Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Máster en Ingeniería Agronómica

Proyecto de plantación de viñedo y construcción de nave agrícola, para alojamiento de maquinaria, en la D.O. Toro (Valladolid)

Alumna: Lucía Encinas Martínez

Tutor: Jorge Martín García
Cotutor: Jose Luis Marcos Robles

Noviembre de 2025

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO I. MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

DOCUMENTO II. PLANOS

DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO IV. MEDICIONES

DOCUMENTO V. PRESUPUESTO

DOCUMENTO I. MEMORIA

Alumna: Lucía Encinas Martínez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Máster Universitario en Ingeniería Agronómica

ÍNDICE DOCUMENTO I. MEMORIA

Memoria

Anejo I: Condicionantes del medio físico

Anejo II: Situación actual

Anejo III: Estudio de alternativas

Anejo IV: Ficha urbanística

Anejo V: Ingeniería del proceso

Anejo VI: Estudio geotécnico

Anejo VII: Ingeniería de las obras

Anejo VIII: Estudio de gestión de residuos

Anejo IX: Plan de control de calidad de ejecución en obra

Anejo X: Estudio básico de seguridad y salud

Anejo XI: Estudio económico

Anejo XII: Justificación de precios

MEMORIA

Alumna: Lucía Encinas Martínez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Máster Universitario en Ingeniería Agronómica

ÍNDICE

1 Objeto del proyecto 1
2 Agentes del proyecto 1
3 Naturaleza del proyecto 2
4 Situación y emplazamiento 2
5 Antecedentes 3
5.1 Motivación del proyecto 3
5.2 Estudios previos 3
6 Bases del proyecto 3
6.1 Directrices del proyecto 3
6.1.1 Finalidad del proyecto 3
6.2 Condicionantes del proyecto 4
6.2.1 Condicionantes legales 4
6.2.2 Condicionantes del medio físico 5
6.2.3 Condicionantes de las infraestructuras 11
6.3 Situación actual 11
7 Estudio de alternativas y justificación 12
8 Ingeniería del proyecto 16
8.1 Ingeniería del proceso 16
8.1.1 Proceso productivo 16
8.1.2 Actividades del proceso productivo 17
8.1.3 Implementación del proceso productivo 24
8.2 Descripción de materiales y elementos constructivos 29
8.3 Ingeniería de las obras 31
8.3.1 Instalación de la espaldera 31
8.3.2 Estructura: Diseño de la nave 32
9 Memoria constructiva 33
10 Estudio económico 34
11 Resumen del presupuesto 35

1 Objeto del proyecto

Este proyecto contempla el establecimiento de una plantación de viñedo en el término municipio de Pedrosa del Rey, lo que permitirá su inclusión en la Denominación de Origen Toro. También se proyecta la construcción de una nave agrícola para almacenar maquinaria agrícola.

La instalación abarcará una superficie de 4,60 hectáreas de viñedo en sistema de conducción en espaldera, cultivando la variedad Tinta de Toro. Esta nueva plantación supondrá un 3% dentro de toda la explotación existente que gestiona el promotor.

Con la incorporación de la nueva parcela, la explotación vitícola pasa de 20 a 24,6 hectáreas, lo que supone un incremento del 23 % respecto a la superficie inicialmente gestionada. Esta ampliación refuerza la capacidad productiva y mejora la estructura global de la explotación.

El desarrollo de la actividad productiva se ejecutará según las directrices y normativas establecidas por el Consejo Regulador de la Denominación de Origen Toro.

La nave agrícola de 350 m^2 para alojamiento de maquinaria se encuentra en la misma parcela que la plantación de viñedo, teniendo una superficie de 550 m^2 reservados para la misma.

2 Agentes del proyecto

Por encargo del promotor Diego Alonso Cabezudo, la alumna de la titulación de Máster en Ingeniería Agronómica, Lucía Encinas Martínez, asumirá la redacción del proyecto de plantación de viñedo y construcción de nave agrícola, para alojamiento de maquinaria, en la D.O. Toro (Valladolid). Dicho proyecto se desarrollará en el término municipal de Pedrosa del Rey, cumpliendo con la normativa y reglamentación vigentes.

La obra civil proyectada será ejecutada por una persona física o jurídica (contratista), quien será responsable de llevar a cabo la construcción conforme al proyecto. El contratista podrá subcontratar a otras empresas para ejecutar partes específicas de la obra o de las instalaciones.

La dirección facultativa de la obra estará a cargo de un técnico competente (Graduado en Ingeniería Agrícola, Máster en Ingeniería Agronómica, Ingeniero Técnico Agrícola o Ingeniero Agrónomo). Este profesional será responsable de supervisar el desarrollo de la obra en sus aspectos técnicos, agronómicos, urbanísticos y medioambientales, asegurándose de que se ejecute de acuerdo con el proyecto, las licencias y las autorizaciones pertinentes.

En caso de que se realicen modificaciones al proyecto, será necesario describirlas y obtener la autorización del promotor. El director de obra será el encargado de elaborar las certificaciones parciales de obra, así como el certificado final de obra, cuando corresponda.

3 Naturaleza del proyecto

El propósito de este proyecto es llevar a cabo el diseño y la ejecución de una plantación de viñedo en la D.O. Toro y la construcción de una nave agrícola para alojamiento de maquinaria. Para ello, se detallarán las actuaciones agronómicas, las obras e instalaciones necesarias para su implantación, el sistema de cultivo a implementar y un análisis económico asociado. Todo el desarrollo del proyecto se realizará cumpliendo con la normativa vigente y atendiendo a los requerimientos establecidos por el promotor.

4 Situación y emplazamiento

La plantación de viñedo y la nave agrícola se ubicarán en la el Polígono 10 Parcela 5058 del término municipal de Pedrosa del Rey. La parcela consta de 46.550 m^2, compuesta por suelo rústico. La plantación contará con 46.000 m^2, mientras que la nave agrícola tiene un espacio reservado de 550 m^2.

Los datos catastrales de la parcela son los siguientes:

- Referencia catastral: 47114A010050580000MA
- Polígono 10 Parcela 5058
- Sistema de referencia WGS84
- Latitud: 41° 30’ 25’’ N
- Longitud: 5° 11’ 50’’ W
- Altitud: 724 m
- Término municipal de Pedrosa del Rey (Valladolid)
- Superficie: 46.550 m^2
- Uso principal: Suelo rústico

Las coordenadas de los vértices de la parcela son las siguientes:

- Vértice A: 316.627,04 - 4.597.431,79
- Vértice B: 316.705,71 – 4.597.375,30
- Vértice C: 316.362,03 – 4.597.152,46
- Vértice D: 316.447,96 – 4.597.074,38

La zona de acceso a la parcela es:

- Nacional 122 (N-122), concretamente en el km 409. En este punto hay un camino que llega directamente a la parcela.

La situación exacta de la parcela está referenciada en el *Documento II. Planos*, concretamente en el *Plano 1. Plano de situación* y localización en el *Plano 2. Plano de emplazamiento*.

5 Antecedentes

5.1 MOTIVACIÓN DEL PROYECTO

La proyección de esta explotación vitícola surge del interés y los conocimientos del promotor en el sector vitivinícola, así como del reconocido prestigio y la consolidada posición de la Denominación de Origen Toro en el mercado nacional e internacional, que ha experimentado un crecimiento sostenido de su demanda en los últimos años.

El promotor ha decidido llevar a cabo este proyecto en la parcela mencionada previamente, ya que es de su propiedad y presenta unas condiciones edafoclimáticas óptimas para el cultivo de la vid, además de contar con acceso a las infraestructuras necesarias.

El promotor muestra un especial interés en fomentar el desarrollo de la comarca y en impulsar la actividad agrícola de la zona, con el objetivo de poner en valor el patrimonio vitivinícola y contribuir al asentamiento de la población rural.

5.2 ESTUDIOS PREVIOS

Para la realización del proyecto ha sido necesaria la ejecución de una serie de estudios previos y consultas bibliográficas para obtener datos fundamentales sobre:

- Legislación aplicable
- Documentación catastral
- Información técnica sobre el cultivo del viñedo
- Documentación de precios actuales de materiales, maquinaria agrícola e insumos
- Estudio climático: permite evaluar la adecuación de la variedad al clima de la zona.
- Estudio edafológico: tiene como objetivo determinar la aptitud del suelo para el cultivo del viñedo.
- Estudio geotécnico: proporciona la información necesaria para definir el tipo de cimentación más adecuada para la construcción.
- Estudio de evaluación económica: analiza la viabilidad económica del proyecto.

6 Bases del proyecto

6.1 DIRECTRICES DEL PROYECTO

6.1.1 Finalidad del proyecto

El objetivo de este proyecto es la plantación de un viñedo en la Denominación de Origen Toro (Valladolid) y la construcción de una nave agrícola destinada al almacenamiento y resguardo de maquinaria, equipos y aperos necesarios para la explotación vitícola. Se busca garantizar un óptimo aprovechamiento de los recursos agrícolas disponibles y maximizar la rentabilidad económica para el promotor.

