>M</b>	<b>Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</b>						<b>Total m .....</b>	<b>8,700</b>

**Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
7.6.2	M	Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	
			<b>Total m .....: 9,090</b>
7.6.3	M	Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	
			<b>Total m .....: 8,910</b>
7.6.4	M	Bajante circular de acero galvanizado, de Ø 120 mm, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por remaches, y sellado con silicona en los empalmes, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso silicona, conexiones, codos y piezas especiales.	
			<b>Total m .....: 42,600</b>
7.6.5	Ud	Sombrerete de ventilación de PVC, de 75 mm de diámetro, para tubería de ventilación, conectado al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	
			<b>Total Ud .....: 1,000</b>
7.6.6	Ud	Sombrerete de ventilación de PVC, de 90 mm de diámetro, para tubería de ventilación, conectado al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	
			<b>Total Ud .....: 1,000</b>
7.6.7	Ud	Sombrerete de ventilación de PVC, de 125 mm de diámetro, para tubería de ventilación, conectado al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	
			<b>Total Ud .....: 1,000</b>
7.6.8	M	Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 333 mm.	
			<b>Total m .....: 45,440</b>
7.6.9	M	Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	
			<b>Total m .....: 2,350</b>
7.6.10	M	Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	
			<b>Total m .....: 1,930</b>
7.6.11	M	Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	
			<b>Total m .....: 0,800</b>
7.6.12	M	Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	
			<b>Total m .....: 1,560</b>
7.6.13	M	Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	
			<b>Total m .....: 11,220</b>
7.6.14	Ud	Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado.	
			<b>Total Ud .....: 1,000</b>

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción						Medición
<b>7.7.- Ventilación</b>								
7.7.1	Ud	Ventilador helicoidal mural con hélice de plástico reforzada con fibra de vidrio, motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, grado de protección IP65 y caja de bornes ignífuga con condensador, de 1300 r.p.m., potencia absorbida 0,1 kW, caudal máximo 2350 m³/h, nivel de presión sonora 54 dBA. Incluso elementos antivibratorios, elementos de fijación y accesorios.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
2-VA	1					1,000		
						1,000	1,000	
<b>Total Ud .....</b>							<b>1,000</b>	
7.7.2	Ud	Ventilador helicoidal tubular con hélice de aluminio de álabes inclinables, motor para alimentación trifásica a 230/400 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase H, grado de protección IP55, camisa corta con tratamiento anticorrosión por cataforesis, acabado con pintura poliéster y caja de bornes ignífuga, de 1450 r.p.m., potencia absorbida 0,25 kW, caudal máximo 4340 m³/h, para trabajar inmerso a 300°C durante dos horas, según UNE-EN 12101-3. Incluso elementos antivibratorios, elementos de fijación y accesorios.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1-VEM	1					1,000		
						1,000	1,000	
<b>Total Ud .....</b>							<b>1,000</b>	
7.7.3	M	Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 280 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
2-VA	1	0,300				0,300		
2-VA	1	0,640				0,640		
						0,940	0,940	
<b>Total m .....</b>							<b>0,940</b>	
7.7.4	M	Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 300 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1-VEM	1	0,240				0,240		
1-VEM	1	0,640				0,640		
						0,880	0,880	
<b>Total m .....</b>							<b>0,880</b>	
7.7.5	Ud	Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 825x225 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

**Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción						Medición	
2-VA	1						1,000		
							1,000	1,000	
<b>Total Ud .....</b>								<b>1,000</b>	
<b>7.7.6</b>	<b>Ud</b>	<b>Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 825x225 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</b>							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
1-VEM	1						1,000		
							1,000	1,000	
<b>Total Ud .....</b>								<b>1,000</b>	
<b>7.7.7</b>	<b>Ud</b>	<b>Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, fijada en el cerramiento de fachada, como toma o salida de aire. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</b>							
<b>Total Ud .....</b>								<b>1,000</b>	
<b>7.7.8</b>	<b>Ud</b>	<b>Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, fijada en el cerramiento de fachada, como toma o salida de aire. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</b>							
<b>Total Ud .....</b>								<b>1,000</b>	
<b>7.8.- Ascensor</b>									
<b>7.8.1</b>	<b>Ud</b>	<b>Ascensor eléctrico sin cuarto de máquinas de frecuencia variable de 1 m/s de velocidad, 2 paradas, 320 kg de carga nominal, con capacidad para 4 personas, nivel básico de acabado en cabina de 840x1050x2200 mm, maniobra universal simple, puertas interiores automáticas de acero inoxidable y puertas exteriores automáticas en acero para pintar de 700x2000 mm.</b>							
<b>Total Ud .....</b>								<b>1,000</b>	

**Presupuesto parcial nº 8 Cubiertas**

Nº	Ud	Descripción						Medición	
<b>8.1.- Inclínadas</b>									
<b>8.1.1.- Paneles sándwich aislantes metálicos</b>									
<b>8.1.1.1</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, con paneles sándwich aislantes de acero, de 100 mm de espesor y 1150 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m<sup>3</sup>, y accesorios, fijados mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos de fijación, accesorios y juntas. Incluye: Replanteo de los paneles por faldón. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de los paneles. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>							

**Presupuesto parcial nº 8 Cubiertas**

Nº	Ud	Descripción	Medición
			Total m <sup>2</sup> .....: 232,130

**Presupuesto parcial nº 9 Remates y ayudas**

Nº	Ud	Descripción	Medición
<b>9.1.- Ayudas de albañilería</b>			
9.1.1	M <sup>2</sup>	Repercusión por m <sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.	
			Total m <sup>2</sup> .....: 100,000

**Presupuesto parcial nº 10 Aislamientos e impermeabilizaciones**

Nº	Ud	Descripción	Medición
<b>10.1.- Aislamientos térmicos</b>			
10.1.1	M	Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.	
		Uds.      Largo      Ancho      Alto      Parcial      Subtotal	
		Tubería de agua caliente      1      10,570	10,570
			10,570      10,570
			Total m .....: 10,570
10.1.2	M	Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.	
		Uds.      Largo      Ancho      Alto      Parcial      Subtotal	
		Tubería de agua caliente      1      13,770	13,770
			13,770      13,770
			Total m .....: 13,770

**10.1.3 M Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería de agua caliente	1	21,410			21,410	
Tubería de retorno de agua caliente sanitaria	1	36,200			36,200	
					<u>57,610</u>	<b>57,610</b>
<b>Total m .....:</b>						<b>57,610</b>

**10.1.4 M<sup>2</sup> Aislamiento térmico entre los montantes de la estructura portante del trasdosado autoportante de placas, formado por panel semirrígido de lana mineral, espesor 45 mm, según UNE-EN 13162, colocado entre los montantes de la estructura portante.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta baja	1	16,350			16,350	
	1	4,880			4,880	
	1	10,070			10,070	
A descontar hueco	1	-1,360			-1,360	
Planta baja	1	10,070			10,070	
A descontar hueco	1	-1,360			-1,360	
Planta baja	1	16,100			16,100	
	1	4,880			4,880	
	1	4,860			4,860	
	1	4,860			4,860	
A descontar hueco	1	-1,360			-1,360	
					<u>67,990</u>	<b>67,990</b>
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>						<b>67,990</b>

**10.1.5 M<sup>2</sup> Aislamiento térmico entre los montantes de la estructura portante del trasdosado autoportante de placas, formado por panel de lana mineral, Ursa Terra T18R "URSA IBÉRICA AISLANTES", no revestido, suministrado en rollos de 5,4 m de longitud, de 120 mm de espesor, resistencia térmica 3,4 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), colocado entre los montantes de la estructura portante.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta 1	1	10,070			10,070	
	1	15,790			15,790	
	1	12,860			12,860	
	1	12,880			12,880	
	1	12,980			12,980	
	1	28,380			28,380	
	1	12,980			12,980	
	1	12,880			12,880	
	1	25,780			25,780	



	1	14,070				14,070	
	1	14,070				14,070	
	1	5,800				5,800	
	1	13,050				13,050	
	1	5,800				5,800	
						<u>197,390</u>	197,390
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>							<b>197,390</b>

**10.1.6 M<sup>2</sup> Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión  $\geq 300$  kPa, resistencia térmica  $1,2 \text{ m}^2\text{K/W}$ , conductividad térmica  $0,034 \text{ W/(mK)}$ , colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta baja	1	202,500			202,500	
					<u>202,500</u>	202,500
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>						<b>202,500</b>

**10.1.7 M<sup>2</sup> Aislamiento térmico vertical de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión  $\geq 300$  kPa, resistencia térmica  $1,2 \text{ m}^2\text{K/W}$ , conductividad térmica  $0,034 \text{ W/(mK)}$ , colocado a tope en el perímetro de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta baja	1	75,600			75,600	
					<u>75,600</u>	75,600
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>						<b>75,600</b>

**10.2.- Aislamientos acústicos**

**10.2.1 M<sup>2</sup> Aislamiento acústico a ruido aéreo sobre falso techo, formado por panel de aglomerado de corcho expandido, de 100 mm de espesor, de  $1000 \times 500$  mm, color negro, de entre  $105$  y  $125 \text{ kg/m}^3$  de densidad, resistencia térmica  $2,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ , conductividad térmica  $0,04 \text{ W/(mK)}$ , factor de resistencia a la difusión del vapor de agua entre 7 y 4, Euroclase E de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, resistencia a compresión  $\geq 100$  kPa.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta baja	1	8,040			8,040	
Planta 1	1	14,230			14,230	
	1	23,510			23,510	
	1	7,670			7,670	
	1	12,000			12,000	
	1	7,500			7,500	
	1	19,120			19,120	
	1	19,120			19,120	
	1	34,600			34,600	

1	18,700	18,700	
1	18,830	18,830	
1	18,830	18,830	
		202,150	202,150
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>			<b>202,150</b>

**Presupuesto parcial nº 11 Revestimientos y trasdosados**

**Nº Ud Descripción Medición**

**11.1.- Alicatados**

**11.1.1 M<sup>2</sup> Alicatado con azulejo acabado liso, 20x20 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, colocado sobre una superficie soporte de placas de yeso laminado, en paramentos interiores, recibido con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 color gris, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); cantoneras de PVC.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
HUECO ASCENSOR	1	4,580			4,580	
OFICINA 3	1	13,520			13,520	
OFICINA 1	1	13,030			13,030	
PASILLO	1	9,310			9,310	
Planta 1	1	12,150			12,150	
	1	12,010			12,010	
A descontar hueco	1	-9,130			-9,130	
Planta 1	1	26,520			26,520	
A descontar hueco	1	-10,050			-10,050	
Planta 1	1	12,010			12,010	
A descontar hueco	1	-9,130			-9,130	
					74,820	74,820
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>						<b>74,820</b>

**11.2.- Chapados y aplacados**

**11.2.1 M<sup>2</sup> Chapado en paramento vertical, hasta 3 m de altura, con plaquetas de cuarcita Orient Gris, acabado natural/calibrado, 30x30x1 cm, fijado con mortero bastardo de cemento CEM II/A-P 32,5 R, cal y arena, M-5.**

**Total m<sup>2</sup> .....: 165,050**

**11.3.- Pinturas en paramentos interiores**

**11.3.1 M<sup>2</sup> Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color a elegir, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,08 l/m<sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
ALMACEN CERRADO	1	16,350			16,350	

SALA DE MAQUINAS	1	16,350	16,350
	1	5,770	5,770
HUECO ASCENSOR	1	4,880	4,880
SALA DE MAQUINAS	1	11,400	11,400
ENTRADA	1	9,200	9,200
	1	9,200	9,200
	1	14,710	14,710
	1	4,620	4,620
OFICINA 1	1	26,550	26,550
COMEDOR/COCINA	1	26,520	26,520
OFICINA 2	1	13,020	13,020
OFICINA 3	1	13,020	13,020
	1	4,800	4,800
PASILLO	1	4,780	4,780
OFICINA 3	1	16,690	16,690
PASILLO	1	17,310	17,310
	1	4,890	4,890
HUECO ASCENSOR	1	4,380	4,380
OFICINA 4	1	3,720	3,720
PASILLO	1	4,160	4,160
OFICINA 4	1	7,350	7,350
PASILLO	1	7,390	7,390
OFICINA 4	1	9,310	9,310
PASILLO	1	8,870	8,870
OFICINA 2	1	4,650	4,650
PASILLO	1	4,410	4,410
OFICINA 2	1	6,110	6,110
OFICINA 4	1	5,860	5,860
OFICINA 1	1	13,520	13,520
PASILLO	1	13,030	13,030
	1	4,780	4,780
HUECO ASCENSOR	1	4,480	4,480
ASEOS	1	4,650	4,650
	1	13,000	13,000
	1	13,000	13,000
	1	9,520	9,520

OFICINA 3	1	4,310				4,310		
HUECO ASCENSOR	1	4,480				4,480		
Planta 1	1	9,220				9,220		
	1	14,970				14,970		
	1	12,180				12,180		
	1	12,180				12,180		
	1	24,780				24,780		
	1	13,390				13,390		
	1	13,020				13,020		
	1	4,920				4,920		
	1	10,430				10,430		
	1	4,600				4,600		
						<u>490,730</u>	490,730	
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>							<b>490,730</b>	
<hr/>								
<b>11.3.2</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>Aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente diluida con un 15 a 20% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,25 kg/m<sup>2</sup> cada mano); sobre paramento interior de yeso o escayola, horizontal, hasta 3 m de altura.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Planta 1	1		14,230			14,230		
	1		23,510			23,510		
	1		7,670			7,670		
	1		12,000			12,000		
	1		7,500			7,500		
	1		19,120			19,120		
	1		19,120			19,120		
	1		34,600			34,600		
	1		18,700			18,700		
	1		18,830			18,830		
	1		18,830			18,830		
						<u>194,110</u>	194,110	
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>							<b>194,110</b>	
<hr/>								
<b>11.3.3</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>Aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,55 kg/m<sup>2</sup> cada mano); sobre paramento interior de yeso o escayola, horizontal, hasta 3 m de altura.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Planta baja	1		8,040			8,040		
						<u>8,040</u>	8,040	
<hr/>								

Total m<sup>2</sup> .....: **8,040**

**11.4.- Conglomerados tradicionales**

**11.4.1 M<sup>2</sup> Guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista, sobre paramento vertical, de hasta 3 m de altura, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material, con guardavivos.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
ALMACEN CERRADO	1	16,350			16,350	
SALA DE MAQUINAS	1	16,350			16,350	
	1	5,770			5,770	
	1	11,400			11,400	
					<u>49,870</u>	<b>49,870</b>

Total m<sup>2</sup> .....: **49,870**

**11.4.2 M<sup>2</sup> Revoco liso con acabado lavado realizado con mortero de cal sobre un paramento interior, armado y reforzado con malla antiálcalis incluso en los cambios de material.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta baja	1	33,520			33,520	
	1	39,390			39,390	
	1	10,520			10,520	
	1	33,520			33,520	
	1	10,520			10,520	
	1	22,020			22,020	
	1	16,350			16,350	
A descontar hueco	1	-12,780			-12,780	
HUECO ASCENSOR	1	4,880			4,880	
	1	4,860			4,860	
	1	4,860			4,860	
					<u>167,660</u>	<b>167,660</b>

Total m<sup>2</sup> .....: **167,660**

**11.5.- Sistemas monocapa industriales**

**11.5.1 M<sup>2</sup> Revestimiento de paramentos exteriores con mortero monocapa acabado rústico, color a elegir, tipo OC CSIII W2 según UNE-EN 998-1, espesor 15 mm, aplicado manualmente, armado y reforzado con malla antiálcalis en los cambios de material y en los frentes de forjado.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta 1	1	10,800			10,800	
	1	16,890			16,890	
A descontar hueco	1	-4,200			-4,200	
Desarrollo de jambas y dintel	1	0,550			0,550	
A descontar hueco	1	-4,200			-4,200	

Desarrollo de jambas y dintel	1	0,550	0,550
Planta 1	1	13,770	13,770
	1	13,780	13,780
A descontar hueco	1	-9,130	-9,130
Desarrollo de jambas y dintel	1	0,550	0,550
Planta 1	1	13,910	13,910
A descontar hueco	1	-9,130	-9,130
Desarrollo de jambas y dintel	1	0,550	0,550
Planta 1	1	30,240	30,240
A descontar hueco	1	-10,050	-10,050
Desarrollo de jambas y dintel	1	0,300	0,300
Planta 1	1	13,910	13,910
A descontar hueco	1	-9,130	-9,130
Desarrollo de jambas y dintel	1	0,550	0,550
Planta 1	1	13,780	13,780
A descontar hueco	1	-9,130	-9,130
Desarrollo de jambas y dintel	1	0,550	0,550
Planta 1	1	27,570	27,570
	1	14,970	14,970
	1	15,000	15,000
	1	6,200	6,200
A descontar hueco	1	-3,650	-3,650
Desarrollo de jambas y dintel	1	0,550	0,550
Planta 1	1	14,000	14,000
A descontar hueco	1	-4,620	-4,620
Desarrollo de jambas y dintel	1	0,550	0,550
A descontar hueco	1	-4,620	-4,620
Desarrollo de jambas y dintel	1	0,550	0,550
Planta 1	1	6,230	6,230
A descontar hueco	1	-3,930	-3,930
Desarrollo de jambas y dintel	1	0,550	0,550
			145,060
			145,060
		<b>Total m² .....</b>	<b>145,060</b>

**11.6.- Pavimentos**

<b>11.6.1 M<sup>2</sup> Base para pavimento, de 6 cm de espesor, de arena de machaqueo de 0 a 5 mm de diámetro, estabilizada con 100 kg de cemento Portland CEM II/A-P 32,5 R por cada m<sup>3</sup> de arena seca.</b>		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta baja		1	15,860			15,860	
						<u>15,860</u>	15,860
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>							<b>15,860</b>
<b>11.6.2 M<sup>2</sup> Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, capacidad de absorción de agua E&lt;3%, grupo BIb, resistencia al deslizamiento Rd&lt;=15, clase 0, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm.</b>		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta baja		1	15,860			15,860	
Planta 1		1	14,150			14,150	
		1	31,000			31,000	
		1	11,490			11,490	
		1	7,930			7,930	
		1	37,850			37,850	
		1	26,280			26,280	
		1	18,590			18,590	
		1	37,450			37,450	
						<u>200,600</u>	200,600
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>							<b>200,600</b>

**11.7.- Trasdosados**

<b>11.7.1 M<sup>2</sup> Trasdosado autoportante libre, sistema Placo Prima "PLACO", de 63 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), formado por una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 2000 / 15 / con los bordes longitudinales afinados, BA 15 "PLACO", formada por un alma de yeso de origen natural embutida e íntimamente ligada a dos láminas de cartón fuerte, atornillada directamente a una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado formada por canales horizontales R 48 "PLACO", sólidamente fijados al suelo y al techo, y montantes verticales M 48 "PLACO", con una separación entre montantes de 600 mm. Incluso banda desolidarizadora; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; cinta de papel con refuerzo metálico "PLACO" y pasta y cinta para el tratamiento de juntas.</b>		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta baja		1	16,350			16,350	
		1	4,880			4,880	
		1	10,070			10,070	
		1	10,070			10,070	
		1	16,100			16,100	
		1	4,880			4,880	
		1	4,860			4,860	
		1	4,860			4,860	

Planta 1	1	10,070	10,070	
	1	15,790	15,790	
	1	12,860	12,860	
	1	12,880	12,880	
A descontar hueco	1	-9,130	-9,130	
Planta 1	1	12,980	12,980	
A descontar hueco	1	-9,130	-9,130	
Planta 1	1	28,380	28,380	
A descontar hueco	1	-10,050	-10,050	
Planta 1	1	12,980	12,980	
A descontar hueco	1	-9,130	-9,130	
Planta 1	1	12,880	12,880	
A descontar hueco	1	-9,130	-9,130	
Planta 1	1	25,780	25,780	
	1	14,070	14,070	
	1	14,070	14,070	
	1	5,800	5,800	
	1	13,050	13,050	
	1	5,800	5,800	
			222,890	222,890
			<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>	<b>222,890</b>

**11.8.- Falsos techos**

**11.8.1 M<sup>2</sup> Falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por placas de escayola con nervaduras, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, suspendidas del forjado mediante estopadas colgantes de pasta de escayola y fibras vegetales, repartidas uniformemente (3 fijaciones/m<sup>2</sup>) y separadas de los paramentos verticales un mínimo de 5 mm. Incluso pasta de escayola para el pegado de los bordes de las placas y rejuntado de la cara vista y enlucido final.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta baja	1	8,040			8,040	
Planta 1	1	14,230			14,230	
	1	23,510			23,510	
	1	7,670			7,670	
	1	12,000			12,000	
	1	7,500			7,500	
	1	19,120			19,120	
	1	19,120			19,120	
	1	34,600			34,600	
	1	18,700			18,700	



	1	18,830	18,830	
	1	18,830	18,830	
			<u>202,150</u>	202,150
			<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>	<b>202,150</b>

**Presupuesto parcial nº 12 Señalización y equipamiento**

Nº	Ud	Descripción						Medición
----	----	-------------	--	--	--	--	--	----------

**12.1.- Aparatos sanitarios**

**12.1.1 Ud Lavabo de porcelana sanitaria, bajo encimera, modelo Diverta "ROCA", color Blanco, de 500x380 mm, equipado con grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe, acabado cromado. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Lavabo	2				2,000	
					<u>2,000</u>	2,000
					<b>Total Ud .....:</b>	<b>2,000</b>

**12.1.2 Ud Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 370x645x790 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de 360x140x355 mm, asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada. Incluso llave de regulación, enlace de alimentación flexible y silicona para sellado de juntas.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Inodoro con cisterna	2				2,000	
					<u>2,000</u>	2,000
					<b>Total Ud .....:</b>	<b>2,000</b>

**12.1.3 Ud Plato de ducha rectangular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Blanco, de 1200x800x65 mm, con fondo antideslizante, equipado con grifería termostática mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis, y sifón. Incluso silicona para sellado de juntas.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Ducha	1				1,000	
					<u>1,000</u>	1,000
					<b>Total Ud .....:</b>	<b>1,000</b>

**Presupuesto parcial nº 13 Urbanización interior de la parcela**

Nº	Ud	Descripción						Medición
----	----	-------------	--	--	--	--	--	----------

**13.1.- Alcantarillado**

**13.1.1 M Sumidero longitudinal de fábrica, de 200 mm de anchura interior y 400 mm de altura, con rejilla de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433; previa excavación con medios manuales y posterior relleno del trasdós con hormigón.**

					<b>Total m .....:</b>	<b>0,400</b>
--	--	--	--	--	-----------------------	--------------

13.1.2	Ud	Pozo de registro, de 1,00 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura útil interior, de fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1	1,000			1,000	
		1	1,000			1,000	
						2,000	2,000
		<b>Total Ud .....:</b>					<b>2,000</b>

**Presupuesto parcial nº 14 Control de calidad y ensayos**

Nº	Ud	Descripción	Medición
<b>14.2.- Estudios geotécnicos</b>			
<b>14.2.1.- Trabajos de campo y ensayos</b>			
14.2.1.1	Ud	<p>Estudio geotécnico del terreno compuesto por los siguientes trabajos de campo y ensayos de laboratorio. Trabajos de campo: realización de 2 calicatas mecánicas con medios mecánicos, hasta alcanzar una profundidad de 2 m con extracción de 2 muestras del terreno, 3 penetraciones dinámicas mediante penetrómetro dinámico superpesado (DPSH) hasta 5 m de profundidad. Ensayos de laboratorio: apertura y descripción de las muestras tomadas, efectuándose los siguientes ensayos de laboratorio: 2 de análisis granulométrico según UNE 103101; 2 de límites de Atterberg según UNE 103103 y UNE 103104; 2 de humedad natural según UNE 103300; densidad aparente según UNE 103301; resistencia a compresión según UNE 103400; Proctor Normal según UNE 103500; C.B.R. según UNE 103502; 2 de contenido en sulfatos según UNE 103201. Todo ello recogido en el correspondiente informe geotécnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.</p> <p>Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.</p>	
		<b>Total Ud .....:</b>	<b>1,000</b>

**Presupuesto parcial nº 15 Seguridad y salud**

Nº	Ud	Descripción	Medición
<b>15.3.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar</b>			
<b>15.3.1.- Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)</b>			
15.3.1.1	Ud	Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.	
		<b>Total Ud .....:</b>	<b>1,000</b>

**15.4.- Señalización provisional de obras**

**15.4.1.- Balizamiento**

15.4.1.1	M	Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.	Total m .....	300,000
15.4.1.2	Ud	Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de 2 piezas, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con 1 banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos.	Total Ud .....	20,000
15.4.1.3	M	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con malla de ocultación colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.	Total m .....	20,000

**15.4.2.- Señalización de seguridad y salud**

15.4.2.1	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	Total Ud .....	5,000
----------	----	---	----------------	-------

**15.4.3.- Señalización de zonas de trabajo**

15.4.3.1	M	Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento. Amortizables los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.	Total m .....	100,000
----------	---	--	---------------	---------

En Voto, a 18 de Abril de 2022

**Fdo.: Ignacio Margüello López**



**Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica**

# **DOCUMENTO V**

# **PRESUPUESTO**

## ÍNDICE

Cuadro de precios nº1 .....	1
Cuadro de precios nº 2 .....	39
RESUMEN DEL PRESUPUESTO .....	87

### Cuadro de precios nº1

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 Acondicionamiento del terreno		
	1.1 Red de saneamiento horizontal		
1.1.1	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x55 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	203,15	DOSCIENTOS TRES EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
1.1.2	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x75 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	219,52	DOSCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1.3	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 80x80x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	305,50	TRESCIENTOS CINCO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
1.1.4	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 100x100x120 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	423,24	CUATROCIENTOS VEINTITRES EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
1.1.5	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x140 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	569,34	QUINIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1.6	Ud Arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con codo de PVC de 45° colocado en dado de hormigón, para evitar el golpe de bajada en la pendiente de la solera, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas.	149,10	CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
1.1.7	Ud Arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x55 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con codo de PVC de 45° colocado en dado de hormigón, para evitar el golpe de bajada en la pendiente de la solera, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas.	153,18	CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
1.1.8	Ud Arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con codo de PVC de 45° colocado en dado de hormigón, para evitar el golpe de bajada en la pendiente de la solera, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas.	153,74	CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS



Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1.9	Ud Arqueta sifónica, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con sifón formado por un codo de 87°30' de PVC largo, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y sumidero sifónico prefabricado de hormigón con salida horizontal de 90/110 mm y rejilla homologada de PVC.	164,48	CIENTO SESENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.1.10	m Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 125 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.	52,33	CINCUENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
1.1.11	m Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.	65,87	SESENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1.12	Ud Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.	207,56	DOSCIENTOS SIETE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.1.13	m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios, registros, uniones, piezas especiales y lubricante para montaje.	25,20	VEINTICINCO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
1.1.14	m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, en solera de hormigón armado, con una pendiente mínima del 3%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 110 mm de diámetro exterior, con junta elástica, empotrada en solera de hormigón armado. Incluso accesorios, registros, uniones y piezas especiales, lubricante para montaje y fijación a la armadura de la losa.	10,34	DIEZ EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.1.15	m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, en solera de hormigón armado, con una pendiente mínima del 3%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 125 mm de diámetro exterior, con junta elástica, empotrada en solera de hormigón armado. Incluso accesorios, registros, uniones y piezas especiales, lubricante para montaje y fijación a la armadura de la losa.	13,08	TRECE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
	<b>1.2 Nivelación</b>		
1.2.1	m <sup>2</sup> Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.	1,11	UN EURO CON ONCE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.2.2	m <sup>2</sup> Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.	9,59	NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.2.3	m <sup>2</sup> Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.	16,81	DIECISEIS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
	<b>2 Gestión de residuos</b>		
	<b>2.1 Gestión de tierras</b>		
	<b>2.1.1 Transporte de tierras</b>		
2.1.1.1	m <sup>3</sup> Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia no limitada.	5,77	CINCO EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	<b>2.1.2 Entrega de tierras a gestor autorizado</b>		
2.1.2.1	m <sup>3</sup> Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	2,24	DOS EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
	<b>2.2 Gestión de residuos inertes</b>		
	<b>2.2.1 Transporte de residuos inertes</b>		
2.2.1.1	Ud Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m <sup>3</sup> , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.	295,03	DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	<b>3 Cimentaciones</b>		
	<b>3.1 Superficiales</b>		
	<b>3.1.1 Zapatas</b>		
3.1.1.1	m³ Hormigón HL-150/B/12, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada.	74,24	SETENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
3.1.1.2	m³ Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores.	149,67	CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
3.1.1.3	m³ Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.	139,74	CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	<b>4 Estructuras</b>		
	<b>4.1 Hormigón armado</b>		
4.1.1	m² Losa mixta de 10 cm de canto, con chapa colaborante de acero galvanizado con forma grecada, de 0,75 mm de espesor, 44 mm de altura de perfil y 172 mm de intereje, 10 conectores soldados de acero galvanizado, de 19 mm de diámetro y 81 mm de altura y hormigón armado realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, volumen total de hormigón 0,062 m³/m²; acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía total de 1 kg/m²; y malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; apoyado todo ello sobre estructura metálica; apuntalamiento y desapuntalamiento de la losa. Incluso piezas angulares para remates perimetrales y de voladizos, tornillos para fijación de las chapas, alambre de atar y separadores.	77,69	SETENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.1.2	m <sup>2</sup> Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central con aditivo hidrófugo, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación, y masilla elástica para sellado de las juntas de retracción.	23,74	VEINTITRES EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
<b>4.2 Estructura metálica</b>			
4.2.1	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.	2,30	DOS EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
4.2.2	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en viguetas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.	2,47	DOS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
4.2.3	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 500x500 mm y espesor 25 mm, y montaje sobre 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.	223,77	DOSCIENTOS VEINTITRES EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.2.4	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 450x450 mm y espesor 20 mm, y montaje sobre 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 60 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimientto. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.	163,67	CIENTO SESENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
4.2.5	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 450x450 mm y espesor 20 mm, y montaje sobre 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 45 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimientto. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.	160,33	CIENTO SESENTA EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
4.2.6	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 400x400 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 60 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimientto. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.	99,87	NOVENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
4.2.7	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura de escalera compuesta de zancas y mesetas, formada por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra.  5 Fachadas y particiones  5.1 Fábrica no estructural	8,90	OCHO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.1.1	m <sup>2</sup> Fachada de una hoja, de 22 cm de espesor, de fábrica de bloque de hormigón ligero con arcilla expandida, macizo acústico, 30x20x22 cm, para revestir, con juntas horizontales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Revestimiento de los frentes de forjado con plaquetas de hormigón y de los frentes de pilares con bloques cortados, colocados con el mismo mortero utilizado en el recibido de la fábrica. Dintel de fábrica armada de bloques en "U" de hormigón; montaje y desmontaje de apeo.	70,50	SETENTA EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
5.1.2	m <sup>2</sup> Hoja exterior de fachada de dos hojas, de 11 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco (tochana), para revestir, 25x18x11 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Revestimiento de los frentes de forjado con piezas cerámicas y de los frentes de pilares con ladrillos cortados, colocados con el mismo mortero utilizado en el recibido de la fábrica. Dintel de fábrica armada de ladrillos cortados para revestir; montaje y desmontaje de apeo.	24,65	VEINTICUATRO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
5.1.3	m <sup>2</sup> Hoja de partición interior, de 14 cm de espesor, de fábrica de bloque cerámico aligerado machihembrado, 30x19x14 cm, para revestir, con juntas horizontales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel, con banda elástica, de banda flexible de espuma de polietileno reticulado de celdas cerradas, de 10 mm de espesor y 110 mm de anchura, resistencia térmica 0,25 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK) y rigidez dinámica 57,7 MN/m <sup>3</sup> , fijada a los forjados y a los encuentros con otros elementos verticales con pasta de yeso.	21,76	VEINTIUN EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	5.2 Tabiquería de entramado autoportante		