Los principales objetivos específicos del proyecto son:

- Ampliar la explotación vitivinícola dentro de la D.O. Toro (Valladolid)
- Diseñar e implementar una plantación de viñedo con una superficie de 4,60 hectáreas
- Construir una nave agrícola funcional que permita el correcto almacenamiento y mantenimiento de la maquinaria y equipamiento necesario para las labores necesarias a realizar en toda la explotación que maneja el promotor, aparte de la nueva plantación de viñedo
- Alcanzar las rentabilidades económicas establecidas por el promotor

6.2 CONDICIONANTES DEL PROYECTO

El promotor que va a realizar la inversión ha determinado ciertas condiciones y requisitos que se deberán tener en cuenta a la hora de realizar el estudio de alternativas. Dichos requisitos son:

- **Localización:** La explotación se ubicará en el término municipal de Pedrosa del Rey (Valladolid), dentro de la zona de producción de la D.O. Toro. La parcela destinada a la plantación del viñedo cuenta con referencia catastral 47114A010050580000MA y una superficie de 4,65 hectáreas. La nave agrícola se construirá en la misma finca, ubicación estratégica para facilitar las operaciones.
- **Tipo de cultivo:** Producir uva de variedades autorizadas por la D.O. Toro, en concreto Tinta de Toro (Tempranillo).
- **Destino de la producción**: La uva producida se destinará a la venta a bodegas adscritas a la D.O. Toro, estableciendo contratos de suministro que garanticen la comercialización del producto.
- **Rentabilidad**: Obtener el máximo beneficio y los mínimos costes posibles mediante un equilibrio adecuado entre mecanización de labores y empleo de mano de obra cualificada.
- **Legislación**: Cumplir la legislación vigente en materia agrícola, ambiental, de prevención de riesgos laborales y urbanística, asegurando la ejecución de medidas necesarias para proteger a los trabajadores. En el *Anejo X. Estudio básico de seguridad y salud* se estudiará este aspecto en profundidad.

6.2.1 Condicionantes legales

La nave agrícola debe cumplir una serie de limitaciones impuestas por la normativa urbanística y sectorial aplicable. Se han tenido en cuenta las normativas vigentes recogidas en el municipio de Pedrosa del Rey (Valladolid), así como la legislación autonómica en materia de construcciones en suelo rústico. Las condiciones de edificación se reflejan en el *Anejo IV: Ficha Urbanística.*

La parcela objeto del proyecto está clasificada como suelo rústico con aptitud agrícola. Este tipo de suelo está destinado fundamentalmente a actividades agrarias, admitiéndose construcciones e instalaciones vinculadas y necesarias para la explotación agrícola, como es el caso de naves para almacenamiento de maquinaria, aperos y herramientas destinadas al cultivo del viñedo.

6.2.2 Condicionantes del medio físico

6.2.2.1 ESTUDIO CLIMÁTICO

Para realizar el estudio climático se han utilizado los datos de temperaturas y precipitaciones del observatorio de Valladolid (AEMET - estación 2422). Esta localidad se encuentra a 35 km de Pedrosa del Rey. La distancia entre ambas localidades permite una buena aproximación a las condiciones climáticas de la zona de estudio.

- **Elementos climáticos térmicos**

A continuación, se muestra en la tabla 1 el estudio de temperaturas en un periodo de 15 años (2009-2024).

La nomenclatura utilizada en la tabla es la siguiente:

- Ta: Temperatura máxima absoluta
- T´a: media de las temperaturas máximas absolutas
- T: temperatura media de las máximas
- Tm: temperatura media mensual
- t: temperatura media de las mínimas
- t´a: media de las temperaturas mínimas absolutas
- ta: temperatura mínima absoluta

Tabla 1. Cuadro resumen de temperaturas en Valladolid (°C). Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la AEMET.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Ta	15,1	17,6	24,8	29,2	33,5	37,8	39,6	40,2	35,2	29,8	20,5	16,3
T´a	12,8	15,3	20,4	24,8	29,1	34,2	36,1	36,8	31,5	25,8	18,2	12,8
T	7,5	9,8	13,6	17,2	21,4	26,5	30,2	30,8	24,8	19,2	11,3	7,5
tm	3,2	4,5	7,8	10,8	14,6	18,9	21,8	22,1	17,5	12,6	6,8	3,2
t	-1,2	-0,5	1,9	4,5	7,8	11,2	13,5	13,6	9,8	6,1	2,3	-1,2
t´a	-4,8	-5,3	-5,1	-1,8	1,5	5,2	7,8	7,3	3,5	-0,2	-4,5	-4,8
ta	-9,8	-10,2	-9,5	-4,2	-1,5	3,5	4,8	5,2	1,8	-3,1	-10,2	-9,9

El clima de Pedrosa del Rey se enmarca dentro del tipo mediterráneo continentalizado característico de la Meseta Norte, con inviernos fríos y frecuentes heladas, y veranos calurosos y secos. La temperatura media anual, en torno a 10,80 °C, se considera adecuada para el desarrollo de la vid. La amplitud térmica anual y diaria es elevada, lo

que favorece una buena maduración del fruto y una adecuada acumulación de compuestos fenólicos. Durante el ciclo vegetativo, las condiciones térmicas son favorables: la brotación se produce con temperaturas medias superiores a 10 °C (marzo-abril), la floración ocurre con valores entre 18 °C y 25 °C (mayo-junio), y la maduración se desarrolla en condiciones óptimas de 18 °C a 22 °C (agosto-septiembre). Aunque se alcanzan máximas superiores a 35 °C en los meses más cálidos, las medias se mantienen dentro de los rangos adecuados para la calidad del viñedo, permitiendo realizar la vendimia entre finales de agosto y octubre según la variedad cultivada.

A continuación, se adjunta el gráfico 1, para la mejor comprensión de los datos presentados en la tabla 1, en él se puede ver gráficamente la evolución de las temperaturas medias anuales (°C).

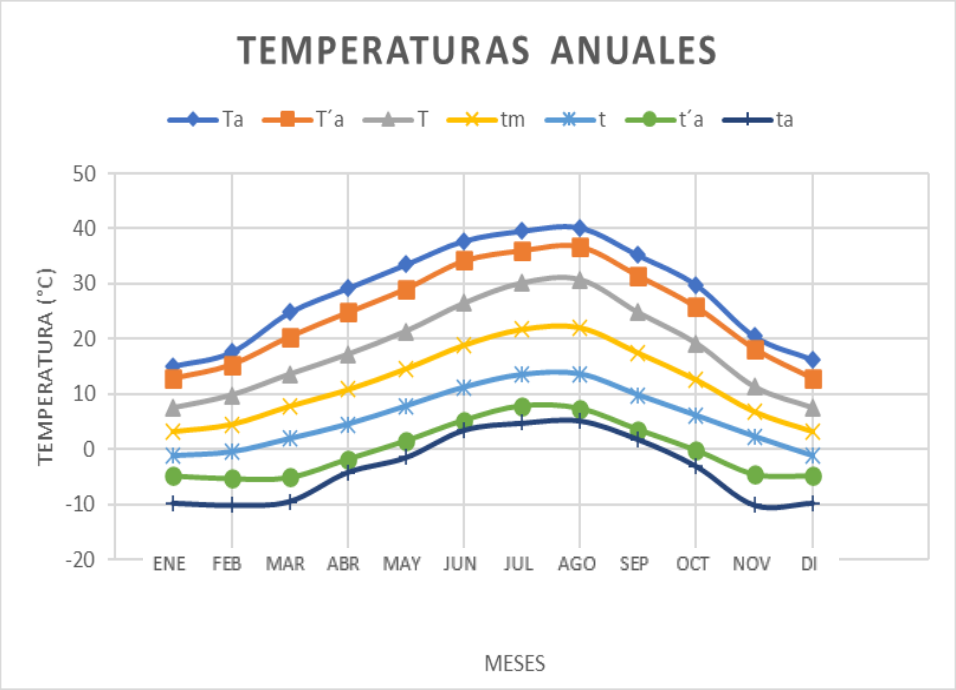


Gráfico 1. Temperaturas anuales (ºC). Fuente: elaboración propia.

El régimen de heladas es un factor limitante de gran importancia para la viticultura en la zona de estudio. Se han analizado las heladas mediante dos metodologías complementarias, estimaciones directas y estimaciones indirectas (Emberger y Papadakis).

El método de estimación directa consiste determinar en qué fecha se producen la primera y la última helada. Al no disponer de datos concretos para Valladolid, se realizan directamente las dos estimaciones indirectas.

En las tablas 2 y 3 se muestran los datos de periodos de heladas según Emberger y estaciones libres de heladas según Papadalkis, respetivamente.

Tabla 2. Periodos de heladas según Emberger

Periodo	Temperatura	Comienzo	Final	Duración
Heladas seguras (Hs)	t ≤ 0 °C	07-dic	20-feb	75 días
Heladas muy probables (Hp)	0 < t ≤ 3 °C	10-nov	02-abr	143 días
Heladas probables (H´p)	3 < t ≤ 7 °C	05-oct	10-may	217 días
Periodo libre de heladas	t > 7 °C	11-may	04-oct	146 días

Tabla 3. Estaciones libes de heladas según Papadakis

Estación	Temperatura	Comienzo	Final	Duración
E. media libre de heladas (EMLH)	t´a ≥ 0 °C	28-abr	02-nov	188 días
E. disponible libre de heladas (EDLH)	t´a ≥ 2 °C	08-may	25-oct	170 días
E. minima libre de heladas (EmLH)	t´a ≥ 7 °C	23-jun	08-sep	77 días

En la zona de estudio se identifican principalmente heladas invernales y primaverales. Las heladas invernales no representan un riesgo para la vid, ya que durante el reposo vegetativo la planta soporta temperaturas de hasta -15 °C, mientras que las mínimas absolutas registradas (-10,2 °C) se mantienen por encima de ese umbral. Por el contrario, las heladas primaverales constituyen el principal factor de riesgo, especialmente a partir de la brotación y durante las fases de floración y cuajado, cuando temperaturas de entre -1 °C y -2 °C pueden ocasionar daños en yemas y brotes jóvenes. El análisis indica que las heladas tardías pueden producirse ocasionalmente hasta la primera semana de mayo, coincidiendo con el periodo crítico de las variedades más tempranas. No obstante, su frecuencia es baja, por lo que se considera que el cultivo de la vid es viable y que las condiciones térmicas generales permiten un desarrollo adecuado del viñedo.