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.2.1	<p>m<sup>2</sup> Tabique especial de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 146,6/600(48+0,6+48) 2LM, estructura arriostrada, catálogo ATEDY-AFELMA, de 146,6 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), formado por una estructura autoportante doble arriostrada de perfiles metálicos de acero galvanizado, con una chapa de separación de acero galvanizado, de 48 + 0,6 + 48 mm de anchura formada por montantes (elementos verticales) y canales (elementos horizontales), con una separación entre montantes de 600 mm y una disposición normal "N", cartelas (riostros) y chapas de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor (elementos de separación); a la que se atornillan dos placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados, Standard "KNAUF" en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral semirrígida PureOne, Pure 38 PN "URSA IBÉRICA AISLANTES"; no hidrófila, sin recubrimiento, suministrado en rollos, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,3 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,038 W/(mK), colocado en el alma. Incluso banda acústica de dilatación, autoadhesiva "KNAUF"; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; anclajes metálicos de las cartelas; tornillería para la fijación de las placas; pasta y cinta para el tratamiento de juntas.</p> <p><b>6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b></p> <p><b>6.1 Carpintería</b></p>	99,64	NOVENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
6.1.1	<p>Ud Ventana de aluminio, gama alta, con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 2000x1000 mm, acabado lacado imitación madera con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 37 mm y marco de 116 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: U<sub>h,m</sub> = desde 3,9 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con premarco y sin persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p>	641,34	SEISCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS



Cuadro de precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.1.2	Ud Ventana de aluminio, gama alta, con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 4300x500 mm, acabado lacado imitación madera con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 37 mm y marco de 116 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 3,9 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad, con premarco y sin persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.	775,75	SETECIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.1.3	Ud Ventana de aluminio, gama alta, con rotura de puente térmico, cuatro hojas correderas, dimensiones 8800x1150 mm, acabado lacado imitación madera con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 37 mm y marco de 116 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 3,9 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad, con premarco y sin persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.	1.470,97	MIL CUATROCIENTOS SETENTA EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.1.4	Ud Puerta de aluminio, gama media, con rotura de puente térmico, tres hojas correderas, dimensiones 4350x3700 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 33 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 4,0 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad, con premarco y sin persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.	763,72	SETECIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
6.1.5	Ud Ventanal fijo de aluminio, serie IT-75 RPT "ITESAL", con rotura de puente térmico, dimensiones 2000x2100 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, marco de 75 mm, perfiles de 1,5 mm soldados a inglete y junquillos, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 1,56 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 61 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.	339,16	TRESCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.1.6	Ud Ventanal fijo de aluminio, serie IT-75 RPT "ITESAL", con rotura de puente térmico, dimensiones 2200x2100 mm, acabado lacado especial, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, marco de 75 mm, perfiles de 1,5 mm soldados a inglete y junquillos, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 1,56 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 61 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.	420,18	CUATROCIENTOS VEINTE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
6.1.7	Ud Ventana de aluminio, serie IT-61 CR EVO "ITESAL", con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 2000x1400 mm, acabado anodizado natural con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado, compuesta de hoja de 40,5 mm y marco de 61 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 3,06 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C4, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.	783,32	SETECIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.1.8	Ud Ventana de aluminio, serie IT-45 RPT "ITESAL", con rotura de puente térmico, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 2000x1400 mm, acabado lacado estándar, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 52 mm y marco de 45 mm, perfiles de 1,4 mm soldados a inglete, junquillos, galce, junta interior de estanqueidad, junta central de estanqueidad, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 3,40 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 38 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C4, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.	614,38	SEISCIENTOS CATORCE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
6.1.9	Ud Peldaño de madera maciza de roble ( <i>Quercus robur</i> ), de 1100x300x32 mm, formado por tablero alistonado de lama continua, barnizado en taller con barniz sintético con acabado brillante, colocado mediante sistema de fijación oculta en zanca metálica de escalera de 110 cm de anchura.	87,52	OCHENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
<b>6.2 Puertas de entrada a vivienda</b>			
6.2.1	Ud Block de puerta exterior de entrada a vivienda, acorazada normalizada, de madera, de una hoja, de 90x203x7 cm, compuesto por alma formada por una plancha plegada de acero electrogalvanizado, soldada en ambas caras a planchas de acero de 0,8 mm de espesor y reforzada por perfiles omega verticales, de acero, acabado con tablero liso en ambas caras de madera de cerezo, bastidor de tubo de acero y marco de acero galvanizado, con cerradura de seguridad con tres puntos frontales de cierre (10 pestillos).	1.133,21	MIL CIENTO TREINTA Y TRES EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
<b>6.3 Puertas interiores</b>			
6.3.1	Ud Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con sapeli, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 70x10 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.	193,93	CIENTO NOVENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.3.2	Ud Puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, de dos hojas de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con sapeli, barnizada en taller; precerco de pino país de 120x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 120x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 70x10 mm en ambas caras. Incluso herrajes de colgar, de cierre y tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica.	463,34	CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
6.4.1	<p><b>6.4 Vidrios</b></p> <p>m<sup>2</sup> Triple acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANISTAR ONE F2 PLANITHERM XN F5 66.1/(16 argón 90%)/4/(16 argón 90%)/66.2 "SAINT GOBAIN", conjunto formado por vidrio exterior PLANISTAR ONE laminar de 6+6 mm, con capa de control solar y baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 6 mm unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, dos cámaras deshidratadas rellenas de gas argón con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 16 mm de espesor cada una, vidrio intermedio PLANICLEAR incoloro de 4 mm y vidrio interior PLANITHERM XN laminar de 6+6 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara exterior, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 6 mm unidas mediante dos láminas incoloras de butiral de polivinilo, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m<sup>2</sup>; 60 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA" compatible con el material soporte, en la cara exterior, y con perfil continuo de neopreno en la cara interior, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m<sup>2</sup>.</p> <p><b>7 Instalaciones</b></p> <p><b>7.1 Calefacción, climatización y A.C.S.</b></p>	315,18	TRESCIENTOS QUINCE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
7.1.1	Ud Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 75 l, potencia 2 kW, de 758 mm de altura y 450 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.	284,70	DOSCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.1.2	Ud Punto de llenado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.	113,12	CIENTO TRECE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
7.1.3	m Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.	20,34	VEINTE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.1.4	m Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.	32,38	TREINTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
7.1.5	m Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 50 mm de diámetro exterior y 4,6 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.	67,22	SESENTA Y SIETE EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
7.1.6	Ud Punto de vaciado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente.	30,03	TREINTA EUROS CON TRES CÉNTIMOS
7.1.7	Ud Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW.	403,15	CUATROCIENTOS TRES EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
7.1.8	Ud Válvula de 3 vías de 1/2", mezcladora, con actuador de 230 V.	204,85	DOSCIENTOS CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
7.1.9	Ud Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón.	12,13	DOCE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
7.1.10	Ud Colector modular premontado de poliamida reforzada, para 2 circuitos, racores hembra de 20 mm x 3/4" eurocono, purgadores automáticos de aire, válvulas de esfera para cierre del circuito del colector, curvatubos de plástico, montado en armario de acero galvanizado, de 110x550x730 mm con puerta.	664,54	SEISCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.1.11	Ud Colector modular premontado de poliamida reforzada, para 10 circuitos, racores hembra de 20 mm x 3/4" eurocono, purgadores automáticos de aire, válvulas de esfera para cierre del circuito del colector, curvatubos de plástico, montado en armario de acero galvanizado, de 110x850x730 mm con puerta.	1.477,37	MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.1.12	Ud Colector modular premontado de poliamida reforzada, para 12 circuitos, racores hembra de 20 mm x 3/4" eurocono, purgadores automáticos de aire, válvulas de esfera para cierre del circuito del colector, curvatubos de plástico, montado en armario de acero galvanizado, de 110x1000x730 mm con puerta.	1.680,22	MIL SEISCIENTOS OCHENTA EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
7.1.13	m² Sistema de calefacción y refrigeración por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por film de polietileno, banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, perfil autoadhesivo para formación de junta de dilatación, modelo Multi Autofijación, panel de tetones de poliestireno expandido modificado (NEO-EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE), aislante a ruido de impacto, de 1450x850 mm y 34 mm de espesor, modelo Nubos PLUS IB 125, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), de 5 capas según el método UAX, con barrera de oxígeno (EVOH) y capa de protección de polietileno (PE) modificado, de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, modelo Comfort Pipe PLUS, y mortero autonivelante, CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813, de 50 mm de espesor.	97,23	NOVENTA Y SIETE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
7.1.14	Ud Sistema de regulación de la temperatura para colector, para calefacción y refrigeración, compuesto de centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 8 cabezales electrotérmicos, con comunicación bidireccional vía radio con los termostatos y las sondas, unidad de control con comunicación vía radio y pantalla táctil retroiluminada, para un máximo de 4 centralitas, con módulo relé para la conmutación entre los modos de funcionamiento de calefacción y refrigeración del equipo de producción, con bobina de mando a 24 V, termostatos digitales, y cabezales electrotérmicos, a 24 V.	1.407,40	MIL CUATROCIENTOS SIETE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.1.15	Ud Sistema de regulación de la temperatura para colector, para calefacción y refrigeración, compuesto de centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 8 cabezales electrotérmicos, con comunicación bidireccional vía radio con los termostatos y las sondas, módulo de ampliación para centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 6 cabezales electrotérmicos, unidad de control con comunicación vía radio y pantalla táctil retroiluminada, para un máximo de 4 centralitas, con módulo relé para la conmutación entre los modos de funcionamiento de calefacción y refrigeración del equipo de producción, con bobina de mando a 24 V, termostatos digitales, y cabezales electrotérmicos, a 24 V.	1.973,12	MIL NOVECIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
7.1.16	Ud Sistema de regulación de la temperatura para colector, para calefacción y refrigeración, compuesto de centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 8 cabezales electrotérmicos, con comunicación bidireccional vía radio con los termostatos y las sondas, módulo de ampliación para centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 6 cabezales electrotérmicos, unidad de control con comunicación vía radio y pantalla táctil retroiluminada, para un máximo de 4 centralitas, con módulo relé para la conmutación entre los modos de funcionamiento de calefacción y refrigeración del equipo de producción, con bobina de mando a 24 V, termostatos digitales, y cabezales electrotérmicos, a 24 V.	2.087,81	DOS MIL OCHENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
7.1.17	Ud Grupo de impulsión para control de la bomba de circulación y de la humedad en instalaciones de calefacción y refrigeración, con centralita, instalación horizontal en colector, válido para instalación de suelo radiante de hasta 30 kW, con sonda de humedad con conexión vía radio y antena para conexión vía radio de la centralita con la sonda de humedad.	2.827,30	DOS MIL OCHOCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
7.1.18	Ud Centralita de control de tipo diferencial para sistema de captación solar térmica, con protección contra sobretemperatura del captador solar, indicación de temperaturas y fallo técnico, y pantalla LCD retroiluminada, con sondas de temperatura. Totalmente montado, conexionado y probado.	708,22	SETECIENTOS OCHO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS



Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.1.19	Ud Bomba de calor reversible, aire-agua, potencia frigorífica nominal de 16,4 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 18,5 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 50°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 12 l, presión nominal disponible de 111,3 kPa) y depósito de inercia de 30 l, caudal de agua nominal de 2,82 m³/h, caudal de aire nominal de 6500 m³/h, presión de aire nominal de 68,67 Pa y potencia sonora de 74,4 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, termomanómetros, válvula de seguridad tarada a 4 bar y purgador automático de aire, con refrigerante R-407C, para instalación en interior. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.	8.785,03	OCHO MIL SETECIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON TRES CÉNTIMOS
	<b>7.2 Eléctricas</b>		
7.2.1	Ud Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 76 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm².	485,32	CUATROCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
7.2.2	Ud Red de equipotencialidad en cuarto húmedo.	46,34	CUARENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.2.3	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.	3,71	TRES EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
7.2.4	m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.	1,06	UN EURO CON SEIS CÉNTIMOS
7.2.5	m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.	1,09	UN EURO CON NUEVE CÉNTIMOS
7.2.6	m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.	1,19	UN EURO CON DIECINUEVE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.2.7	m Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 90 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.	6,95	SEIS EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
7.2.8	m Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja.	5,04	CINCO EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
7.2.9	m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	1,70	UN EURO CON SETENTA CÉNTIMOS
7.2.10	m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	2,27	DOS EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
7.2.11	m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	5,37	CINCO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.2.12	m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	3,29	TRES EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
7.2.13	m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	7,67	SIETE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.2.14	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	2,16	DOS EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
7.2.15	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	3,03	TRES EUROS CON TRES CÉNTIMOS
7.2.16	Ud Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.	287,16	DOSCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
7.2.17	Ud Cuadro individual formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	3.667,43	TRES MIL SEISCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.2.18	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior individual: mecanismos gama media (tecla o tapa: blanco; marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc de superficie (IP55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.	1.136,52	MIL CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
	<b>7.3 Fontanería</b>		

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.3.1	Ud Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 0,72 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 20 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1/2" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor. Incluso hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente, accesorios y piezas especiales.	229,45	DOSCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
7.3.2	Ud Alimentación de agua potable, de 1 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 3/4" DN 20 mm de diámetro.	23,29	VEINTITRES EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
7.3.3	Ud Arqueta de paso, prefabricada de polipropileno, de sección rectangular de 51x37 cm en la base y 30 cm de altura, con tapa.	44,56	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
7.3.4	Ud Preinstalación de contador general de agua de 3/4" DN 20 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.	80,39	OCHENTA EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.3.5	Ud Grupo de presión, con 3 bombas centrífugas electrónicas multietapas verticales, unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 3,3 kW.	15.585,05	QUINCE MIL QUINIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
7.3.6	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	3,35	TRES EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
7.3.7	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	4,33	CUATRO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.3.8	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	6,50	SEIS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
7.3.9	Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/4".	14,29	CATORCE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
7.3.10	Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	20,31	VEINTE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
7.3.11	Ud Grupo de presión doméstico, para suministro de agua en aspiración con carga, formado por: electrobomba centrífuga monocelular horizontal de hierro fundido, monofásica a 230 V, con una potencia de 1,5 kW, con depósito acumulador de acero inoxidable esférico de 24 litros, con membrana recambiable, presostato, manómetro y racor de varias vías, y cable eléctrico de conexión con enchufe tipo shuko.	591,83	QUINIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
<b>7.4 Iluminación</b>			
7.4.1	Ud Luminaria, de 1594x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 35 W con difusor de polimetilmetacrilato (PMMA) resistente a la radiación UV, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, reflector de chapa de acero galvanizado, acabado pintado, de color blanco, balasto electrónico y protección IP65; instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas.	186,77	CIENTO OCHENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.4.2	Ud Luminaria, de 666x100x100 mm, para 1 lámpara fluorescente TL de 18 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%; instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas.	39,90	TREINTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
7.4.3	Ud Luminaria, de 1276x100x100 mm, para 1 lámpara fluorescente TL de 36 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%; instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas.	43,90	CUARENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
7.4.4	Ud Luminaria cuadrada Downlight, de 210x210x160 mm, para 2 lámparas fluorescentes compactas triples TC-TELI de 26 W, rendimiento 72%, con cerco exterior de aluminio inyectado; cuerpo interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; reflector de aluminio acabado semimate de alta reflectancia; sistema de anclaje; protección IP20 y aislamiento clase F; instalación empotrada. Incluso lámparas.	192,17	CIENTO NOVENTA Y DOS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.4.5	Ud Luminaria cuadrada, de 652x652x100 mm, para 4 lámparas fluorescentes TL de 18 W, con cuerpo de luminaria de chapa de acero, acabado lacado, de color blanco, cantoneras de ABS y lamas transversales estriadas; reflector de aluminio, acabado brillante; balasto magnético; protección IP20 y aislamiento clase F; instalación en superficie. Incluso lámparas.	168,70	CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
7.4.6	Ud Luminaria suspendida, de 300 mm de diámetro, para 1 lámpara fluorescente TC-TELI de 32 W, con cuerpo de luminaria de acero inoxidable, cable de suspensión flexible de 2 m de longitud, difusor de vidrio soplado opal liso mate, balasto electrónico y aislamiento clase F. Incluso lámparas.	377,52	TRESCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
<b>7.5 Contra incendios</b>			
7.5.1	Ud Suministro e instalación en superficie en garaje de luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	149,59	CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.5.2	Ud Suministro e instalación empotrada en pared en zonas comunes de luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	65,58	SESENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
7.5.3	Ud Suministro e instalación empotrada en techo en zonas comunes de luminaria de emergencia, con led de 2 W, flujo luminoso 118 lúmenes, carcasa de 75x75x50 mm, clase II, protección IP20, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 12 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	253,93	DOSCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.5.4	Ud Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.	12,40	DOCE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
7.5.5	Ud Placa de señalización de medios de evacuación, de polipropileno, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación.	13,73	TRECE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.5.6	Ud Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación.	15,87	QUINCE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.5.7	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.	48,40	CUARENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
<b>7.6 Evacuación de aguas</b>			
7.6.1	m Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	8,88	OCHO EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
7.6.2	m Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	10,74	DIEZ EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.6.3	m Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	15,98	QUINCE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
7.6.4	m Bajante circular de acero galvanizado, de Ø 120 mm, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por remaches, y sellado con silicona en los empalmes, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso silicona, conexiones, codos y piezas especiales.	18,80	DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
7.6.5	Ud Sombrerete de ventilación de PVC, de 75 mm de diámetro, para tubería de ventilación, conectado al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	21,74	VEINTIUN EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.6.6	Ud Sombrerete de ventilación de PVC, de 90 mm de diámetro, para tubería de ventilación, conectado al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	21,77	VEINTIUN EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.6.7	Ud Sombrerete de ventilación de PVC, de 125 mm de diámetro, para tubería de ventilación, conectado al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	30,77	TREINTA EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.6.8	m Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 333 mm.	26,73	VEINTISEIS EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.6.9	m Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	5,54	CINCO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.6.10	m Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	6,55	SEIS EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
7.6.11	m Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	8,25	OCHO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
7.6.12	m Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	12,73	DOCE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.6.13	m Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	14,83	CATORCE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.6.14	Ud Bote sífónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado.	30,25	TREINTA EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
<b>7.7 Ventilación</b>			
7.7.1	Ud Ventilador helicoidal mural con hélice de plástico reforzada con fibra de vidrio, motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, grado de protección IP65 y caja de bornes ignífuga con condensador, de 1300 r.p.m., potencia absorbida 0,1 kW, caudal máximo 2350 m³/h, nivel de presión sonora 54 dBA. Incluso elementos antivibratorios, elementos de fijación y accesorios.	524,41	QUINIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
7.7.2	Ud Ventilador helicoidal tubular con hélice de aluminio de álabes inclinables, motor para alimentación trifásica a 230/400 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase H, grado de protección IP55, camisa corta con tratamiento anticorrosión por cataforesis, acabado con pintura poliéster y caja de bornes ignífuga, de 1450 r.p.m., potencia absorbida 0,25 kW, caudal máximo 4340 m³/h, para trabajar inmerso a 300°C durante dos horas, según UNE-EN 12101-3. Incluso elementos antivibratorios, elementos de fijación y accesorios.	1.280,84	MIL DOSCIENTOS OCHENTA EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.7.3	m Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 280 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	13,73	TRECE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS



Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.7.4	m Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 300 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	14,50	CATORCE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
7.7.5	Ud Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 825x225 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	170,25	CIENTO SETENTA EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
7.7.6	Ud Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 825x225 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	170,25	CIENTO SETENTA EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
7.7.7	Ud Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, fijada en el cerramiento de fachada, como toma o salida de aire. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	137,95	CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
7.7.8	Ud Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, fijada en el cerramiento de fachada, como toma o salida de aire. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	137,95	CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	<b>7.8 Ascensor</b>		
7.8.1	Ud Ascensor eléctrico sin cuarto de máquinas de frecuencia variable de 1 m/s de velocidad, 2 paradas, 320 kg de carga nominal, con capacidad para 4 personas, nivel básico de acabado en cabina de 840x1050x2200 mm, maniobra universal simple, puertas interiores automáticas de acero inoxidable y puertas exteriores automáticas en acero para pintar de 700x2000 mm.	14.277,82	CATORCE MIL DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
	<b>8 Cubiertas</b>		
	<b>8.1 Inclinas</b>		
	<b>8.1.1 Paneles sándwich aislantes metálicos</b>		

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.1.1.1	<p>m<sup>2</sup> Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, con paneles sándwich aislantes de acero, de 100 mm de espesor y 1150 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m<sup>3</sup>, y accesorios, fijados mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos de fijación, accesorios y juntas.</p> <p>Incluye: Replanteo de los paneles por faldón. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de los paneles.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><b>9 Remates y ayudas</b></p> <p><b>9.1 Ayudas de albañilería</b></p>	61,79	SESENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
9.1.1	<p>m<sup>2</sup> Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.</p> <p><b>10 Aislamientos e impermeabilizaciones</b></p> <p><b>10.1 Aislamientos térmicos</b></p>	5,12	CINCO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
10.1.1	<p>m Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.</p>	6,68	SEIS EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.1.2	m Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.	23,13	VEINTITRES EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
10.1.3	m Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.	25,20	VEINTICINCO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
10.1.4	m <sup>2</sup> Aislamiento térmico entre los montantes de la estructura portante del trasdosado autoportante de placas, formado por panel semirrígido de lana mineral, espesor 45 mm, según UNE-EN 13162, colocado entre los montantes de la estructura portante.	5,80	CINCO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
10.1.5	m <sup>2</sup> Aislamiento térmico entre los montantes de la estructura portante del trasdosado autoportante de placas, formado por panel de lana mineral, Ursa Terra T18R "URSA IBÉRICA AISLANTES", no revestido, suministrado en rollos de 5,4 m de longitud, de 120 mm de espesor, resistencia térmica 3,4 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), colocado entre los montantes de la estructura portante.	11,74	ONCE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
10.1.6	m <sup>2</sup> Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	10,74	DIEZ EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
10.1.7	m <sup>2</sup> Aislamiento térmico vertical de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope en el perímetro de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	11,67	ONCE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	<b>10.2 Aislamientos acústicos</b>		
10.2.1	m <sup>2</sup> Aislamiento acústico a ruido aéreo sobre falso techo, formado por panel de aglomerado de corcho expandido, de 100 mm de espesor, de 1000x500 mm, color negro, de entre 105 y 125 kg/m <sup>3</sup> de densidad, resistencia térmica 2,5 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), factor de resistencia a la difusión del vapor de agua entre 7 y 4, Euroclase E de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, resistencia a compresión >= 100 kPa.	39,20	TREINTA Y NUEVE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
	<b>11 Revestimientos y trasdosados</b>		
	<b>11.1 Alicatados</b>		
11.1.1	m <sup>2</sup> Alicatado con azulejo acabado liso, 20x20 cm, 8 €/m <sup>2</sup> , capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, colocado sobre una superficie soporte de placas de yeso laminado, en paramentos interiores, recibido con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 color gris, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); cantoneras de PVC.	26,32	VEINTISEIS EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
	<b>11.2 Chapados y aplacados</b>		
11.2.1	m <sup>2</sup> Chapado en paramento vertical, hasta 3 m de altura, con plaquetas de cuarcita Orient Gris, acabado natural/calibrado, 30x30x1 cm, fijado con mortero bastardo de cemento CEM II/A-P 32,5 R, cal y arena, M-5.	73,45	SETENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	<b>11.3 Pinturas en paramentos interiores</b>		
11.3.1	m <sup>2</sup> Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color a elegir, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,08 l/m <sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.	5,89	CINCO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
11.3.2	m <sup>2</sup> Aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente diluida con un 15 a 20% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,25 kg/m <sup>2</sup> cada mano); sobre paramento interior de yeso o escayola, horizontal, hasta 3 m de altura.	3,86	TRES EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.3.3	m <sup>2</sup> Aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,55 kg/m <sup>2</sup> cada mano); sobre paramento interior de yeso o escayola, horizontal, hasta 3 m de altura.	6,07	SEIS EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
<b>11.4 Conglomerados tradicionales</b>			
11.4.1	m <sup>2</sup> Guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista, sobre paramento vertical, de hasta 3 m de altura, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material, con guardavivos.	8,98	OCHO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
11.4.2	m <sup>2</sup> Revoco liso con acabado lavado realizado con mortero de cal sobre un paramento interior, armado y reforzado con malla antiálcalis incluso en los cambios de material.	28,91	VEINTIOCHO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
<b>11.5 Sistemas monocapa industriales</b>			
11.5.1	m <sup>2</sup> Revestimiento de paramentos exteriores con mortero monocapa acabado rústico, color a elegir, tipo OC CSIII W2 según UNE-EN 998-1, espesor 15 mm, aplicado manualmente, armado y reforzado con malla antiálcalis en los cambios de material y en los frentes de forjado.	23,71	VEINTITRES EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
<b>11.6 Pavimentos</b>			
11.6.1	m <sup>2</sup> Base para pavimento, de 6 cm de espesor, de arena de machaqueo de 0 a 5 mm de diámetro, estabilizada con 100 kg de cemento Portland CEM II/A-P 32,5 R por cada m <sup>3</sup> de arena seca.	12,61	DOCE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
11.6.2	m <sup>2</sup> Solado de baldosas cerámicas de Gres esmaltado, de 30x30 cm, 8 €/m <sup>2</sup> , capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm.	22,11	VEINTIDOS EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
<b>11.7 Trasdosados</b>			

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.7.1	m <sup>2</sup> Trasdosado autoportante libre, sistema Placo Prima "PLACO", de 63 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), formado por una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 2000 / 15 / con los bordes longitudinales afinados, BA 15 "PLACO", formada por un alma de yeso de origen natural embutida e íntimamente ligada a dos láminas de cartón fuerte, atornillada directamente a una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado formada por canales horizontales R 48 "PLACO", sólidamente fijados al suelo y al techo, y montantes verticales M 48 "PLACO", con una separación entre montantes de 600 mm. Incluso banda desolidarizadora; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; cinta de papel con refuerzo metálico "PLACO" y pasta y cinta para el tratamiento de juntas.	19,28	DIECINUEVE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
	<b>11.8 Falsos techos</b>		
11.8.1	m <sup>2</sup> Falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por placas de escayola con nervaduras, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, suspendidas del forjado mediante estopadas colgantes de pasta de escayola y fibras vegetales, repartidas uniformemente (3 fijaciones/m <sup>2</sup> ) y separadas de los paramentos verticales un mínimo de 5 mm. Incluso pasta de escayola para el pegado de los bordes de las placas y rejuntado de la cara vista y enlucido final.	14,07	CATORCE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
	<b>12 Señalización y equipamiento</b>		
	<b>12.1 Aparatos sanitarios</b>		
12.1.1	Ud Lavabo de porcelana sanitaria, bajo encimera, modelo Diverta "ROCA", color Blanco, de 500x380 mm, equipado con grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe, acabado cromado. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.	464,67	CUATROCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
12.1.2	Ud Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 370x645x790 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de 360x140x355 mm, asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada. Incluso llave de regulación, enlace de alimentación flexible y silicona para sellado de juntas.	458,35	CUATROCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
12.1.3	Ud Plato de ducha rectangular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Blanco, de 1200x800x65 mm, con fondo antideslizante, equipado con grifería termostática mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis, y sifón. Incluso silicona para sellado de juntas.	708,76	SETECIENTOS OCHO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	<b>13 Urbanización interior de la parcela</b>		
	<b>13.1 Alcantarillado</b>		
13.1.1	m Sumidero longitudinal de fábrica, de 200 mm de anchura interior y 400 mm de altura, con rejilla de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433; previa excavación con medios manuales y posterior relleno del trasdós con hormigón.	115,34	CIENTO QUINCE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
13.1.2	Ud Pozo de registro, de 1,00 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura útil interior, de fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.	862,01	OCHOCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON UN CÉNTIMO
	<b>14 Control de calidad y ensayos</b>		
	<b>14.1 Estructuras metálicas</b>		
	<b>14.1.1 Perfiles laminados</b>		
14.1.1.1	Ud Ensayo destructivo sobre una muestra de perfil laminado, con determinación de: límite elástico aparente, resistencia a tracción, módulo de elasticidad, alargamiento y estricción.	199,04	CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
	<b>14.2 Estudios geotécnicos</b>		
	<b>14.2.1 Trabajos de campo y ensayos</b>		

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
14.2.1.1	<p>Ud Estudio geotécnico del terreno compuesto por los siguientes trabajos de campo y ensayos de laboratorio. Trabajos de campo: realización de 2 calicatas mecánicas con medios mecánicos, hasta alcanzar una profundidad de 2 m con extracción de 2 muestras del terreno, 3 penetraciones dinámicas mediante penetrómetro dinámico superpesado (DPSH) hasta 5 m de profundidad. Ensayos de laboratorio: apertura y descripción de las muestras tomadas, efectuándose los siguientes ensayos de laboratorio: 2 de análisis granulométrico según UNE 103101; 2 de límites de Atterberg según UNE 103103 y UNE 103104; 2 de humedad natural según UNE 103300; densidad aparente según UNE 103301; resistencia a compresión según UNE 103400; Proctor Normal según UNE 103500; C.B.R. según UNE 103502; 2 de contenido en sulfatos según UNE 103201. Todo ello recogido en el correspondiente informe geotécnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.</p> <p>Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.</p> <p>15 Seguridad y salud</p> <p>15.1 Sistemas de protección colectiva</p> <p>15.1.1 Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiertos</p>	1.513,39	MIL QUINIENTOS TRECE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
15.1.1.1	<p>m Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrote verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos.</p> <p>15.1.2 Protección perimetral de bordes de forjado</p> <p>15.1.3 Protección de grandes huecos horizontales en estructuras metálicas</p>	3,05	TRES EUROS CON CINCO CÉNTIMOS



Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
15.1.3.1	m <sup>2</sup> Sistema S de red de seguridad fija, colocada horizontalmente, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, para cubrir huecos horizontales de superficie comprendida entre 35 y 250 m <sup>2</sup> . Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y pletinas y ganchos de acero galvanizado, para atar la cuerda perimetral de las redes a un soporte adecuado.	14,06	CATORCE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
	<b>15.1.4 Pasarelas en cubiertas inclinadas</b>		
15.1.4.1	m Protección perimetral de cubierta mediante pasarela peatonal en voladizo, de 0,60 m de anchura útil, formada por: plataforma de chapa perforada de acero galvanizado con perforaciones redondas paralelas de diámetro 8 mm, amortizable en 20 usos, anclada sobre soportes retráctiles metálicos empotrados en el frente de forjado de la planta de cubierta cada 2 m, permitiendo extraer de cada uno de ellos un perfil portante para su apoyo y el de los guardacuerpos; barandilla principal de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; barandilla intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; rodapié metálico de 3 m de longitud, que tenga el borde superior al menos 15 cm por encima de la superficie de trabajo, amortizable en 150 usos y guardacuerpos telescópicos de seguridad fabricados en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 35x35 mm y 1500 mm de longitud, separados entre sí una distancia máxima de 2 m y fijados individualmente a cada soporte retráctil, amortizables en 20 usos. Incluso piezas especiales de principio y final de tramo y anillas para la fijación de la plataforma a los soportes.	92,36	NOVENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
	<b>15.1.5 Protección contra incendios</b>		
15.1.5.1	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.	17,58	DIECISIETE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	<b>15.1.6 Conjunto de sistemas de protección colectiva</b>		

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
15.1.6.1	Ud Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	1.030,00	MIL TREINTA EUROS
	15.2 Medicina preventiva y primeros auxilios		
	15.2.1 Material médico		
	15.2.2 Reconocimientos médicos		
	15.2.3 Medicina preventiva y primeros auxilios		
	15.3 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar		
	15.3.1 Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)		
15.3.1.1	Ud Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.	166,54	CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	15.4 Señalización provisional de obras		
	15.4.1 Balizamiento		
15.4.1.1	m Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.	1,56	UN EURO CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
15.4.1.2	Ud Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de 2 piezas, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con 1 banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos.	2,45	DOS EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
15.4.1.3	m Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con malla de ocultación colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.	10,71	DIEZ EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
	15.4.2 Señalización de seguridad y salud		

Cuadro de precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
15.4.2.1	Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	9,21	NUEVE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
<b>15.4.3 Señalización de zonas de trabajo</b>			
15.4.3.1	m Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento. Amortizables los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.	3,11	TRES EUROS CON ONCE CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 2

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	1 Acondicionamiento del terreno		
	1.1 Red de saneamiento horizontal		
1.1.1	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x55 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores meffíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.		
	<i>Mano de obra</i>	64,73	
	<i>Materiales</i>	128,63	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,87	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,92	
			203,15
1.1.2	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x75 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores meffíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.		
	<i>Mano de obra</i>	70,20	
	<i>Materiales</i>	138,75	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,18	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,39	
			219,52
1.1.3	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 80x80x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores meffíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.		
	<i>Mano de obra</i>	88,46	
	<i>Materiales</i>	202,32	

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Medios auxiliares</i>	5,82	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	8,90	
			305,50
1.1.4	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 100x100x120 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.		
	<i>Mano de obra</i>	104,46	
	<i>Materiales</i>	298,39	
	<i>Medios auxiliares</i>	8,06	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	12,33	
			423,24
1.1.5	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x140 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.		
	<i>Mano de obra</i>	140,33	
	<i>Materiales</i>	401,59	
	<i>Medios auxiliares</i>	10,84	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	16,58	
			569,34
1.1.6	Ud Arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con codo de PVC de 45° colocado en dado de hormigón, para evitar el golpe de bajada en la pendiente de la solera, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas.		
	<i>Mano de obra</i>	64,22	
	<i>Materiales</i>	77,70	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,84	

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,34	149,10
1.1.7	Ud Arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x55 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con codo de PVC de 45° colocado en dado de hormigón, para evitar el golpe de bajada en la pendiente de la solera, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas.		
	<i>Mano de obra</i>	65,05	
	<i>Materiales</i>	80,75	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,92	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,46	153,18
1.1.8	Ud Arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con codo de PVC de 45° colocado en dado de hormigón, para evitar el golpe de bajada en la pendiente de la solera, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas.		
	<i>Mano de obra</i>	65,45	
	<i>Materiales</i>	80,88	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,93	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,48	153,74
1.1.9	Ud Arqueta sifónica, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con sifón formado por un codo de 87°30' de PVC largo, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y sumidero sifónico prefabricado de hormigón con salida horizontal de 90/110 mm y rejilla homologada de PVC.		
	<i>Mano de obra</i>	63,06	
	<i>Materiales</i>	93,50	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,13	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,79	

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			164,48
1.1.10	m Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 125 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.		
	<i>Mano de obra</i>	26,97	
	<i>Maquinaria</i>	6,96	
	<i>Materiales</i>	14,93	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,95	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,52	
			52,33
1.1.11	m Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.		
	<i>Mano de obra</i>	34,50	
	<i>Maquinaria</i>	8,34	
	<i>Materiales</i>	18,65	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,46	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,92	
			65,87
1.1.12	Ud Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.		
	<i>Mano de obra</i>	161,01	
	<i>Maquinaria</i>	16,02	
	<i>Materiales</i>	20,53	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,95	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,05	
			207,56

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1.13	m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios, registros, uniones, piezas especiales y lubricante para montaje.		
	<i>Mano de obra</i>	8,65	
	<i>Maquinaria</i>	1,20	
	<i>Materiales</i>	14,14	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,48	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,73	
			25,20
1.1.14	m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, en solera de hormigón armado, con una pendiente mínima del 3%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 110 mm de diámetro exterior, con junta elástica, empotrada en solera de hormigón armado. Incluso accesorios, registros, uniones y piezas especiales, lubricante para montaje y fijación a la armadura de la losa.		
	<i>Mano de obra</i>	2,91	
	<i>Materiales</i>	6,93	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,20	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,30	
			10,34
1.1.15	m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, en solera de hormigón armado, con una pendiente mínima del 3%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 125 mm de diámetro exterior, con junta elástica, empotrada en solera de hormigón armado. Incluso accesorios, registros, uniones y piezas especiales, lubricante para montaje y fijación a la armadura de la losa.		
	<i>Mano de obra</i>	3,30	
	<i>Materiales</i>	9,15	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,25	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,38	
			13,08
	<b>1.2 Nivelación</b>		
1.2.1	m <sup>2</sup> Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.		



Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Mano de obra</i>	0,16	
	<i>Maquinaria</i>	0,90	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	3 % Costes indirectos	0,03	
			1,11
1.2.2	m² Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.		
	<i>Mano de obra</i>	4,22	
	<i>Maquinaria</i>	1,06	
	<i>Materiales</i>	3,85	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,18	
	3 % Costes indirectos	0,28	
			9,59
1.2.3	m² Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.		
	<i>Mano de obra</i>	5,50	
	<i>Maquinaria</i>	1,20	
	<i>Materiales</i>	9,30	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,32	
	3 % Costes indirectos	0,49	
			16,81
	2 Gestión de residuos		
	2.1 Gestión de tierras		
	2.1.1 Transporte de tierras		
2.1.1.1	m³ Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia no limitada.		
	<i>Maquinaria</i>	5,49	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,11	
	3 % Costes indirectos	0,17	

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			5,77
	<b>2.1.2 Entrega de tierras a gestor autorizado</b>		
2.1.2.1	m³ Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	<i>Maquinaria</i>	2,13	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,07	
			2,24
	<b>2.2 Gestión de residuos inertes</b>		
	<b>2.2.1 Transporte de residuos inertes</b>		
2.2.1.1	Ud Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.		
	<i>Maquinaria</i>	280,82	
	<i>Medios auxiliares</i>	5,62	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	8,59	
			295,03
	<b>3 Cimentaciones</b>		
	<b>3.1 Superficiales</b>		
	<b>3.1.1 Zapatas</b>		
3.1.1.1	m³ Hormigón HL-150/B/12, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada.		
	<i>Mano de obra</i>	4,81	
	<i>Materiales</i>	65,86	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,41	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,16	
			74,24
3.1.1.2	m³ Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores.		
	<i>Mano de obra</i>	16,15	
	<i>Materiales</i>	126,31	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,85	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,36	

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			149,67
3.1.1.3	m³ Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.		
	<i>Mano de obra</i>	12,07	
	<i>Materiales</i>	120,94	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,66	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,07	
			139,74
	<b>4 Estructuras</b>		
	<b>4.1 Hormigón armado</b>		
4.1.1	m² Losa mixta de 10 cm de canto, con chapa colaborante de acero galvanizado con forma grecada, de 0,75 mm de espesor, 44 mm de altura de perfil y 172 mm de intereje, 10 conectores soldados de acero galvanizado, de 19 mm de diámetro y 81 mm de altura y hormigón armado realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, volumen total de hormigón 0,062 m³/m²; acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía total de 1 kg/m²; y malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; apoyado todo ello sobre estructura metálica; apuntalamiento y desapuntalamiento de la losa. Incluso piezas angulares para remates perimetrales y de voladizos, tornillos para fijación de las chapas, alambre de atar y separadores.		
	<i>Mano de obra</i>	26,98	
	<i>Maquinaria</i>	10,50	
	<i>Materiales</i>	36,47	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,48	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,26	
			77,69
4.1.2	m² Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central con aditivo hidrófugo, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación, y masilla elástica para sellado de las juntas de retracción.		
	<i>Mano de obra</i>	7,21	
	<i>Maquinaria</i>	5,09	
	<i>Materiales</i>	10,30	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,45	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,69	
			23,74

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<b>4.2 Estructura metálica</b>		
4.2.1	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.		
	<i>Mano de obra</i>	0,56	
	<i>Materiales</i>	1,63	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,07	
			2,30
4.2.2	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en viguetas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.		
	<i>Mano de obra</i>	0,72	
	<i>Materiales</i>	1,63	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,05	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,07	
			2,47
4.2.3	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 500x500 mm y espesor 25 mm, y montaje sobre 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.		
	<i>Mano de obra</i>	50,86	
	<i>Maquinaria</i>	0,02	
	<i>Materiales</i>	162,11	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,26	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,52	
			223,77
4.2.4	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 450x450 mm y espesor 20 mm, y montaje sobre 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 60 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.		
	<i>Mano de obra</i>	38,58	
	<i>Maquinaria</i>	0,02	

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Materiales</i>	117,18	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,12	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,77	
			163,67
4.2.5	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 450x450 mm y espesor 20 mm, y montaje sobre 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 45 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.		
	<i>Mano de obra</i>	37,86	
	<i>Maquinaria</i>	0,02	
	<i>Materiales</i>	114,73	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,05	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,67	
			160,33
4.2.6	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 400x400 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 60 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.		
	<i>Mano de obra</i>	27,00	
	<i>Maquinaria</i>	0,02	
	<i>Materiales</i>	68,04	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,90	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,91	
			99,87
4.2.7	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura de escalera compuesta de zancas y mesetas, formada por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra.		
	<i>Mano de obra</i>	6,94	
	<i>Maquinaria</i>	0,05	
	<i>Materiales</i>	1,48	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,17	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,26	

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			8,90
	<b>5 Fachadas y particiones</b>		
	<b>5.1 Fábrica no estructural</b>		
5.1.1	m² Fachada de una hoja, de 22 cm de espesor, de fábrica de bloque de hormigón ligero con arcilla expandida, macizo acústico, 30x20x22 cm, para revestir, con juntas horizontales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Revestimiento de los frentes de forjado con plaquetas de hormigón y de los frentes de pilares con bloques cortados, colocados con el mismo mortero utilizado en el recibido de la fábrica. Dintel de fábrica armada de bloques en "U" de hormigón; montaje y desmontaje de apeo.		
	<i>Mano de obra</i>	23,47	
	<i>Maquinaria</i>	0,14	
	<i>Materiales</i>	43,50	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,34	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,05	
			70,50
5.1.2	m² Hoja exterior de fachada de dos hojas, de 11 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco (tochana), para revestir, 25x18x11 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Revestimiento de los frentes de forjado con piezas cerámicas y de los frentes de pilares con ladrillos cortados, colocados con el mismo mortero utilizado en el recibido de la fábrica. Dintel de fábrica armada de ladrillos cortados para revestir; montaje y desmontaje de apeo.		
	<i>Mano de obra</i>	15,16	
	<i>Maquinaria</i>	0,13	
	<i>Materiales</i>	7,94	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,70	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,72	
			24,65
5.1.3	m² Hoja de partición interior, de 14 cm de espesor, de fábrica de bloque cerámico aligerado machihembrado, 30x19x14 cm, para revestir, con juntas horizontales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel, con banda elástica, de banda flexible de espuma de polietileno reticulado de celdas cerradas, de 10 mm de espesor y 110 mm de anchura, resistencia térmica 0,25 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK) y rigidez dinámica 57,7 MN/m³, fijada a los forjados y a los encuentros con otros elementos verticales con pasta de yeso.		
	<i>Mano de obra</i>	11,89	
	<i>Maquinaria</i>	0,09	
	<i>Materiales</i>	8,74	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,41	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,63	

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			21,76
	<b>5.2 Tabiquería de entramado autoportante</b>		
5.2.1	m² Tabique especial de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 146,6/600(48+0,6+48) 2LM, estructura arriostrada, catálogo ATEDY-AFELMA, de 146,6 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), formado por una estructura autoportante doble arriostrada de perfiles metálicos de acero galvanizado, con una chapa de separación de acero galvanizado, de 48 + 0,6 + 48 mm de anchura formada por montantes (elementos verticales) y canales (elementos horizontales), con una separación entre montantes de 600 mm y una disposición normal "N", cartelas (riostros) y chapas de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor (elementos de separación); a la que se atornillan dos placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados, Standard "KNAUF" en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral semirrígida PureOne, Pure 38 PN "URSA IBÉRICA AISLANTES", no hidrófila, sin recubrimiento, suministrado en rollos, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,3 m²K/W, conductividad térmica 0,038 W/(mK), colocado en el alma. Incluso banda acústica de dilatación, autoadhesiva "KNAUF"; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; anclajes metálicos de las cartelas; tornillería para la fijación de las placas; pasta y cinta para el tratamiento de juntas.		
	<i>Mano de obra</i>	24,22	
	<i>Materiales</i>	70,62	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,90	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,90	
			99,64
	<b>6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b>		
	<b>6.1 Carpintería</b>		
6.1.1	Ud Ventana de aluminio, gama alta, con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 2000x1000 mm, acabado lacado imitación madera con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 37 mm y marco de 116 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: Uh,m = desde 3,9 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con premarco y sin persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.		
	<i>Mano de obra</i>	58,08	
	<i>Materiales</i>	552,37	
	<i>Medios auxiliares</i>	12,21	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	18,68	
			641,34