Las horas de frío son un parámetro fundamental para cultivos frutales que requieren un periodo de frío invernal para la correcta ruptura del reposo vegetativo y una brotación uniforme en primavera. Respeto a las horas de frío necesarias para la vid se establece un intervalo mínimo de 100 – 300 Hf estando el óptimo en 400-800 Hf.

En la zona de estudio se estiman 1.414 horas de frío, por tanto, se determina que la zona es satisfactoria para la plantación de viñedo.

- **Elementos climáticos hídricos**

Las precipitaciones medias anuales rondan los 350-450 mm, y están concentradas entre primavera y otoño.

Para evaluar la precipitación se realiza el método de los quintiles. En los gráficos 2 y 3 se muestran los resultados obtenidos.

El análisis mensual de precipitaciones en la zona refleja un clima mediterráneo típico, con dos picos de precipitación: uno principal en primavera (abril-mayo) y otro secundario en otoño (octubre-noviembre), alcanzando los valores máximos (Q4) alrededor de 75 mm. El período más seco corresponde al verano (julio-agosto), donde incluso los máximos anuales son inferiores a 30 mm y los mínimos (Q1) pueden acercarse a cero. La variabilidad interanual es notable en primavera, con diferencias superiores a 50 mm entre años secos y húmedos, mientras que en verano esta variación se reduce debido a la escasez general de lluvias. Estos datos confirman un patrón de precipitaciones estacional, con lluvias concentradas en primavera y otoño y veranos predominantemente secos, lo que resulta relevante para el manejo hídrico del viñedo.

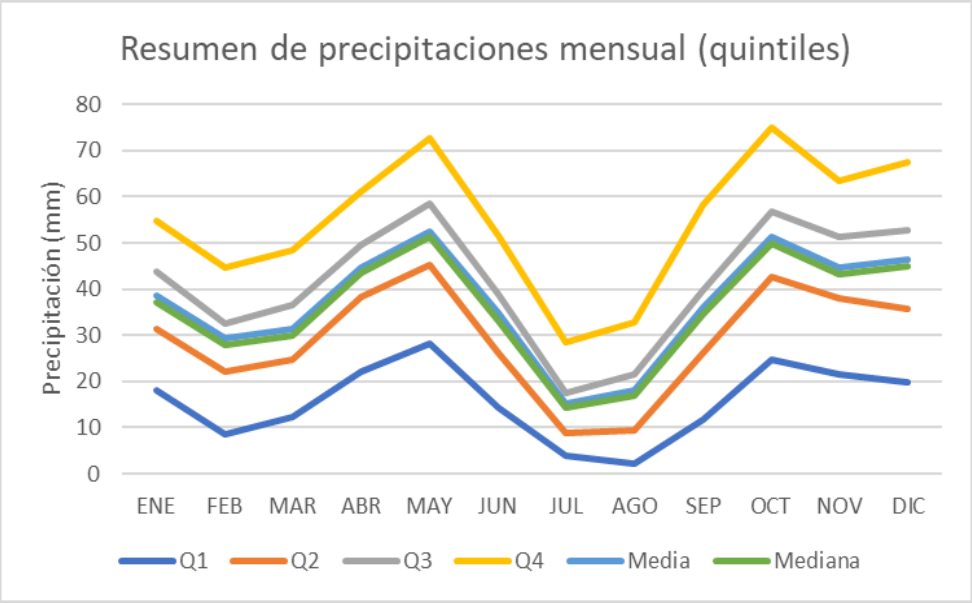


Gráfico 2. Resumen de precipitaciones mensuales representadas por quintiles.
Fuente: Elaboración propia

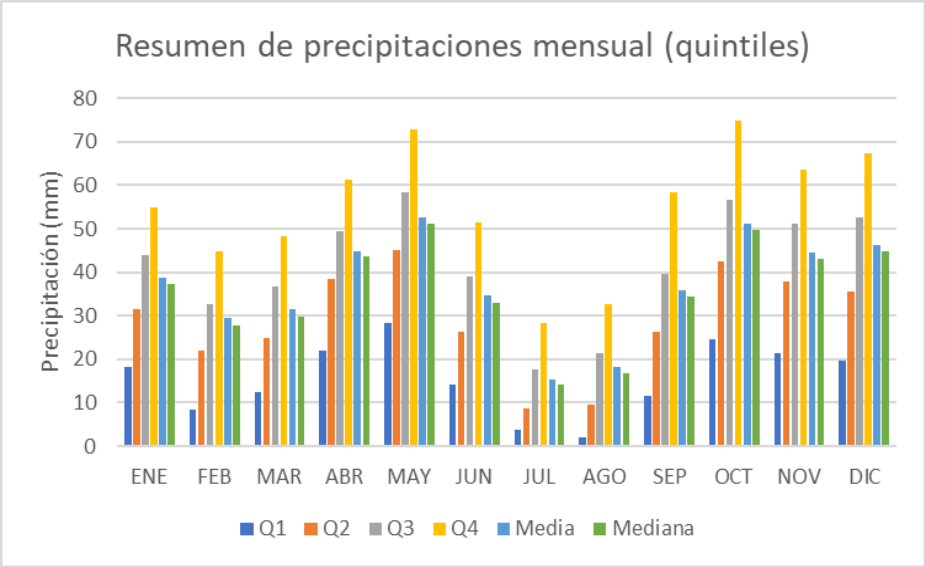


Gráfico 3. Gráfico de barras resumen de precipitaciones mensuales representadas por quintiles. Fuente: Elaboración propia

- **Elementos climáticos secundarios**

Entre los fenómenos meteorológicos, el granizo representa el mayor riesgo potencial para el viñedo, ya que puede dañar brotes jóvenes durante la primavera y afectar tanto la producción de la campaña como el desarrollo de la madera. No obstante, la probabilidad de que se produzcan daños significativos es baja, con una media anual de tan solo 1,7 días de granizo, concentrados principalmente entre febrero y mayo. Además, los episodios suelen ser leves, y durante el verano son muy escasos o inexistentes, reduciendo el riesgo sobre los frutos en desarrollo. Por su parte, la nieve no constituye un factor de preocupación, ya que las nevadas son esporádicas y de baja intensidad, sin generar problemas relevantes para la vid. En cuanto a los vientos, se consideran importantes debido a los posibles daños mecánicos sobre las cepas y la infraestructura del viñedo. Las velocidades máximas registradas se han analizado utilizando la rosa de los vientos de Valladolid, localidad cercana, como referencia para el estudio climático de la plantación.

- **Índices de continentalidad**

Índice de continentalidad de Gorczynski: 28,12 clima continental

Índice de oceanidad de Kerner: 9,52 clima semiárido

- **Otros índices climáticos**

Índice de pluviosidad de Lang: 36,99 zona climática árida

Índice de aridez de Martonne: 20,16 zona climática subhúmeda

Índice de Emberger: 46,79 clasificación semiárida

- **Clasificación climática de Koppen**

Tras realizar la clasificación climática de Koppen, se determina: Csa, clima templado húmedo mesotérmico, con estación seca en verano y veranos calurosos.

6.2.2.2 ESTUDIO EDAFOLÓGICO

Antes de realizar una plantación de viñedo es necesario conocer el tipo de suelo y si el mismo reúne las características adecuadas para realizar la plantación o si es necesario realizar correcciones del terreno.

En la tabla 4 se muestran los resultados de la analítica de la muestra.

Tabla 4. Resultados del análisis de suelo

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	MÉTODO	VALORACIÓN
Arena	59,60	g/100g suelo	Tamizado	Alto
Limo	16,15	g/100g suelo	Eliminación de materia orgánica con agua oxigenada	Bajo
Arcilla	24,25	g/100g suelo	Sedimentación	Normal
Textura		-	Clasificación USDA	Franco arenosa
pH	8,1	-	Potenciómetro	Básico
Conductividad	0,11	dS/m	Extracto de suelo saturado	No salino
Materia orgánica	1,92	%	Oxidación con dicromato potásico	Óptimo
Carbonatos totales	14,6	g CaCO3/ 100g suelo	Calcímetro de Bernand	Normal
Caliza activa	6,5	g/100g suelo	Droinean	Normal
Relación C/N	10,7	-	-	Normal
Fosforo admisible	8,6	ppm	Espectrofotometría	Muy bajo
Potasio	176	ppm	Fotometría de llama	Normal
Magnesio	2,15	meq/100g	Absorción atómica	Normal
Calcio	10,39	meq/100g	Absorción atómica	Normal
Sodio	0,20	meq/100g	Fotometría de llama	Muy bajo

Las características físicas del suelo no presentan limitaciones significativas para el adecuado desarrollo del viñedo. La profundidad efectiva, superior a 2,5 metros, favorece el crecimiento y expansión del sistema radicular. La textura franco-arenosa

del terreno resulta especialmente apropiada para el cultivo, ya que asegura una buena retención de agua y nutrientes, al tiempo que garantiza una adecuada aireación del perfil edáfico.

En cuanto a las características químicas, se han identificado algunos aspectos susceptibles de mejora. El pH básico del suelo puede ocasionar inmovilización del hierro, lo que podría derivar en casos de clorosis férrica en la vid. Asimismo, se ha detectado una deficiencia de fósforo, por lo que se recomienda la aplicación de un abonado de fondo correctivo que permita restablecer el equilibrio nutritivo del suelo.

6.2.3 Condicionantes de las infraestructuras

- Urbanismo

El Ayuntamiento de Pedrosa del Rey (Valladolid) clasifica la parcela destinada a la explotación como suelo rústico de uso agrícola. La construcción de la nave agrícola se ajusta a la normativa sectorial de aplicación en suelo no urbanizable, no identificándose ningún impedimento jurídico que prohíba su edificación en el lugar seleccionado, siempre que se cumplan los requisitos establecidos para construcciones vinculadas a la actividad agraria.

- Accesos

La parcela es accesible a través de caminos rurales y vías de comunicación existentes en la zona, lo que garantiza una adecuada conectividad para el acceso de maquinaria agrícola y vehículos necesarios para las labores de cultivo.

- Suministro de agua

La nave agrícola no dispondrá de suministro de agua, al tratarse de una construcción destinada exclusivamente al alojamiento y resguardo de maquinaria, equipos y aperos. No se contempla en el proyecto la instalación de acometida de agua ni de instalaciones sanitarias.

- Suministro de energía eléctrica

La nave agrícola no dispondrá de suministro eléctrico, ya que su función se limita al almacenamiento de maquinaria y equipamiento agrícola, sin requerir iluminación artificial, climatización u otros servicios que demanden energía eléctrica. La iluminación natural se garantizará mediante lucernarios en la cubierta.

- Red de evacuación de aguas

Dado que la nave no contará con servicios de agua ni instalaciones sanitarias, no se requiere conexión a red de saneamiento. Únicamente se diseñará un sistema de evacuación de aguas pluviales mediante canalones y bajantes que conduzcan el agua de lluvia recogida en cubierta hacia el terreno circundante o hacia sistemas de drenaje natural, evitando encharcamientos en las inmediaciones de la construcción.

6.3 SITUACIÓN ACTUAL

La parcela es propiedad del promotor, quien gestiona aproximadamente 150 ha distribuidas entre cultivos de regadío, secano y viñedo. En los últimos años, la rotación realizada en la parcela de estudio ha sido sencilla, alternando trigo y barbecho.

La distribución de parcelas de la explotación completa es la siguiente:

- 40 ha de regadío: En propiedad
- 40 ha de secano: 10 ha en propiedad, 30 ha en renta
- 20 ha de viñedo: 10 ha en propiedad, 10 ha en renta
- 50 ha viñedo: Encargos de labor de tractor

Asimismo, el promotor dispone de toda la maquinaria necesaria para realizar las labores de preparación, plantación y mantenimiento del viñedo, por lo que no se prevén gastos adicionales en este concepto.

7 Estudio de alternativas y justificación

Se ha realizado un estudio de alternativas, recogido en el *Anejo III. Estudio de alternativas*, en el que se analizan y valoran distintas opciones relacionadas con el proyecto. A través de un análisis multicriterio, se ha determinado la alternativa más adecuada en cada caso. La selección de las opciones evaluadas se ha efectuado considerando los condicionantes del promotor y tras un análisis previo de las posibilidades más relevantes para su valoración.

Las alternativas evaluadas incluyen los siguientes aspectos:

- Elección del material vegetal
    - Elección de la variedad
    - Elección del portainjerto o patrón
    - Tipo de planta
- Conducción de la planta
    - Sistema de conducción
    - Disposición de la planta
    - Densidad de plantación
    - Orientación de la planta
- Sistema de plantación
- Mantenimiento del suelo
- Alternativas constructivas
    - Alternativa estructural
    - Alternativa cubierta
    - Alternativa cerramiento

Para la elección de la variedad de vid a plantar, se han tenido en cuenta las opciones de Tinta de Toro (variante de la Tempranillo) y Garnacha tinta, ambas admitidas por la Denominación de Origen Toro. Se han evaluado criterios como la adaptación a las condiciones edafoclimáticas de la zona, la calidad enológica y potencial comercial, y el cumplimiento normativo de la D.O. Toro.

Se ha optado por la variedad Tinta de Toro (Tempranillo), decisión fundamentada principalmente en su excepcional adaptación al clima y suelo de la región, así como en su capacidad para producir vinos de alta calidad con gran estructura y potencial de envejecimiento. Además, esta elección responde a la normativa de la Denominación, que exige que los vinos elaborados contengan al menos un 85% de esta variedad, consolidándose como la variedad emblemática e identitaria de la D.O. Toro.

En relación con el portainjerto, se analizan diversas opciones como el 161-49 Couderc, 110 Richter, 1.103 Paulsen, 140 Ruggeri y 41 B Millardet-Grasset, evaluando criterios de adaptación a las condiciones del suelo y clima, compatibilidad y comportamiento agronómico con Tinta de Toro, resistencia a plagas y enfermedades, y desarrollo y establecimiento.

Se ha seleccionado el patrón 110 Richter, actualmente el más empleado en la D.O. Toro para la variedad Tinta de Toro gracias a sus múltiples ventajas. Este patrón presenta excelente resistencia a la sequía y a los suelos calizos, características ideales para las condiciones de la zona. Además, ofrece buena compatibilidad con la variedad, retrasa ligeramente la madurez, lo cual resulta beneficioso para mejorar la calidad de la uva, y proporciona alta resistencia a filoxera y nematodos. Su sistema radicular profundo y buen enraizamiento garantizan un desarrollo óptimo de la plantación.

Para el tipo de planta, se han evaluado las alternativas de barbados, plantas injertadas en vivero a raíz desnuda y plantas injertadas en vivero en pot, considerando criterios como el coste económico inicial, tiempo hasta entrada en producción, tasa de arraigo y supervivencia, y facilidad de manejo y plantación.

Se ha optado por plantas injertadas en vivero a raíz desnuda, que ofrecen un equilibrio ideal entre coste, manejo y rapidez de producción. Frente a los barbados, evitan el injerto en campo y adelantan la entrada en producción aproximadamente dos años, obteniendo la primera cosecha comercial en 2-3 años. En comparación con las plantas en pot, tienen un precio mucho más asequible manteniendo una excelente tasa de arraigo gracias al injerto realizado en condiciones controladas de vivero. Su plantación es directa, sin operaciones adicionales posteriores, requiriendo únicamente mano de obra para la colocación sin necesidad de especialización en injerto. En conjunto, combinan coste intermedio, facilidad de plantación y buen arranque productivo, lo que las convierte en una opción muy eficiente para nuevas plantaciones.

Para el sistema de conducción, se han evaluado las alternativas de vaso, espaldera en Cordón Royat y espaldera en Guyot simple, considerando factores como la calidad de la producción, adaptación a la mecanización, coste de implantación y mantenimiento, y control del vigor y equilibrio vegetativo.

El sistema elegido es la espaldera en Guyot simple, que se fundamenta en su versatilidad y capacidad de adaptación. Este método permite un excelente control del

vigor mediante la renovación anual de varas, favoreciendo una ventilación óptima y exposición solar homogénea de los racimos. El sistema Guyot proporciona la máxima flexibilidad para ajustar la carga según las condiciones de cada añada, resultando ideal para variedades vigorosas como la Tinta de Toro sobre un patrón 110 Richter. Aunque requiere mayor mano de obra en poda y atado comparado con el Cordón Royat, este esfuerzo se compensa con la flexibilidad del sistema, su capacidad para producir uvas de máxima calidad con maduración muy homogénea, y su idoneidad para mantener una producción constante sin comprometer la calidad.

Respecto a la disposición de las plantas, se han analizado el marco rectangular, marco real y marco a tresbolillo, evaluando la eficiencia en mecanización, aprovechamiento del terreno, uniformidad de exposición y calidad, facilidad de replanteo y manejo.

Se ha optado por el marco rectangular con separación de 3,5 metros entre calles y 1,50 metros entre plantas. Esta disposición optimiza el paso de maquinaria manteniendo una densidad adecuada, siendo específicamente diseñada para sistemas conducidos en espaldera con máxima eficiencia operativa. Permite calles amplias para el tránsito de equipos mientras reduce la distancia entre plantas en la fila, logrando un excelente aprovechamiento del terreno. La exposición solar es homogénea en todas las plantas si la orientación es correcta, y el replanteo resulta sencillo con dos medidas diferentes claramente definidas. Además, favorece la circulación del aire para reducir enfermedades fúngicas y evita la competencia radicular excesiva entre plantas.

En cuanto a la densidad de plantación, se han considerado las restricciones del pliego de condiciones de la D.O. Toro, que establece una densidad mínima de 500 cepas por hectárea, junto con criterios prácticos de mecanización, competencia entre plantas y sanidad del viñedo.

Se ha establecido una densidad de 1.904 plantas por hectárea, resultado de la combinación de 3,5 metros entre calles y 1,50 metros entre plantas. La distancia entre calles se ha fijado en 3,5 metros para garantizar el correcto paso de la maquinaria agrícola, facilitando todas las labores mecanizadas del viñedo. La separación de 1,50 metros entre plantas de la misma fila evita problemas de competencia radicular y sombreamiento excesivo. Esta densidad permite una correcta separación de la vegetación, favoreciendo la circulación del aire y reduciendo significativamente el riesgo de enfermedades fúngicas, al tiempo que mantiene un equilibrio óptimo entre productividad y calidad de la uva.

La orientación elegida es norte-sur, que maximiza la intercepción de luz solar proporcionando una distribución equilibrada en ambas caras de la espaldera (Este y Oeste), mejora la eficiencia fotosintética de las plantas, y facilita la eficiencia de las labores mecanizadas al alinear los líneos de cultivo y reducir las maniobras necesarias. Dado que las parcelas presentan una pendiente insignificante, esta orientación óptima no entra en conflicto con consideraciones topográficas.

Para el sistema de plantación, se han considerado métodos manuales (plantador a barra, ahoyadora, inyectores de agua a presión) y mecánicos (plantadora mecánica), evaluando la calidad del establecimiento de la planta, y velocidad de ejecución, coste económico, y precisión en la plantación.