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.1.2	Ud Ventana de aluminio, gama alta, con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 4300x500 mm, acabado lacado imitación madera con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 37 mm y marco de 116 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 3,9 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad, con premarco y sin persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.		
	<i>Mano de obra</i>	62,21	
	<i>Materiales</i>	676,18	
	<i>Medios auxiliares</i>	14,77	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	22,59	
			775,75
6.1.3	Ud Ventana de aluminio, gama alta, con rotura de puente térmico, cuatro hojas correderas, dimensiones 8800x1150 mm, acabado lacado imitación madera con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 37 mm y marco de 116 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 3,9 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad, con premarco y sin persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.		
	<i>Mano de obra</i>	93,69	
	<i>Materiales</i>	1.306,44	
	<i>Medios auxiliares</i>	28,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	42,84	
			1.470,97
6.1.4	Ud Puerta de aluminio, gama media, con rotura de puente térmico, tres hojas correderas, dimensiones 4350x3700 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 33 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 4,0 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad, con premarco y sin persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.		
	<i>Mano de obra</i>	83,85	
	<i>Materiales</i>	643,09	
	<i>Medios auxiliares</i>	14,54	



Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>3 % Costes indirectos</i>	22,24	
6.1.5	Ud Ventanal fijo de aluminio, serie IT-75 RPT "ITESAL", con rotura de puente térmico, dimensiones 2000x2100 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, marco de 75 mm, perfiles de 1,5 mm soldados a inglete y junquillos, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 1,56 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 61 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.		763,72
	<i>Mano de obra</i>	61,79	
	<i>Materiales</i>	261,03	
	<i>Medios auxiliares</i>	6,46	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	9,88	
			339,16
6.1.6	Ud Ventanal fijo de aluminio, serie IT-75 RPT "ITESAL", con rotura de puente térmico, dimensiones 2200x2100 mm, acabado lacado especial, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, marco de 75 mm, perfiles de 1,5 mm soldados a inglete y junquillos, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 1,56 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 61 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.		
	<i>Mano de obra</i>	63,32	
	<i>Materiales</i>	336,62	
	<i>Medios auxiliares</i>	8,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	12,24	
			420,18
6.1.7	Ud Ventana de aluminio, serie IT-61 CR EVO "ITESAL", con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 2000x1400 mm, acabado anodizado natural con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado, compuesta de hoja de 40,5 mm y marco de 61 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 3,06 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C4, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.		
	<i>Mano de obra</i>	56,68	
	<i>Materiales</i>	688,91	

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Medios auxiliares</i>	14,91	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	22,82	
			783,32
6.1.8	Ud Ventana de aluminio, serie IT-45 RPT "ITESAL", con rotura de puente térmico, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 2000x1400 mm, acabado lacado estándar, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 52 mm y marco de 45 mm, perfiles de 1,4 mm soldados a inglete, junquillos, galce, junta interior de estanqueidad, junta central de estanqueidad, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 3,40 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 38 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C4, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.		
	<i>Mano de obra</i>	56,68	
	<i>Materiales</i>	528,11	
	<i>Medios auxiliares</i>	11,70	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	17,89	
			614,38
6.1.9	Ud Peldaño de madera maciza de roble ( <i>Quercus robur</i> ), de 1100x300x32 mm, formado por tablero alistonado de lama continua, barnizado en taller con barniz sintético con acabado brillante, colocado mediante sistema de fijación oculta en zanca metálica de escalera de 110 cm de anchura.		
	<i>Mano de obra</i>	9,53	
	<i>Materiales</i>	73,77	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,67	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,55	
			87,52
	<b>6.2 Puertas de entrada a vivienda</b>		
6.2.1	Ud Block de puerta exterior de entrada a vivienda, acorazada normalizada, de madera, de una hoja, de 90x203x7 cm, compuesto por alma formada por una plancha plegada de acero electrolgalvanizado, soldada en ambas caras a planchas de acero de 0,8 mm de espesor y reforzada por perfiles omega verticales, de acero, acabado con tablero liso en ambas caras de madera de cerezo, bastidor de tubo de acero y marco de acero galvanizado, con cerradura de seguridad con tres puntos frontales de cierre (10 pestillos).		
	<i>Mano de obra</i>	75,93	
	<i>Materiales</i>	1.002,70	
	<i>Medios auxiliares</i>	21,57	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	33,01	
			1.133,21

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<b>6.3 Puertas interiores</b>		
6.3.1	Ud Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con sapeli, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 70x10 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.		
	<i>Mano de obra</i>	38,42	
	<i>Materiales</i>	146,17	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,69	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,65	
			193,93
6.3.2	Ud Puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, de dos hojas de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con sapeli, barnizada en taller; precerco de pino país de 120x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 120x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 70x10 mm en ambas caras. Incluso herrajes de colgar, de cierre y tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica.		
	<i>Mano de obra</i>	72,58	
	<i>Materiales</i>	368,44	
	<i>Medios auxiliares</i>	8,82	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	13,50	
			463,34
	<b>6.4 Vidrios</b>		
6.4.1	m <sup>2</sup> Triple acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANISTAR ONE F2 PLANITHERM XN F5 66.1/(16 argón 90%)/4/(16 argón 90%)/66.2 "SAINT GOBAIN", conjunto formado por vidrio exterior PLANISTAR ONE laminar de 6+6 mm, con capa de control solar y baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 6 mm unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, dos cámaras deshidratadas rellenas de gas argón con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 16 mm de espesor cada una, vidrio intermedio PLANICLEAR incoloro de 4 mm y vidrio interior PLANITHERM XN laminar de 6+6 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara exterior, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 6 mm unidas mediante dos láminas incoloras de butiral de polivinilo, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m <sup>2</sup> ; 60 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA" compatible con el material soporte, en la cara exterior, y con perfil continuo de neopreno en la cara interior, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m <sup>2</sup> .		
	<i>Mano de obra</i>	15,45	
	<i>Materiales</i>	284,55	
	<i>Medios auxiliares</i>	6,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	9,18	
			315,18

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<b>7 Instalaciones</b>		
	<b>7.1 Calefacción, climatización y A.C.S.</b>		
7.1.1	Ud Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 75 l, potencia 2 kW, de 758 mm de altura y 450 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.		
	<i>Mano de obra</i>	34,14	
	<i>Materiales</i>	236,85	
	<i>Medios auxiliares</i>	5,42	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	8,29	
			284,70
7.1.2	Ud Punto de llenado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.		
	<i>Mano de obra</i>	17,14	
	<i>Materiales</i>	90,54	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,15	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,29	
			113,12
7.1.3	m Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.		
	<i>Mano de obra</i>	4,85	
	<i>Materiales</i>	14,51	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,39	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,59	
			20,34
7.1.4	m Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.		
	<i>Mano de obra</i>	4,85	
	<i>Materiales</i>	25,97	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,62	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,94	
			32,38

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.1.5	m Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 50 mm de diámetro exterior y 4,6 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.		
	<i>Mano de obra</i>	4,85	
	<i>Materiales</i>	59,13	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,28	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,96	
			67,22
7.1.6	Ud Punto de vaciado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente.		
	<i>Mano de obra</i>	6,93	
	<i>Materiales</i>	21,66	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,57	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,87	
			30,03
7.1.7	Ud Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW.		
	<i>Mano de obra</i>	122,41	
	<i>Materiales</i>	261,33	
	<i>Medios auxiliares</i>	7,67	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	11,74	
			403,15
7.1.8	Ud Válvula de 3 vías de 1/2", mezcladora, con actuador de 230 V.		
	<i>Mano de obra</i>	4,08	
	<i>Materiales</i>	190,90	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,90	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,97	
			204,85
7.1.9	Ud Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón.		
	<i>Mano de obra</i>	4,08	
	<i>Materiales</i>	7,47	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,23	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,35	
			12,13

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.1.10	Ud Colector modular premontado de poliamida reforzada, para 2 circuitos, racores hembra de 20 mm x 3/4" eurocono, purgadores automáticos de aire, válvulas de esfera para cierre del circuito del colector, curvatubos de plástico, montado en armario de acero galvanizado, de 110x550x730 mm con puerta. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	32,52 600,01 12,65 19,36	664,54
7.1.11	Ud Colector modular premontado de poliamida reforzada, para 10 circuitos, racores hembra de 20 mm x 3/4" eurocono, purgadores automáticos de aire, válvulas de esfera para cierre del circuito del colector, curvatubos de plástico, montado en armario de acero galvanizado, de 110x850x730 mm con puerta. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	121,91 1.284,31 28,12 43,03	1.477,37
7.1.12	Ud Colector modular premontado de poliamida reforzada, para 12 circuitos, racores hembra de 20 mm x 3/4" eurocono, purgadores automáticos de aire, válvulas de esfera para cierre del circuito del colector, curvatubos de plástico, montado en armario de acero galvanizado, de 110x1000x730 mm con puerta. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	133,27 1.466,02 31,99 48,94	1.680,22
7.1.13	m² Sistema de calefacción y refrigeración por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por film de polietileno, banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, perfil autoadhesivo para formación de junta de dilatación, modelo Multi Autofijación, panel de tetones de poliestireno expandido modificado (NEO-EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE), aislante a ruido de impacto, de 1450x850 mm y 34 mm de espesor, modelo Nubos PLUS IB 125, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), de 5 capas según el método UAX, con barrera de oxígeno (EVOH) y capa de protección de polietileno (PE) modificado, de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, modelo Comfort Pipe PLUS, y mortero autonivelante, CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813, de 50 mm de espesor. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	29,25 0,53 62,77 1,85 2,83	

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			97,23
7.1.14	Ud Sistema de regulación de la temperatura para colector, para calefacción y refrigeración, compuesto de centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 8 cabezales electrotérmicos, con comunicación bidireccional vía radio con los termostatos y las sondas, unidad de control con comunicación vía radio y pantalla táctil retroiluminada, para un máximo de 4 centralitas, con módulo relé para la conmutación entre los modos de funcionamiento de calefacción y refrigeración del equipo de producción, con bobina de mando a 24 V, termostatos digitales, y cabezales electrotérmicos, a 24 V.		
	<i>Mano de obra</i>	28,44	
	<i>Materiales</i>	1.311,18	
	<i>Medios auxiliares</i>	26,79	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	40,99	
			1.407,40
7.1.15	Ud Sistema de regulación de la temperatura para colector, para calefacción y refrigeración, compuesto de centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 8 cabezales electrotérmicos, con comunicación bidireccional vía radio con los termostatos y las sondas, módulo de ampliación para centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 6 cabezales electrotérmicos, unidad de control con comunicación vía radio y pantalla táctil retroiluminada, para un máximo de 4 centralitas, con módulo relé para la conmutación entre los modos de funcionamiento de calefacción y refrigeración del equipo de producción, con bobina de mando a 24 V, termostatos digitales, y cabezales electrotérmicos, a 24 V.		
	<i>Mano de obra</i>	28,44	
	<i>Materiales</i>	1.849,65	
	<i>Medios auxiliares</i>	37,56	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	57,47	
			1.973,12
7.1.16	Ud Sistema de regulación de la temperatura para colector, para calefacción y refrigeración, compuesto de centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 8 cabezales electrotérmicos, con comunicación bidireccional vía radio con los termostatos y las sondas, módulo de ampliación para centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 6 cabezales electrotérmicos, unidad de control con comunicación vía radio y pantalla táctil retroiluminada, para un máximo de 4 centralitas, con módulo relé para la conmutación entre los modos de funcionamiento de calefacción y refrigeración del equipo de producción, con bobina de mando a 24 V, termostatos digitales, y cabezales electrotérmicos, a 24 V.		
	<i>Mano de obra</i>	28,44	
	<i>Materiales</i>	1.958,81	
	<i>Medios auxiliares</i>	39,75	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	60,81	
			2.087,81

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.1.17	Ud Grupo de impulsión para control de la bomba de circulación y de la humedad en instalaciones de calefacción y refrigeración, con centralita, instalación horizontal en colector, válido para instalación de suelo radiante de hasta 30 kW, con sonda de humedad con conexión vía radio y antena para conexión vía radio de la centralita con la sonda de humedad.		
	<i>Mano de obra</i>	20,31	
	<i>Materiales</i>	2.670,82	
	<i>Medios auxiliares</i>	53,82	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	82,35	
			2.827,30
7.1.18	Ud Centralita de control de tipo diferencial para sistema de captación solar térmica, con protección contra sobretemperatura del captador solar, indicación de temperaturas y fallo técnico, y pantalla LCD retroiluminada, con sondas de temperatura. Totalmente montado, conexionado y probado.		
	<i>Mano de obra</i>	400,44	
	<i>Materiales</i>	273,67	
	<i>Medios auxiliares</i>	13,48	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	20,63	
			708,22
7.1.19	Ud Bomba de calor reversible, aire-agua, potencia frigorífica nominal de 16,4 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 18,5 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 50°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 12 l, presión nominal disponible de 111,3 kPa) y depósito de inercia de 30 l, caudal de agua nominal de 2,82 m³/h, caudal de aire nominal de 6500 m³/h, presión de aire nominal de 68,67 Pa y potencia sonora de 74,4 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, termomanómetros, válvula de seguridad tarada a 4 bar y purgador automático de aire, con refrigerante R-407C, para instalación en interior. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.		
	<i>Mano de obra</i>	356,09	
	<i>Materiales</i>	8.005,83	
	<i>Medios auxiliares</i>	167,24	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	255,87	
			8.785,03
	<b>7.2 Eléctricas</b>		
7.2.1	Ud Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 76 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm².		
	<i>Mano de obra</i>	83,45	
	<i>Materiales</i>	378,49	
	<i>Medios auxiliares</i>	9,24	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	14,14	



Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			485,32
7.2.2	Ud Red de equipotencialidad en cuarto húmedo.		
	<i>Mano de obra</i>	32,71	
	<i>Materiales</i>	11,40	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,88	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	1,35	
			46,34
7.2.3	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.		
	<i>Mano de obra</i>	1,94	
	<i>Materiales</i>	1,59	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,07	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	0,11	
			3,71
7.2.4	m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.		
	<i>Mano de obra</i>	0,73	
	<i>Materiales</i>	0,28	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	0,03	
			1,06
7.2.5	m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.		
	<i>Mano de obra</i>	0,73	
	<i>Materiales</i>	0,31	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	0,03	
			1,09
7.2.6	m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.		
	<i>Mano de obra</i>	0,73	
	<i>Materiales</i>	0,41	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,03	1,19
7.2.7	m Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 90 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.		
	<i>Mano de obra</i>	3,08	
	<i>Maquinaria</i>	0,29	
	<i>Materiales</i>	3,25	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,13	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,20	6,95
7.2.8	m Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja.		
	<i>Mano de obra</i>	2,00	
	<i>Materiales</i>	2,79	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,10	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,15	5,04
7.2.9	m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).		
	<i>Mano de obra</i>	0,62	
	<i>Materiales</i>	1,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,03	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,05	1,70
7.2.10	m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).		
	<i>Mano de obra</i>	0,62	
	<i>Materiales</i>	1,54	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,07	

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			2,27
7.2.11	m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,62 3,49 0,10 0,16	5,37
7.2.12	m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,62 2,51 0,06 0,10	3,29
7.2.13	m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,62 5,68 0,15 0,22	7,67
7.2.14	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,62 1,44 0,04 0,06	2,16
7.2.15	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). <i>Mano de obra</i>	0,62	

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Materiales</i>	2,26	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,06	
	3 % Costes indirectos	0,09	3,03
7.2.16	Ud Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.		
	<i>Mano de obra</i>	32,07	
	<i>Materiales</i>	241,26	
	<i>Medios auxiliares</i>	5,47	
	3 % Costes indirectos	8,36	287,16
7.2.17	Ud Cuadro individual formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
	<i>Mano de obra</i>	224,91	
	<i>Materiales</i>	3.265,88	
	<i>Medios auxiliares</i>	69,82	
	3 % Costes indirectos	106,82	3.667,43
7.2.18	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior individual: mecanismos gama media (tecla o tapa: blanco; marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc de superficie (IP55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.		
	<i>Mano de obra</i>	119,13	
	<i>Materiales</i>	962,65	
	<i>Medios auxiliares</i>	21,64	
	3 % Costes indirectos	33,10	1.136,52
	<b>7.3 Fontanería</b>		