La plantación se realizará mediante plantadora mecánica accionada por tractor, que garantiza excelente contacto suelo-raíz con compactación uniforme alrededor de la planta y aporcado homogéneo, máximo rendimiento permitiendo plantación continua sin paradas, y máxima precisión mediante sistemas de autoguiado GPS que aseguran profundidad constante y alineación perfecta de las filas. Aunque la inversión inicial en subcontratación de maquinaria especializada es alta, el ahorro en mano de obra, tiempo y la superior tasa de supervivencia compensan ampliamente el coste. Este método evita los problemas asociados a las técnicas manuales, como las bolsas de aire del plantador a barra, o el riesgo de asfixia radicular de los inyectores de agua a presión.

En cuanto al mantenimiento del suelo, se han evaluado el laboreo, la cubierta vegetal y los métodos mixtos, considerando el control de vegetación espontánea, conservación del suelo y sostenibilidad, coste económico y disponibilidad de recursos, y adaptabilidad a plantación joven.

Se ha seleccionado el laboreo como técnica principal, justificado por su alta eficacia en el control de vegetación espontánea sin necesidad de productos químicos, eliminando prácticamente toda competencia por agua y nutrientes. En las condiciones de secano de Toro, la ausencia de necesidades hídricas adicionales es fundamental, ya que sistemas como la cubierta vegetal podrían requerir riego suplementario que no está disponible. El laboreo resulta especialmente recomendable durante los primeros 3-4 años de plantación joven, cuando la reducción de competencia es crítica para el establecimiento de las cepas. Además, se incrementa la resistencia a la sequía, y facilita la incorporación de fertilizantes y enmiendas al perfil del suelo. Aunque acelera la pérdida de materia orgánica y puede favorecer la erosión, en plantaciones jóvenes y terrenos llanos como los del proyecto, estos efectos son manejables con buenas prácticas agrícolas.

Para la construcción de la nave agrícola, se ha evaluado el uso de estructuras metálicas de acero, hormigón armado, estructuras mixtas acero-hormigón y madera laminada, considerando la relación coste-eficiencia, adecuación al uso agrícola, rapidez de ejecución, versatilidad y posibilidad de modificaciones futuras, y capacidad de luz libre.

El acero estructural se presenta como la alternativa óptima debido a sus múltiples ventajas. Este material permite cimentaciones de menor proporción gracias a su excelente relación resistencia-peso, reduciendo significativamente los costes en excavación y hormigón. El ahorro en cimentaciones compensa el mayor precio del acero frente al hormigón. Es altamente compatible con el uso agrícola, ofreciendo resistencia a impactos, facilitando la instalación de elementos auxiliares y proporcionando alta durabilidad con tratamiento anticorrosivo adecuado. Su prefabricación en taller reduce drásticamente los tiempos de construcción, permitiendo montajes en pocos días con uniones atornilladas y siendo prácticamente independiente de las condiciones climáticas, a diferencia del hormigón que requiere mínimo 28 días de curado. Además, ofrece máxima versatilidad para ampliaciones futuras, siendo el material 100% reciclable con facilidad para modificaciones estructurales viables y desmontaje si fuera necesario. La capacidad para cubrir grandes luces superiores a 20 metros sin apoyos intermedios maximiza el espacio útil interior, aspecto fundamental para el alojamiento de maquinaria agrícola de grandes dimensiones.

Para la cubierta, se han analizado placas de fibrocemento, acero galvanizado prelacado y panel tipo sándwich, evaluando el aislamiento térmico, durabilidad y resistencia, relación coste-prestaciones, y facilidad de instalación.

Se ha determinado que el panel tipo sándwich es la opción más adecuada, proporcionando excelente aislamiento térmico integrado mediante su núcleo de poliuretano o similar, que alcanza valores óptimos sin necesidad de capas adicionales y previene condensaciones. Ofrece alta durabilidad siendo resistente a la abrasión, corrosión e impermeable al agua, vapor y aire, con garantías de décadas. Las láminas metálicas exteriores protegen eficazmente el núcleo aislante. Aunque su precio inicial es el más elevado de las opciones analizadas, elimina la necesidad de aislamientos adicionales y reduce los apoyos estructurales necesarios, compensando la inversión. Su instalación es fácil y rápida mediante paneles prefabricados con fijaciones estándar, reduciendo significativamente el tiempo de obra. Además, su menor peso comparado con el fibrocemento reduce el dimensionado necesario de la estructura portante, generando ahorros adicionales.

Finalmente, para el cerramiento se han considerado hormigón armado encofrado y hormigón armado en paneles prefabricados, evaluando la rapidez de ejecución, calidad y durabilidad, coste económico, y versatilidad de uso.

Se ha optado por hormigón armado en paneles prefabricados, que ofrece calidad controlada en fábrica superior a la obra in situ, con acabado perfecto y dimensionado preciso que garantiza prestaciones superiores. La rapidez de ejecución es excepcional, con paneles listos para montar que eliminan prácticamente todos los tiempos de espera asociados al curado del hormigón, permitiendo instalación en días y continuidad inmediata de trabajos. Proporciona alta resistencia estructural equivalente al encofrado tradicional con durabilidad superior a 50 años y excelente resistencia al fuego. Aunque el coste total es superior debido a la prefabricación, transporte especial y necesidad de grúa para montaje, se compensa con el importante ahorro en mano de obra y plazos. El cerramiento se complementará con chapas de acero galvanizado prelacado en la parte superior, que aportan ligereza, facilidad de instalación, alta resistencia a la corrosión gracias al tratamiento de galvanizado y lacado, y excelente durabilidad, completando así una solución eficiente, duradera y estéticamente integrada para las necesidades del proyecto.

8 Ingeniería del proyecto

8.1 INGENIERÍA DEL PROCESO

8.1.1 Proceso productivo

8.1.1.1 FASES DEL CICLO INTERANUAL DE LA VID

La vid atraviesa cuatro fases durante su vida productiva: fase improductiva (años 1-4), donde la planta desarrolla su estructura sin producción comercial; fase de entrada en producción (años 5-6), con primeras cosechas crecientes; fase de máxima producción (a partir del año 7), con rendimientos estables y óptimos; y fase de producción

decreciente (desde el año 28), caracterizada por menor rendimiento, pero mayor calidad enológica.

8.1.1.2 FASES DEL CICLO BIOLÓGICO DE LA VID

El ciclo anual comprende siete etapas principales: reposo vegetativo (otoño-invierno), con temperaturas del suelo inferiores a 10°C; desborre (finales de invierno), cuando las yemas se hinchan al reactivarse la actividad radicular; brotación (primavera), con desarrollo de hojas y racimos incipientes; floración y cuajado (primavera avanzada), donde las flores hermafroditas se transforman en frutos; envero (mediados de verano), inicio de la maduración con cambio de color de las bayas; maduración (verano-otoño), fase crítica de acumulación de azúcares y desarrollo de compuestos aromáticos; y caída de la hoja (otoño), cuando la planta traslada reservas a tronco y raíces.

8.1.1.3 ESTADOS FENOLÓGICOS DE LA VID

La vid pasa por 16 estados fenológicos diferenciados (A-P), desde la yema de invierno hasta la caída de las hojas. Los estados críticos incluyen la floración (estado I), que determina el potencial productivo; el cuajado (estado J), vulnerable a enfermedades fúngicas; el envero (estado M), inicio de la maduración fisiológica; y la maduración (estado N), que define la calidad final de la vendimia. Cada estado presenta sensibilidad específica a plagas y enfermedades, requiriendo tratamientos preventivos diferenciados según la fase fenológica.

8.1.2 Actividades del proceso productivo

8.1.2.1 IMPLANTACIÓN DEL VIÑEDO

- **Trabajos preliminares de acondicionamiento**

Las labores preparatorias se ejecutarán durante el año de establecimiento (año 0) y comprenden: descompactación profunda mediante subsolado a 80 cm en septiembre, crítica para mejorar infiltración en secano; laboreo profundo con vertedera a 30-35 cm durante el tempero óptimo; y preparación superficial con dos pases de cultivador (diciembre-enero y abril) para nivelar el terreno.

- **Enmienda orgánica**

Los valores óptimos de materia orgánica en los viñedos de la comarca se sitúan entre el 2–2,5%. Los análisis edafológicos de la parcela indican un 1,92%, valor que se encuentra en el límite inferior aceptable. Dado que la explotación carece de regadío y esto puede afectar a la producción, se propone realizar una enmienda orgánica inicial y posteriores aportes de mantenimiento para elevar el nivel de materia orgánica y garantizar un adecuado vigor vegetativo.

- **Fertilización de establecimiento**

Los análisis edafológicos revelan un contenido de materia orgánica del 1,92%, situado en el límite inferior aceptable, por lo que se realizará enmienda orgánica inicial. No se aplicará nitrógeno de base para evitar vigor excesivo. Se incorporará Superfosfato de Cal Simple (400 kg/ha) para corregir el déficit detectado (8,6 ppm frente a 10-12 ppm óptimos). El potasio presenta niveles adecuados (176 ppm), por lo que en principio no se requiere corrección.

- **Replanteo y plantación**

El replanteo se ejecutará en abril mediante servicios especializados con GPS, estableciendo un marco de plantación de 3,5 m entre filas × 1,5 m entre plantas, con orientación Norte-Sur. Se emplearán 9.283 plantas-injerto a raíz desnuda certificadas (8.758 principales + 525 de reposición por fallos del 6%). La plantación mecanizada incluirá riego de implantación (3 L/planta) y se completará en 2 jornadas.

- **Operaciones Post-Plantación**

Comprenden: atado y formación directamente sobre la estructura de espaldera sin tutores individuales (5-6 jornadas); riego de apoyo transcurridas dos semanas (3 L/planta si fuera necesario); eliminación de brotaciones no deseadas del portainjerto (1 jornada); y reposición de marras a finales de junio mediante plantación manual de las 525 plantas de reserva.

- **Resumen de las actividades en el año de implantación (año 0)**

Tabla 5. Cuadro resumen de las labores que se realizan el año de implantación del viñedo (Año 0)

	LABOR	ÉPOCA	CARACTERÍSTICA
ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	Descompactación profunda	Septiembre	Contratación externa especializada
	Enmienda orgánica		Trabajo propio (alquiler esparciadora)
	Laboreo profundo con vertedera	Finales de otoño o inicio de invierno	Trabajo propio con vertedera de 4 cuerpos
	Fertilización de establecimiento		Servicios especializados
	Preparación superficial con cultivador	Primer pase: Finales de diciembre Segundo pase: Mediados de abril (previo a plantación)	Trabajo propio Cultivador equipado con brazos extensibles
	Señalización y replanteo	Finales de abril	Servicios especializados con GPS
	Adquisición material vegetal	Encargo en septiembre	Trabajo propio

	LABOR	ÉPOCA	CARACTERÍSTICA
PLANTACIÓN	Plantación mecanizada	Finales de Abril	Servicios externos Riego de implantación y compactación del suelo
POST-PLANTACIÓN	Atado y formación		Mano de obra contratada
	Riego apoyo inicial		Trabajo propio (Si fuera necesario)
	Eliminación de brotes		Mano de obra contratada
	Reposición de marras	Finales de junio	Servicios externos Plantación manual

8.1.2.2 MANTENIMIENTO DE LA PLANTACIÓN

El mantenimiento del suelo tiene como objetivos conservar y aumentar la materia orgánica, mejorar la capacidad de retención hídrica y permeabilidad, y facilitar la disponibilidad de nutrientes. En este proyecto se realizará exclusivamente mediante laboreo mecánico, tanto en calles como en hileras, eliminando el uso de herbicidas.

- **Mantenimiento durante los tres primeros años**

Labores de invierno: Se ejecutarán a comienzos de octubre mediante arado a 10-15 cm de profundidad con tractor de 120 CV y cultivador. Estas labores mejoran la estructura del suelo, aumentan la reserva hídrica, favorecen el enraizamiento e incorporan los restos de poda al terreno.

Labores en período vegetativo: Durante la fase de actividad vegetativa se realizarán tres pases con tractor viñero de 85 CV y cultivador intercepas a 10 cm de profundidad (principios de abril, mediados de mayo y julio). Estas labores rompen la costra superficial, favorecen la infiltración del agua y controlan mecánicamente la vegetación espontánea. Se podrán realizar pases adicionales si el suelo presenta compactación excesiva.

- **Mantenimiento a partir del cuarto año**

A partir del cuarto año, el mantenimiento continuará siendo completamente mecánico, manteniendo el laboreo en calles e hileras con la misma metodología establecida en años anteriores. La profundidad y frecuencia de las labores se ajustarán según el estado del terreno y la densidad de vegetación espontánea. El control de maleza se realizará íntegramente mediante prácticas mecánicas, adaptando la frecuencia de intervención al crecimiento de la flora adventicia.

- **Tabla resumen de operaciones para el manejo del terreno**

Tabla 6. Síntesis de operaciones para el manejo del terreno

Operación	Equipamiento	Momento	Recursos humanos	Duración
Periodo inicial (años 1-3)				
Laboreo en profundidad	Tractor 120 CV + Cultivador	Octubre	Encargado técnico	18-19 h (2 jornadas de 9 horas)
Laboreo superficial	Tractor 85 CV + Cultivador	Fase vegetativa	Encargado técnico	7 h (1 jornada)
A partir del año 4				
Laboreo en profundidad	Tractor 120 CV + Cultivador	Octubre	Encargado técnico	18-19h (2 jornadas de 9 horas)
Laboreo superficial	Tractor 85 CV + Cultivador	Fase vegetativa	Encargado técnico	7 h (1 jornada)

8.1.2.3 PROGRAMA DE FERTILIZACIÓN DE LA PLANTACIÓN

- **Fertilización orgánica**

Se implementará un programa de enmienda orgánica de aplicación cada 5 años mediante aporte de estiércol de ganado ovino, tanto en fase de establecimiento (9,91 t/ha an el año 0) como en período productivo (5,5 t/ha los años 5, 10, 15, 20, etc). Las necesidades calculadas para mantener un contenido óptimo de materia orgánica del 2,50% son de 27,7 t/ha cada 20 años.

- **Corrección mineral previa**

Los análisis edafológicos revelan que los niveles de nutrientes son adecuados, por lo que se requieren leves correcciones previas a la plantación. Los valores de relación C/N (10,7), fósforo asimilable (8,6 ppm), potasio (176 ppm), magnesio (2,15 meq/100g), calcio (10,39 meq/100g) y sodio (0,20 meq/100g) se encuentran dentro de rangos óptimos.

- **Fertilización mineral durante el ciclo productivo**

El programa de fertilización mineral se adapta al balance nutricional resultante de las enmiendas orgánicas quinquenales y las extracciones del cultivo:

- Año 0: Enmienda inicial + fertilización mineral de fondo

- Años 1-3: No requieren fertilización mineral (fase improductiva o muy baja productividad con excedente por enmienda inicial)

- Año 4: Fertilización mineral completa de cobertera
- Año 5: Enmienda mantenimiento + fertilización reducida
- Años 6-9: Fertilización reducida anual o bienal (según necesidades)
- Año 10: Enmienda mantenimiento + fertilización reducida

El ciclo quinquenal de enmienda orgánica reduce significativamente las necesidades de fertilización mineral durante los 3-4 años posteriores a su aplicación. El régimen de secano con menor producción reduce las extracciones, lo que junto con la enmienda orgánica es suficiente para mantener la fertilidad del suelo.

- **Resumen de las operaciones de abonado**

Tabla 7. Cronograma de operaciones de abonado

Operación	Equipamiento	Momento	Recursos	Duración
Enmienda orgánica inicial	Tractor 120 CV + esparciadora MO	Finales Octubre	Propio (alquiler esparciadora)	1,89 h 1jornada
Enmienda orgánica mantenimiento	Tractor 120 CV + esparciadora MO (contratado)	Finales Octubre (cada 5 años)	Propio (alquiler esparciadora)	1,89 h 1jornada
Fertilización mineral de fondo	Tractor 85 CV + distribuidor fertilizantes	Marzo	Propio	4,50 h 1jornada
Fertilización mineral de cobertera	Tractor 85 CV + distribuidor fertilizantes	Abril-Mayo	Propio	4,50 h 1jornada

8.1.2.4 DEFENSA FITOSANITARIA

- **Consideraciones climáticas**

El clima continental semiárido de la D.O. Toro, con precipitaciones anuales de 350-450 mm concentradas en primavera y otoño, determina una presión fitosanitaria moderada-baja. Los veranos secos y calurosos (julio-agosto con <15 mm) limitan naturalmente el desarrollo de enfermedades fúngicas. En años secos con precipitación primaveral inferior a 80 mm, los tratamientos anti-mildiu pueden reducirse a uno o eliminarse completamente.

- **Estrategia del programa fitosanitario**

El programa se fundamenta en:

- Estrategia preventiva en momentos críticos, sin calendario rígido
- Monitoreo semanal para aplicar tratamientos únicamente cuando sea necesario

- Confusión sexual como método principal contra polilla del racimo
- Reducción de tratamientos en períodos secos
- Programación de tratamientos preventivos (modificables según necesidades)

- **Tratamientos preventivos básicos sistemáticos**

Tabla 8. Programa fitosanitario preventivo sistemático

PLAGA O ENFERMEDAD	TRATAMIENTO	PRODUCTO	DOSIS	TOTAL PASES	MOMENTO ACTUACIÓN
Excoriosis, bacteriosis	Pulverización	OXICLORURO DE COBRE 70% [WG]	2,5-3 kg/ha	1	Post-poda
Mildiu (solo si llueve >15mm)	Pulverización	METALAXIL 25% [WP] + COBRE 50% [WG]	3 kg/ha + 2 kg/ha	1-2	Prefloración Post-cuajado (Mayo-Jun)
Oídio (años húmedos)	Espolvoreo	AZUFRE 98,5% [DP]	25 kg/ha	1-2	Estados G-J (Mayo-Jun)
Botrytis (si es necesario)	Pulverización	SWITCH (Ciprodinil + Fludioxonil)	1 kg/ha	0-1	Pre-envero

- **Tratamientos fitosanitarios ocasionales**

Los tratamientos químicos se aplicarán exclusivamente cuando se superen los umbrales económicos establecidos o se detecten condiciones epidemiológicas favorables para el desarrollo de enfermedades, manteniendo la prioridad en métodos no químicos y gestión integrada.