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.3.1	Ud Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 0,72 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 20 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1/2" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor. Incluso hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente, accesorios y piezas especiales.		
	<i>Mano de obra</i>	49,70	
	<i>Maquinaria</i>	4,12	
	<i>Materiales</i>	160,38	
	<i>Medios auxiliares</i>	8,57	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,68	
			229,45
7.3.2	Ud Alimentación de agua potable, de 1 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 3/4" DN 20 mm de diámetro.		
	<i>Mano de obra</i>	11,49	
	<i>Materiales</i>	10,68	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,44	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,68	
			23,29
7.3.3	Ud Arqueta de paso, prefabricada de polipropileno, de sección rectangular de 51x37 cm en la base y 30 cm de altura, con tapa.		
	<i>Mano de obra</i>	20,91	
	<i>Materiales</i>	21,50	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,85	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,30	
			44,56
7.3.4	Ud Preinstalación de contador general de agua de 3/4" DN 20 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.		
	<i>Mano de obra</i>	26,99	
	<i>Materiales</i>	48,06	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,34	

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			80,39
7.3.5	Ud Grupo de presión, con 3 bombas centrífugas electrónicas multietapas verticales, unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 3,3 kW.		
	<i>Mano de obra</i>	102,63	
	<i>Materiales</i>	14.446,52	
	<i>Medios auxiliares</i>	581,97	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	453,93	
			15.585,05
7.3.6	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	1,23	
	<i>Materiales</i>	1,96	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,06	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,10	
			3,35
7.3.7	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	1,62	
	<i>Materiales</i>	2,50	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,08	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,13	
			4,33
7.3.8	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	2,04	
	<i>Materiales</i>	4,15	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,12	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,19	
			6,50
7.3.9	Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/4".		
	<i>Mano de obra</i>	5,78	
	<i>Materiales</i>	7,82	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,27	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,42	

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			14,29
7.3.10	Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".		
	<i>Mano de obra</i>	7,40	
	<i>Materiales</i>	11,93	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,39	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,59	
			20,31
7.3.11	Ud Grupo de presión doméstico, para suministro de agua en aspiración con carga, formado por: electrobomba centrifuga monocelular horizontal de hierro fundido, monofásica a 230 V, con una potencia de 1,5 kW, con depósito acumulador de acero inoxidable esférico de 24 litros, con membrana recambiable, presostato, manómetro y racor de varias vías, y cable eléctrico de conexión con enchufe tipo shuko.		
	<i>Mano de obra</i>	137,40	
	<i>Materiales</i>	415,09	
	<i>Medios auxiliares</i>	22,10	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	17,24	
			591,83
	<b>7.4 Iluminación</b>		
7.4.1	Ud Luminaria, de 1594x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 35 W con difusor de polimetilmetacrilato (PMMA) resistente a la radiación UV, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, reflector de chapa de acero galvanizado, acabado pintado, de color blanco, balasto electrónico y protección IP65; instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas.		
	<i>Mano de obra</i>	12,10	
	<i>Materiales</i>	165,67	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,56	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,44	
			186,77
7.4.2	Ud Luminaria, de 666x100x100 mm, para 1 lámpara fluorescente TL de 18 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%; instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas.		
	<i>Mano de obra</i>	12,10	
	<i>Materiales</i>	25,88	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,76	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,16	
			39,90

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.4.3	Ud Luminaria, de 1276x100x100 mm, para 1 lámpara fluorescente TL de 36 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%; instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas.		
	<i>Mano de obra</i>	12,10	
	<i>Materiales</i>	29,68	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,84	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,28	
			43,90
7.4.4	Ud Luminaria cuadrada Downlight, de 210x210x160 mm, para 2 lámparas fluorescentes compactas triples TC-TELI de 26 W, rendimiento 72%, con cerco exterior de aluminio inyectado; cuerpo interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; reflector de aluminio acabado semimate de alta reflectancia; sistema de anclaje; protección IP20 y aislamiento clase F; instalación empotrada. Incluso lámparas.		
	<i>Mano de obra</i>	16,14	
	<i>Materiales</i>	166,77	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,66	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,60	
			192,17
7.4.5	Ud Luminaria cuadrada, de 652x652x100 mm, para 4 lámparas fluorescentes TL de 18 W, con cuerpo de luminaria de chapa de acero, acabado lacado, de color blanco, cantoneras de ABS y lamas transversales estriadas; reflector de aluminio, acabado brillante; balasto magnético; protección IP20 y aislamiento clase F; instalación en superficie. Incluso lámparas.		
	<i>Mano de obra</i>	6,05	
	<i>Materiales</i>	154,53	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,21	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,91	
			168,70
7.4.6	Ud Luminaria suspendida, de 300 mm de diámetro, para 1 lámpara fluorescente TC-TELI de 32 W, con cuerpo de luminaria de acero inoxidable, cable de suspensión flexible de 2 m de longitud, difusor de vidrio soplado opal liso mate, balasto electrónico y aislamiento clase F. Incluso lámparas.		
	<i>Mano de obra</i>	8,05	
	<i>Materiales</i>	351,28	
	<i>Medios auxiliares</i>	7,19	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	11,00	
			377,52
	7.5 Contra incendios		



Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.5.1	Ud Suministro e instalación en superficie en garaje de luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.		
	<i>Mano de obra</i>	8,09	
	<i>Materiales</i>	134,29	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,85	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,36	
			149,59
7.5.2	Ud Suministro e instalación empotrada en pared en zonas comunes de luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.		
	<i>Mano de obra</i>	8,09	
	<i>Materiales</i>	54,33	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,25	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,91	
			65,58
7.5.3	Ud Suministro e instalación empotrada en techo en zonas comunes de luminaria de emergencia, con led de 2 W, flujo luminoso 118 lúmenes, carcasa de 75x75x50 mm, clase II, protección IP20, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 12 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.		
	<i>Mano de obra</i>	8,09	
	<i>Materiales</i>	233,61	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,83	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	7,40	
			253,93
7.5.4	Ud Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.		
	<i>Mano de obra</i>	5,69	
	<i>Materiales</i>	6,11	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,24	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,36	
			12,40
7.5.5	Ud Placa de señalización de medios de evacuación, de polipropileno, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación.		
	<i>Mano de obra</i>	5,69	

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Materiales</i>	7,38	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,26	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,40	
			13,73
7.5.6	Ud Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación.		
	<i>Mano de obra</i>	5,69	
	<i>Materiales</i>	9,42	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,30	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,46	
			15,87
7.5.7	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.		
	<i>Mano de obra</i>	1,90	
	<i>Materiales</i>	44,17	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,92	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,41	
			48,40
	<b>7.6 Evacuación de aguas</b>		
7.6.1	m Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.		
	<i>Mano de obra</i>	3,08	
	<i>Materiales</i>	5,37	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,17	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,26	
			8,88
7.6.2	m Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.		
	<i>Mano de obra</i>	3,69	
	<i>Materiales</i>	6,54	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,20	

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,31	
			10,74
7.6.3	m Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.		
	<i>Mano de obra</i>	5,23	
	<i>Materiales</i>	9,98	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,30	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,47	
			15,98
7.6.4	m Bajante circular de acero galvanizado, de Ø 120 mm, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por remaches, y sellado con silicona en los empalmes, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso silicona, conexiones, codos y piezas especiales.		
	<i>Mano de obra</i>	4,04	
	<i>Materiales</i>	13,85	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,36	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,55	
			18,80
7.6.5	Ud Sombrero de ventilación de PVC, de 75 mm de diámetro, para tubería de ventilación, conectado al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.		
	<i>Mano de obra</i>	6,09	
	<i>Materiales</i>	14,61	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,41	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,63	
			21,74
7.6.6	Ud Sombrero de ventilación de PVC, de 90 mm de diámetro, para tubería de ventilación, conectado al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.		
	<i>Mano de obra</i>	6,09	
	<i>Materiales</i>	14,64	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,41	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,63	
			21,77
7.6.7	Ud Sombrero de ventilación de PVC, de 125 mm de diámetro, para tubería de ventilación, conectado al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.		

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Mano de obra</i>	6,09	
	<i>Materiales</i>	23,19	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,59	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,90	
			30,77
7.6.8	m Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 333 mm.		
	<i>Mano de obra</i>	12,75	
	<i>Materiales</i>	12,69	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,51	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,78	
			26,73
7.6.9	m Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.		
	<i>Mano de obra</i>	2,48	
	<i>Materiales</i>	2,79	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,11	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,16	
			5,54
7.6.10	m Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.		
	<i>Mano de obra</i>	2,79	
	<i>Materiales</i>	3,45	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,12	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,19	
			6,55
7.6.11	m Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.		
	<i>Mano de obra</i>	3,10	
	<i>Materiales</i>	4,75	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,16	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,24	
			8,25
7.6.12	m Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.		
	<i>Mano de obra</i>	4,66	

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Materiales</i>	7,46	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,24	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,37	
			12,73
7.6.13	m Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.		
	<i>Mano de obra</i>	5,27	
	<i>Materiales</i>	8,85	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,28	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,43	
			14,83
7.6.14	Ud Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado.		
	<i>Mano de obra</i>	7,76	
	<i>Materiales</i>	21,03	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,58	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,88	
			30,25
	<b>7.7 Ventilación</b>		
7.7.1	Ud Ventilador helicoidal mural con hélice de plástico reforzada con fibra de vidrio, motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, grado de protección IP65 y caja de bornes ignífuga con condensador, de 1300 r.p.m., potencia absorbida 0,1 kW, caudal máximo 2350 m³/h, nivel de presión sonora 54 dBA. Incluso elementos antivibratorios, elementos de fijación y accesorios.		
	<i>Mano de obra</i>	159,56	
	<i>Materiales</i>	339,60	
	<i>Medios auxiliares</i>	9,98	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	15,27	
			524,41
7.7.2	Ud Ventilador helicoidal tubular con hélice de aluminio de álabes inclinables, motor para alimentación trifásica a 230/400 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase H, grado de protección IP55, camisa corta con tratamiento anticorrosión por cataforesis, acabado con pintura poliéster y caja de bornes ignífuga, de 1450 r.p.m., potencia absorbida 0,25 kW, caudal máximo 4340 m³/h, para trabajar inmerso a 300°C durante dos horas, según UNE-EN 12101-3. Incluso elementos antivibratorios, elementos de fijación y accesorios.		
	<i>Mano de obra</i>	159,56	
	<i>Materiales</i>	1.059,59	
	<i>Medios auxiliares</i>	24,38	

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>3 % Costes indirectos</i>	37,31	
7.7.3	m Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 280 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.		1.280,84
	<i>Mano de obra</i>	2,00	
	<i>Materiales</i>	11,07	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,26	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,40	
			13,73
7.7.4	m Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 300 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.		
	<i>Mano de obra</i>	2,00	
	<i>Materiales</i>	11,80	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,28	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,42	
			14,50
7.7.5	Ud Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 825x225 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.		
	<i>Mano de obra</i>	13,38	
	<i>Materiales</i>	148,67	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,24	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,96	
			170,25
7.7.6	Ud Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 825x225 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.		
	<i>Mano de obra</i>	13,38	
	<i>Materiales</i>	148,67	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,24	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,96	
			170,25

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.7.7	Ud Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, fijada en el cerramiento de fachada, como toma o salida de aire. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.		
	<i>Mano de obra</i>	6,51	
	<i>Materiales</i>	124,79	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,63	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,02	
			137,95
7.7.8	Ud Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, fijada en el cerramiento de fachada, como toma o salida de aire. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.		
	<i>Mano de obra</i>	6,51	
	<i>Materiales</i>	124,79	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,63	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,02	
			137,95
	<b>7.8 Ascensor</b>		
7.8.1	Ud Ascensor eléctrico sin cuarto de máquinas de frecuencia variable de 1 m/s de velocidad, 2 paradas, 320 kg de carga nominal, con capacidad para 4 personas, nivel básico de acabado en cabina de 840x1050x2200 mm, maniobra universal simple, puertas interiores automáticas de acero inoxidable y puertas exteriores automáticas en acero para pintar de 700x2000 mm.		
	<i>Mano de obra</i>	2.201,11	
	<i>Materiales</i>	11.389,05	
	<i>Medios auxiliares</i>	271,80	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	415,86	
			14.277,82
	<b>8 Cubiertas</b>		
	<b>8.1 Inclinas</b>		
	<b>8.1.1 Paneles sándwich aislantes metálicos</b>		

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.1.1.1	<p>m<sup>2</sup> Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, con paneles sándwich aislantes de acero, de 100 mm de espesor y 1150 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m<sup>3</sup>, y accesorios, fijados mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos de fijación, accesorios y juntas. Incluye: Replanteo de los paneles por faldón. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de los paneles.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>3,49</p> <p>55,32</p> <p>1,18</p> <p>1,80</p>	61,79
	<p><b>9 Remates y ayudas</b></p> <p><b>9.1 Ayudas de albañilería</b></p>		
9.1.1	<p>m<sup>2</sup> Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Maquinaria</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>2,67</p> <p>0,13</p> <p>1,98</p> <p>0,19</p> <p>0,15</p>	5,12
	<p><b>10 Aislamientos e impermeabilizaciones</b></p> <p><b>10.1 Aislamientos térmicos</b></p>		
10.1.1	<p>m Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p>	<p>3,35</p> <p>3,01</p> <p>0,13</p>	



Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,19	6,68
10.1.2	m Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.		
	<i>Mano de obra</i>	3,78	
	<i>Materiales</i>	18,24	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,44	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,67	
			23,13
10.1.3	m Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.		
	<i>Mano de obra</i>	4,01	
	<i>Materiales</i>	19,98	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,48	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,73	
			25,20
10.1.4	m <sup>2</sup> Aislamiento térmico entre los montantes de la estructura portante del trasdosado autoportante de placas, formado por panel semirrígido de lana mineral, espesor 45 mm, según UNE-EN 13162, colocado entre los montantes de la estructura portante.		
	<i>Mano de obra</i>	2,12	
	<i>Materiales</i>	3,40	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,11	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,17	
			5,80
10.1.5	m <sup>2</sup> Aislamiento térmico entre los montantes de la estructura portante del trasdosado autoportante de placas, formado por panel de lana mineral, Ursa Terra T18R "URSA IBÉRICA AISLANTES", no revestido, suministrado en rollos de 5,4 m de longitud, de 120 mm de espesor, resistencia térmica 3,4 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), colocado entre los montantes de la estructura portante.		
	<i>Mano de obra</i>	2,12	
	<i>Materiales</i>	9,06	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,22	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,34	

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			11,74
10.1.6	m <sup>2</sup> Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.		
	<i>Mano de obra</i>	6,44	
	<i>Materiales</i>	3,79	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,20	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,31	
			10,74
10.1.7	m <sup>2</sup> Aislamiento térmico vertical de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope en el perímetro de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.		
	<i>Mano de obra</i>	7,32	
	<i>Materiales</i>	3,79	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,22	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,34	
			11,67
	<b>10.2 Aislamientos acústicos</b>		
10.2.1	m <sup>2</sup> Aislamiento acústico a ruido aéreo sobre falso techo, formado por panel de aglomerado de corcho expandido, de 100 mm de espesor, de 1000x500 mm, color negro, de entre 105 y 125 kg/m <sup>3</sup> de densidad, resistencia térmica 2,5 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), factor de resistencia a la difusión del vapor de agua entre 7 y 4, Euroclase E de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, resistencia a compresión >= 100 kPa.		
	<i>Mano de obra</i>	2,93	
	<i>Materiales</i>	34,38	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,75	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,14	
			39,20
	<b>11 Revestimientos y trasdosados</b>		
	<b>11.1 Alicatados</b>		
11.1.1	m <sup>2</sup> Alicatado con azulejo acabado liso, 20x20 cm, 8 €/m <sup>2</sup> , capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, colocado sobre una superficie soporte de placas de yeso laminado, en paramentos interiores, recibido con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 color gris, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); cantoneras de PVC.		

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Mano de obra</i>	14,69	
	<i>Materiales</i>	10,36	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,50	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,77	
			26,32
	<b>11.2 Chapados y aplacados</b>		
11.2.1	m <sup>2</sup> Chapado en paramento vertical, hasta 3 m de altura, con plaquetas de cuarcita Orient Gris, acabado natural/calibrado, 30x30x1 cm, fijado con mortero bastardo de cemento CEM II/A-P 32,5 R, cal y arena, M-5.		
	<i>Mano de obra</i>	32,42	
	<i>Materiales</i>	37,49	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,40	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,14	
			73,45
	<b>11.3 Pinturas en paramentos interiores</b>		
11.3.1	m <sup>2</sup> Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color a elegir, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,08 l/m <sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.		
	<i>Mano de obra</i>	4,14	
	<i>Materiales</i>	1,47	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,11	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,17	
			5,89
11.3.2	m <sup>2</sup> Aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente diluida con un 15 a 20% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,25 kg/m <sup>2</sup> cada mano); sobre paramento interior de yeso o escayola, horizontal, hasta 3 m de altura.		
	<i>Mano de obra</i>	3,46	
	<i>Materiales</i>	0,22	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,07	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,11	
			3,86
11.3.3	m <sup>2</sup> Aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,55 kg/m <sup>2</sup> cada mano); sobre paramento interior de yeso o escayola, horizontal, hasta 3 m de altura.		
	<i>Mano de obra</i>	5,21	

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Maquinaria</i>	0,05	
	<i>Materiales</i>	0,51	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,12	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,18	
			6,07
	<b>11.4 Conglomerados tradicionales</b>		
11.4.1	m² Guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista, sobre paramento vertical, de hasta 3 m de altura, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material, con guardavivos.		
	<i>Mano de obra</i>	7,17	
	<i>Materiales</i>	1,38	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,17	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,26	
			8,98
11.4.2	m² Revoco liso con acabado lavado realizado con mortero de cal sobre un paramento interior, armado y reforzado con malla antiálcalis incluso en los cambios de material.		
	<i>Mano de obra</i>	23,26	
	<i>Materiales</i>	4,26	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,55	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,84	
			28,91
	<b>11.5 Sistemas monocapa industriales</b>		
11.5.1	m² Revestimiento de paramentos exteriores con mortero monocapa acabado rústico, color a elegir, tipo OC CSIII W2 según UNE-EN 998-1, espesor 15 mm, aplicado manualmente, armado y reforzado con malla antiálcalis en los cambios de material y en los frentes de forjado.		
	<i>Mano de obra</i>	12,24	
	<i>Materiales</i>	9,89	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,89	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,69	
			23,71
	<b>11.6 Pavimentos</b>		
11.6.1	m² Base para pavimento, de 6 cm de espesor, de arena de machaqueo de 0 a 5 mm de diámetro, estabilizada con 100 kg de cemento Portland CEM II/A-P 32,5 R por cada m² de arena seca.		
	<i>Mano de obra</i>	10,19	
	<i>Materiales</i>	1,81	

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Medios auxiliares</i>	0,24	
	3 % Costes indirectos	0,37	12,61
11.6.2	m² Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, 8 €/m², capacidad de absorción de agua E<3%, grupo B1b, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm.		
	<i>Mano de obra</i>	8,83	
	<i>Materiales</i>	12,22	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,42	
	3 % Costes indirectos	0,64	22,11
	<b>11.7 Trasdosados</b>		
11.7.1	m² Trasdosado autoportante libre, sistema Placo Prima "PLACO", de 63 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), formado por una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 2000 / 15 / con los bordes longitudinales afinados, BA 15 "PLACO", formada por un alma de yeso de origen natural embutida e íntimamente ligada a dos láminas de cartón fuerte, atornillada directamente a una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado formada por canales horizontales R 48 "PLACO", sólidamente fijados al suelo y al techo, y montantes verticales M 48 "PLACO", con una separación entre montantes de 600 mm. Incluso banda desolidarizadora; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; cinta de papel con refuerzo metálico "PLACO" y pasta y cinta para el tratamiento de juntas.		
	<i>Mano de obra</i>	9,06	
	<i>Materiales</i>	9,29	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,37	
	3 % Costes indirectos	0,56	19,28
	<b>11.8 Falsos techos</b>		
11.8.1	m² Falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por placas de escayola con nervaduras, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, suspendidas del forjado mediante estopadas colgantes de pasta de escayola y fibras vegetales, repartidas uniformemente (3 fijaciones/m²) y separadas de los paramentos verticales un mínimo de 5 mm. Incluso pasta de escayola para el pegado de los bordes de las placas y rejuntado de la cara vista y enlucido final.		
	<i>Mano de obra</i>	8,98	
	<i>Materiales</i>	4,41	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,27	
	3 % Costes indirectos	0,41	

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			14,07
	<b>12 Señalización y equipamiento</b>		
	<b>12.1 Aparatos sanitarios</b>		
12.1.1	Ud Lavabo de porcelana sanitaria, bajo encimera, modelo Diverta "ROCA", color Blanco, de 500x380 mm, equipado con grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe, acabado cromado. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.		
	<i>Mano de obra</i>	27,67	
	<i>Materiales</i>	414,62	
	<i>Medios auxiliares</i>	8,85	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	13,53	
			464,67
12.1.2	Ud Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 370x645x790 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de 360x140x355 mm, asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada. Incluso llave de regulación, enlace de alimentación flexible y silicona para sellado de juntas.		
	<i>Mano de obra</i>	25,55	
	<i>Materiales</i>	410,72	
	<i>Medios auxiliares</i>	8,73	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	13,35	
			458,35
12.1.3	Ud Plato de ducha rectangular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Blanco, de 1200x800x65 mm, con fondo antideslizante, equipado con grifería termostática mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis, y sifón. Incluso silicona para sellado de juntas.		
	<i>Mano de obra</i>	23,43	
	<i>Materiales</i>	651,20	
	<i>Medios auxiliares</i>	13,49	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	20,64	
			708,76
	<b>13 Urbanización interior de la parcela</b>		
	<b>13.1 Alcantarillado</b>		
13.1.1	m Sumidero longitudinal de fábrica, de 200 mm de anchura interior y 400 mm de altura, con rejilla de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433; previa excavación con medios manuales y posterior relleno del trasdós con hormigón.		
	<i>Mano de obra</i>	49,47	
	<i>Materiales</i>	60,31	

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Medios auxiliares</i>	2,20	
	3 % Costes indirectos	3,36	
			115,34
13.1.2	Ud Pozo de registro, de 1,00 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura útil interior, de fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.		
	<i>Mano de obra</i>	396,65	
	<i>Materiales</i>	423,84	
	<i>Medios auxiliares</i>	16,41	
	3 % Costes indirectos	25,11	
			862,01
	14 Control de calidad y ensayos		
	14.1 Estructuras metálicas		
	14.1.1 Perfiles laminados		
14.1.1.1	Ud Ensayo destructivo sobre una muestra de perfil laminado, con determinación de: límite elástico aparente, resistencia a tracción, módulo de elasticidad, alargamiento y estricción.		
	<i>Materiales</i>	189,45	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,79	
	3 % Costes indirectos	5,80	
			199,04
	14.2 Estudios geotécnicos		
	14.2.1 Trabajos de campo y ensayos		

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
14.2.1.1	<p>Ud Estudio geotécnico del terreno compuesto por los siguientes trabajos de campo y ensayos de laboratorio. Trabajos de campo: realización de 2 calicatas mecánicas con medios mecánicos, hasta alcanzar una profundidad de 2 m con extracción de 2 muestras del terreno, 3 penetraciones dinámicas mediante penetrómetro dinámico superpesado (DPSH) hasta 5 m de profundidad. Ensayos de laboratorio: apertura y descripción de las muestras tomadas, efectuándose los siguientes ensayos de laboratorio: 2 de análisis granulométrico según UNE 103101; 2 de límites de Atterberg según UNE 103103 y UNE 103104; 2 de humedad natural según UNE 103300; densidad aparente según UNE 103301; resistencia a compresión según UNE 103400; Proctor Normal según UNE 103500; C.B.R. según UNE 103502; 2 de contenido en sulfatos según UNE 103201. Todo ello recogido en el correspondiente informe geotécnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.</p> <p>Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.</p> <p><i>Maquinaria</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>116,50</p> <p>1.324,00</p> <p>28,81</p> <p>44,08</p>	1.513,39
	<p>15 Seguridad y salud</p> <p>15.1 Sistemas de protección colectiva</p> <p>15.1.1 Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiertos</p>		
15.1.1.1	<p>m Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>2,03</p> <p>0,87</p> <p>0,06</p> <p>0,09</p>	3,05
	<p>15.1.2 Protección perimetral de bordes de forjado</p> <p>15.1.3 Protección de grandes huecos horizontales en estructuras metálicas</p>		
15.1.3.1	<p>m² Sistema S de red de seguridad fija, colocada horizontalmente, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, para cubrir huecos horizontales de superficie comprendida entre 35 y 250 m². Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y pletinas y ganchos de acero galvanizado, para atar la cuerda perimetral de las redes a un soporte adecuado.</p>		



Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Mano de obra</i>	8,41	
	<i>Maquinaria</i>	1,35	
	<i>Materiales</i>	3,62	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,27	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,41	
			14,06
	<b>15.1.4 Pasarelas en cubiertas inclinadas</b>		
15.1.4.1	m Protección perimetral de cubierta mediante pasarela peatonal en voladizo, de 0,60 m de anchura útil, formada por: plataforma de chapa perforada de acero galvanizado con perforaciones redondas paralelas de diámetro 8 mm, amortizable en 20 usos, anclada sobre soportes retráctiles metálicos empotrados en el frente de forjado de la planta de cubierta cada 2 m, permitiendo extraer de cada uno de ellos un perfil portante para su apoyo y el de los guardacuerpos; barandilla principal de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; barandilla intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; rodapié metálico de 3 m de longitud, que tenga el borde superior al menos 15 cm por encima de la superficie de trabajo, amortizable en 150 usos y guardacuerpos telescópicos de seguridad fabricados en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 35x35 mm y 1500 mm de longitud, separados entre sí una distancia máxima de 2 m y fijados individualmente a cada soporte retráctil, amortizables en 20 usos. Incluso piezas especiales de principio y final de tramo y anillas para la fijación de la plataforma a los soportes.		
	<i>Mano de obra</i>	20,99	
	<i>Materiales</i>	66,92	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,76	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,69	
			92,36
	<b>15.1.5 Protección contra incendios</b>		
15.1.5.1	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.		
	<i>Mano de obra</i>	2,03	
	<i>Materiales</i>	14,71	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,33	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,51	
			17,58
	<b>15.1.6 Conjunto de sistemas de protección colectiva</b>		
15.1.6.1	Ud Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.		

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Sin descomposición</i>	1.000,00	
	3 % Costes indirectos	30,00	
			1.030,00
	15.2 Medicina preventiva y primeros auxilios		
	15.2.1 Material médico		
	15.2.2 Reconocimientos médicos		
	15.2.3 Medicina preventiva y primeros auxilios		
	15.3 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar		
	15.3.1 Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)		
15.3.1.1	Ud Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.		
	<i>Materiales</i>	158,52	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,17	
	3 % Costes indirectos	4,85	
			166,54
	15.4 Señalización provisional de obras		
	15.4.1 Balizamiento		
15.4.1.1	m Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.		
	<i>Mano de obra</i>	1,35	
	<i>Materiales</i>	0,13	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,03	
	3 % Costes indirectos	0,05	
			1,56
15.4.1.2	Ud Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de 2 piezas, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con 1 banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos.		
	<i>Mano de obra</i>	0,42	
	<i>Materiales</i>	1,91	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,05	
	3 % Costes indirectos	0,07	
			2,45
15.4.1.3	m Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con malla de ocultación colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.		

Cuadro de precios nº2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Mano de obra</i>	6,36	
	<i>Materiales</i>	3,84	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,20	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,31	
			10,71
	<b>15.4.2 Señalización de seguridad y salud</b>		
15.4.2.1	Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.		
	<i>Mano de obra</i>	4,15	
	<i>Materiales</i>	4,61	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,18	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,27	
			9,21
	<b>15.4.3 Señalización de zonas de trabajo</b>		
15.4.3.1	m Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento. Amortizables los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.		
	<i>Mano de obra</i>	2,43	
	<i>Materiales</i>	0,53	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,06	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,09	
			3,11

## RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPITULO	IMPORTE (€)
<b>1 Acondicionamiento del terreno .</b>	<b>24.378,93</b>
<b>2 Gestión de residuos .</b>	<b>4.330,65</b>
Total 2.1 Gestión de tierras .....	3.740,59
Total 2.2 Gestión de residuos inertes .....	590,06
<b>3 Cimentaciones .</b>	<b>8.733,38</b>
Total 3.1 Superficiales .....	8.733,38
<b>4 Estructuras .</b>	<b>68.063,30</b>
<b>5 Fachadas y particiones .</b>	<b>33.359,84</b>
<b>6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares .</b>	<b>38.469,48</b>
<b>7 Instalaciones .</b>	<b>99.300,36</b>
<b>8 Cubiertas .</b>	<b>14.343,31</b>
Total 8.1 Inclinas .....	14.343,31
<b>9 Remates y ayudas .</b>	<b>512,00</b>
<b>10 Aislamientos e impermeabilizaciones .</b>	<b>15.533,96</b>
<b>11 Revestimientos y trasdosados .</b>	<b>38.291,72</b>
<b>12 Señalización y equipamiento .</b>	<b>2.554,80</b>
<b>13 Urbanización interior de la parcela .</b>	<b>1.770,16</b>
<b>14 Control de calidad y ensayos .</b>	<b>1.513,39</b>
Total 14.2 Estudios geotécnicos .....	1.513,39
<b>15 Seguridad y salud .</b>	<b>1.254,79</b>
Total 15.3 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar .....	166,54
Total 15.4 Señalización provisional de obras .....	1.088,25
<hr/> <b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<hr/> <b>352.410,07</b>
13% de gastos generales	45.813,31
6% de beneficio industrial	21.144,60
<hr/> <b>Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)</b>	<hr/> <b>419.367,98</b>
21% IVA	88.067,28
	<hr/>

<b>Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)</b>	<b>507.435,26</b>
<b>HONORARIOS</b>	
Proyectista (2% sobre el P.E.M.)	7.048,20
I.V.A. (21%)	1.480,12
Dirección de Obra (2% sobre el P.E.M.)	7.048,20
I.V.A. (21%)	1.480,12
Elaboración del Estudio de Seguridad y Salud y Coordinación de Seguridad y Salud (1% sobre el P.E.M.)	3.524,10
I.V.A. (21%)	740,06
<b>Total de honorarios</b>	<b>21.320,80</b>
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC)	507.435,26
Honorarios	21.320,80
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b>528.756,06</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con I.V.A. a la expresada cantidad de QUINIENTOS VEINTIOCHO MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS Y SEIS CÉNTIMOS

En Voto, a 20 de Abril de 2022

**Fdo.: Ignacio Margüello López**



**Alumno del Máster en Ingeniería Agronómica**