Tabla 9. Tratamientos fitosanitarios ocasionales

PLAGA O ENFERMEDAD	TRATAMIENTO	PRODUCTO	DOSIS	TOTAL PASES	MOMENTO ACTUACIÓN
Polilla del racimo	Pulverización	EMAMECTINA BENZOATO 0,855% [SG]	0,75 kg/ha	3-4	Según curva del vuelo
Piral	Pulverización	LUFENURON 5% [EC]	1,5 l/ha	2-3	30 días post estado D

PLAGA O ENFERMEDAD	TRATAMIENTO	PRODUCTO	DOSIS	TOTAL PASES	MOMENTO ACTUACIÓN
Cicadélidos	Pulverización	ACRINATRÍN 7,5% [EC]	0,4 l/ha	2-3	Junio Agosto
Gusano gris	Pulverización	DELTAMETRINA 2,5% [EC]	0,75 l/ha	2	Brotación
Ácaros fitófagos	Pulverización	ABAMECTINA 1,8% [EC]	0,75 l/ha	1-2	Según umbral
Caracoles	Aplicación localizada	METALDEHÍDO 5% [GB]	7-10 kg/ha	-	Primavera Otoño
Pulgones	Pulverización	PIMETROZINA 50% [WG]	0,3 kg/ha	-	Según focos
Black rot	Pulverización	MANCOZEB 75% [WG]	2,5 kg/ha	-	Condiciones húmedas

8.1.2.5 MANEJO DE LA PODA

- **Fundamentos y períodos de poda**

La poda constituye una técnica fundamental para configurar la morfología de la planta, regular el equilibrio vegeto productivo y optimizar la calidad de la cosecha. Se ejecuta en dos períodos: poda invernal (diciembre-marzo) sobre madera lignificada, determinando la arquitectura productiva anual; y poda en verde (período vegetativo) sobre órganos herbáceos para mejorar la penetración lumínica, optimizar el flujo de aire y controlar selectivamente la carga productiva.

- **Sistema de conducción en espaldera guyot**

La conducción será en espaldera con formación Guyot simple, compuesta por tronco único (80-90 cm), un brazo fijo (pitón con 2 yemas) y una vara de producción (6-8 yemas), con alambres horizontales a 80, 110 y 140 cm y orientación Norte-Sur. La formación progresiva se desarrolla en 4 años: Año 1 (poda a 2 yemas sobre injerto), Año 2 (desarrollo del tronco a 60-70 cm), Año 3 (formación de la cruz con 2 sarmientos podados a 3-4 yemas), y Año 4 (establecimiento del Guyot con alternancia vara-pitón).

- **Poda productiva y operaciones en verde**

La poda productiva se ejecuta mediante poda fraccionada: prepoda en enero-febrero (eliminación de madera improductiva) y poda definitiva en abril (reducción definitiva y atado horizontal de la vara). Las operaciones en verde incluyen: despampanado (mayo), eliminando brotes del tronco; atado de pámpanos (junio), conduciendo verticalmente los brotes; despuntado (julio-agosto), cortando pámpanos que superen 20-30 cm el alambre superior; aclareo de racimos (cuajado-envero), manteniendo 1-1,2 racimos/pámpano; y deshojado selectivo (pre-vendimia), eliminando hojas basales

en cara este. Los rendimientos estimados son 0,4-0,5 ha/día en prepoda y 0,25-0,3 ha/día en poda definitiva.

8.1.2.6 PROGRAMA DE VENDIMIA

La determinación de la fecha óptima se basa en cuatro estados de madurez: fisiológica (viabilidad germinativa de semillas), tecnológica (equilibrio azúcares-acidez con objetivo 13,5-15% vol. alcohólico potencial), fenólica (concentración óptima de antocianos y taninos, IPT >60) y aromática (máxima expresión varietal). El período de vendimia se extiende desde la segunda quincena de septiembre hasta la primera de octubre.

La vendimia mecanizada se realizará mediante servicios subcontratados con rendimiento de 8-12 ha/día, en horario 6:00-18:00h con pausas en horas de máximo calor. La máquina operará a 3-5 km/h con frecuencia de vibrado de 400-500 golpes/minuto. La producción media esperada es de 6.500 kg/ha a partir del cuarto año, ya que el tercer año la primera producción es más baja, de unos 5.000 kg/ha.

8.1.3 Implementación del proceso productivo

8.1.3.1 INVENTARIO DE LA MAQUINARIA DISPONIBLE

Tractores:

- Tractor agrícola 120 CV (cabina climatizada)
- Tractor viñero estrecho 85 CV (GPS)
- Tractor convencional 95 CV

Aperos preparación terreno:

- Chisel 11 brazos con rodillo
- Cultivador de campo 3 m
- Grada de discos 2,8 m
- Arado vertedera reversible 4 cuerpos

Equipamiento mantenimiento viñedo:

- Cultivador intercepas (2,5 m, brazos hidráulicos retráctiles)
- Pulverizador hidroneumático 600 L (barras en V)
- Espolvoreadora centrífuga 180 L (doble ventilador)
- Remolque basculante 6.000 kg
- Remolque cisterna 3.500 L
- Picadora-trituradora sarmientos

Auxiliar:

- Pala cargadora frontal
- Distribuidor centrífugo 600 L
- Cuba riego 2.000 L

8.1.3.2 MAQUINARIA Y SERVICIOS A CONTRATAR

- Subsolador gran profundidad (85 cm) - año 0
- Plantación automatizada con GPS - año 0
- Instalación espaldera completa - año 0
- Distribuidor enmiendas orgánicas - cada 5 años
- Vendimiadora mecánica - anual desde año 3

8.1.3.3 PLANIFICACIÓN TEMPORAL DE OPERACIONES

- Año 0 – Fase de establecimiento

Tabla 10. Planificación de operaciones año 0

Operación	Maquinaria y labor	Tarifa	Personal	Tarifa	Horas totales	Días	Coste total
Subsolado profundo	Externo	85,00 €/ha	1 tractorista externo	85 €/jornada	10,44	2	561
Laboreo vertedera	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	9,38	1	200
Pase cultivador	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	6,07	1	200
Abonado de fondo	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	4,50	1	200
Enmienda orgánica	Externo	45,00 €/ha	1 tractorista externo	85 €/jornada	5,43	1	292
Replanteo topográfico	Externo	-	1 técnico + 1 peón	180 €/jornada + 68 €/jornada	9,2	1	248
Plantación mecanizada	Externo	0,42 €/planta	1 tractorista + 2 peones	85 €/jornada + 68 €/jornada	12,0	2	4.341
Instalación espaldera	Externo	-	Empresa especializada	3.200 €/ha	36,8	5	14.720
Riego apoyo inicial	Propio	-	1 tractorista	85 €/jornada	11,5	2	85
Reposición marras	Externo	-	2 peones	68 €/jornada	7,3	1	136
Pase cultivador	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	6,07	1	200

- Años 1 y 2 – Formación de plantas jóvenes

Tabla 11. Planificación de operaciones años 1 y 2

Operación	Maquinaria y labor	Tarifa	Personal	Tarifa	Horas totales	Días	Coste total
Pase cultivador	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	6,07	1	200
Poda de formación	Externo	-	5 peones	68 €/jornada	36,6	1	340
Triturado sarmientos	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	7,68	1	200
Atado alambre	Externo	-	5 peones	68 €/jornada	36,8	1	340
Pase cultivador	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	6,07	1	200
Aplicación herbicida	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	4,46	1	200
Poda en verde	Externo	-	7 peones	68 €/jornada	55,2	1	476
Pase cultivador	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	6,07	1	200
Aplicación espolvoreo	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	5,24	1	200

- Año 3 – Primera producción (baja)

Tabla 12. Planificación de operaciones año 3

Operación	Maquinaria y labor	Tarifa	Personal	Tarifa	Horas totales	Días	Coste total
Pase cultivador	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	6,07	1	200
Poda mixta (producción)	Externo	-	5 peones	68 €/jornada	36,6	1	340
Triturado sarmientos	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	7,68	1	200
Atado brazos fructíferos	Externo	-	5 peones	68 €/jornada	41,4	1	340
Pase cultivador	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	6,07	1	200

Operación	Maquinaria y labor	Tarifa	Personal	Tarifa	Horas totales	Días	Coste total
Tratamiento fungicida	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	4,46	1	200
Despunte y desnietado	Externo	-	7 peones	68 €/jornada	55,2	1	476
Pase cultivador	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	6,07	1	200
Tratamiento fungicida	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	4,46	1	200
Deshojado basal	Externo	-	5 peones	68 €/jornada	36,8	1	340
Pase cultivador	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	6,07	1	200
Aplicación espolvoreo	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	5,24	1	200
Tratamiento preventivo	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	4,46	1	200
Vendimia	Externo	0,09 €/kg	2 tractoristas + 2 peones	85 €/jornada + 68 €/jornada	7,75	1	2.529

- Año 4 y sucesivos – Plena producción

Tabla 13. Planificación de operaciones año 4 y sucesivos

Operación	Maquinaria y labor	Tarifa	Personal	Tarifa	Horas totales	Días	Coste total
Pase cultivador	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	6,07	1	200
Poda de producción	Externo	-	6 peones	68 €/jornada	46,0	1	408
Triturado sarmientos	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	7,68	1	200
*Distribución M.O (años 5,10,15,20…)	Externo	45,00 €/ha	1 tractorista externo	85 €/jornada	5,43	1	292
*Abonado completo (años 5,10,15,20…)	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	4,50	1	200

Operación	Maquinaria y labor	Tarifa	Personal	Tarifa	Horas totales	Días	Coste total
*Abonado completo (año 4)	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	4,50	1	200
*Abonado mantenimiento (años 6-9,11-14)	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	4,50	1	200
Atado y posicionado	Externo	-	5 peones	68 €/jornada	41,4	1	340
Pase cultivador	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	6,07	1	200
Tratamiento cúprico	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	4,46	1	200
Tratamiento mildiu (si llueve)	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	4,46	1	200
Pase cultivador	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	6,07	1	200
Despunte brotes	Externo	-	7 peones	68 €/jornada	55,2	1	476
Tratamiento oídio (azufre)	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	4,46	1	200
Pase cultivador	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	6,07	1	200
Deshojado selectivo	Externo	-	5 peones	68 €/jornada	36,8	1	340
Tratamiento mildiu (si es necesario)	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	4,46	1	200
Pase cultivador	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	6,07	1	200
Aplicación espolvoreo	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	5,24	1	200
Tratamiento premaduración	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	4,46	1	200
Vendimia meanizada	Externo	0,09 €/kg	2 tractoristas + 2 peones	85 + 68 €/jornada	7,75	1	2.529

8.1.3.4 NECESIDADES DE MANO DE OBRA

La clasificación del personal se divide en dos categorías principales según su nivel de especialización y las tareas que desempeñan. El personal cualificado incluye al tractorista especializado vitícola y al encargado de explotación, responsables de la operación técnica de la maquinaria agrícola y de la supervisión general de las actividades del viñedo. Por otro lado, el personal semicualificado comprende a los operarios de poda y vendimia, así como al personal encargado de labores manuales, que realizan tareas de apoyo esenciales durante las distintas fases del ciclo productivo.

En cuanto a los costes de mano de obra para el año 2024, considerando una jornada laboral de 8 horas, se establecen las siguientes tarifas: tractorista cualificado, 85 €/jornada; peón agrícola, 68 €/jornada; y técnico agrícola, 180 €/jornada. Estos importes incluyen el salario bruto, las cotizaciones a la Seguridad Social a cargo de la empresa y los complementos establecidos por el convenio del sector agrario.

8.1.3.5 ANÁLISIS DE VIABILIDAD OPERATIVA

La integración de la plantación de viñedo en una explotación existente de 150 hectáreas permite optimizar los recursos disponibles y mejorar la eficiencia global. La maquinaria propia cubre un alto porcentaje de las necesidades operativas, evitando así inversiones adicionales significativas. Además, se generan economías de escala, ya que los costes fijos se distribuyen sobre una superficie mayor, reduciendo el coste medio por hectárea. La flexibilidad laboral es otro aspecto destacado, al posibilitar la redistribución del personal entre distintos cultivos según las necesidades estacionales. El titular de la explotación, con experiencia previa en la gestión de 20 hectáreas de viñedo, aporta un conocimiento técnico y organizativo consolidado. Complementariamente, se contratan servicios externos para cubrir aproximadamente el 15% de los costes de mecanización, correspondientes a cuatro o cinco intervenciones específicas durante el ciclo vegetativo**.**

En cuanto a la distribución temporal de la carga de trabajo, el calendario se ha diseñado para evitar solapamientos entre cultivos y equilibrar la demanda de mano de obra. Durante enero y febrero se realiza la poda, coincidiendo con la parada vegetativa del viñedo; en junio y julio tienen lugar las operaciones en verde, aprovechando la baja actividad en los cultivos de cereal; y en octubre se lleva a cabo la vendimia, una vez finalizadas las campañas de regadío. Este enfoque permite una gestión eficiente de los recursos humanos y materiales a lo largo del año agrícola.

8.2 DESCRIPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Solera

La edificación dispondrá de una base de hormigón con 15 cm de grosor, ejecutada mediante hormigón HM-25/B/20/XCI, y refuerzo con malla electrosoldada. Incorpora una malla electrosoldada en la parte superior funcionando como armadura de distribución. La capa de apoyo granular presenta un relleno compactado de 20 cm de

grosor, constituido por la extensión en tongadas compactadas de áridos de granulometría 40/70 mm, provenientes de explotación de cantera calcárea.

Cerramiento vertical exterior

El cerramiento exterior de la nave se resolverá mediante un sistema mixto. En la franja inferior, hasta una altura de 3,00 m, se dispondrán paneles prefabricados de hormigón armado de 14 cm de espesor, garantizando una elevada resistencia frente a impactos y humedad. A partir de los 3 metros y hasta los 4 m, el cerramiento se completará con chapa de acero galvanizado y prelacado de 0,60 mm de espesor, con el fin de aligerar el conjunto estructural, facilitar la ventilación interior y optimizar el coste de ejecución, manteniendo al mismo tiempo un adecuado nivel de durabilidad y rapidez de montaje.

Para asegurar una correcta ventilación natural se incorporarán en total 6 rejillas, ubicadas tanto en la parte inferior de los muros de hormigón como en la franja superior de chapa de acero galvanizado.

Las 3 rejillas inferiores, se situarán en la zona de hormigón hasta 1,5 m de altura y permitirán la entrada de aire fresco desde el exterior. Cada rejilla tendrá dimensiones aproximadas de 0,6 m de ancho por 0,4 m de alto, y estarán protegidas con malla metálica para evitar la entrada de polvo, insectos o aves.

Las 3 rejillas superiores, ubicadas sobre la chapa de acero prelacado entre los 3 y 4 m de altura, servirán como salida del aire caliente y viciado de la nave, favoreciendo un flujo de aire continuo. Estas rejillas tendrán dimensiones de 1,0 m de ancho por 0,3 m de alto, y podrán colocarse de forma longitudinal a lo largo de la nave para maximizar la renovación del aire.

De esta manera, se garantiza un flujo de aire eficiente, mejorando las condiciones interiores, evitando acumulación de calor y humedad, y protegiendo la maquinaria de la corrosión y del polvo.

Cubierta

Respecto a la cubierta se opta por un panel tipo sándwich aislante de chapa de acero galvanizado, con grosor de 0,50 mm, la cara exterior presenta cinco ondulaciones y la cara interior lisa con terminación prelacada. El alma aislante se compone de espuma de poliuretano con densidad media (40 kg/m³). Contiene todos los elementos complementarios requeridos para su montaje.

Para la evacuación de las aguas pluviales de la cubierta, se han dispuesto canalones a ambos lados que recorren los 25 metros de ancho de la nave, captando el agua de lluvia en toda su extensión. Este sistema se complementa con cuatro bajantes que conducen el agua recogida hasta el nivel del terreno, garantizando así una correcta evacuación y evitando acumulaciones que pudieran comprometer la integridad de la estructura o generar filtraciones.

Carpintería

La puerta principal, destinada al acceso de maquinaria, está compuesta por un panel sándwich industrial, compuesto por dos chapas de acero galvanizado con núcleo de espuma de poliuretano, garantizando un buen aislamiento térmico y acústico. La altura de la puerta será de 3,00 m y la anchura será de 4,00 metros, suficiente para la entrada de tractores y diferentes aperos. Dentro de esta misma puerta se integrará una puerta peatonal de 1,0 m de ancho por 2,1 m de alto, que permite el acceso del personal sin necesidad de abrir toda la puerta.

La nave no dispone de luz artificial, por lo tanto, se incorporarán 4 lucernarios de 0,30 mm de espesor sobre la cubierta. Cada lucernario tendrá dimensiones aproximadas de 1,2 m de ancho por 3 m de largo, distribuidos uniformemente.

8.3 INGENIERÍA DE LAS OBRAS

8.3.1 Instalación de la espaldera

El sistema de conducción mediante espaldera se implementará en la parcela de 4,6 ha destinada a viñedo, con el objetivo de facilitar las operaciones mecanizadas, mantener los pasillos despejados y orientar el crecimiento vegetativo de las cepas. La plantación se organizará con hileras alineadas y postes equidistantes, siguiendo el sistema Guyot simple, con tres niveles de alambrado horizontal a distintas alturas para soporte de troncos, varas y brotes.

Los elementos estructurales incluyen:

- Postes de cabecera de pino tratado (2,50 m de longitud, 10 cm de diámetro, anclados a 60 cm y con inclinación de 70°), para soportar las tensiones iniciales del alambrado.
- Postes intermedios de acero galvanizado (2,40 m de longitud, anclados 60 cm), separados 6 m y alineados verticalmente, que sostienen los alambres de conducción.

El alambrado se realizará con acero galvanizado, con un primer nivel a 0,60 m del suelo con 2,7 mm para carga principal y niveles intermedio a 1,1 m del suelo y superior a 1,6 m del suelo ambos de 2,2 mm para guía de brotes, incluyendo un sistema doble y móvil en el segundo nivel. Se incorporan grampillones, tensores gripple medium y anclajes helicoidales como elementos auxiliares para fijación, tensado y estabilidad de los postes.

Loss materiales necesarios para la superficie existente son:

- Postes cabeceros: 262 unidades
- Postes intermedios: 2.751 unidades
- Alambrado: 18 bobinas de 2,7 mm y 81 bobinas de 2,2 mm
- Accesorios: 4.000 grampillones, 1.600 tensores y 262 anclajes helicoidales.

La instalación se realizará mediante la contratación de una empresa especializada, garantizando alineación, replanteo preciso y correcta tensión del alambrado**,** aspectos esenciales para asegurar la eficacia de la conducción para optimizar las labores de poda, recolección y aplicaciones fitosanitarias.

8.3.2 Estructura: Diseño de la nave

La construcción consiste en una nave agrícola con dimensiones de 25 x 14 m, con cerramiento a dos aguas, pendiente del 21,43% y ángulo de inclinación de 12°. El sistema estructural se compone de seis pórticos rígidos simples de acero laminado, distanciados 5 m entre ellos, con vano de 14 m y distancia longitudinal de 25 m. La altura hasta el alero es de 4 m, y hasta la cumbrera de 5,50 m. Todas las conexiones estructurales se ejecutan mediante soldadura.

En el sistema estructural se diferencia entre los pórticos hastiales y pórticos tipo, y esta diferencia afecta a todos los elementos de la estructura.

Pórticos hastiales

- Ejecutados con perfiles IPE de acero laminado S275.
- Los pilares externos emplean perfiles IPE 220, con uniones y vínculos empotrados. Los pilares interiores tienen perfiles IPE 180.
- La vinculación de los pórticos interiores es articulada.
- Los dinteles presentan perfiles IPE 200, con vínculos empotrados en los soportes y entre ellas, rigidizados con cartelas de 1,25 m.

Pórticos tipo

- Ejecutados igualmente con perfiles de acero laminado S275.
- Los pilares emplean perfiles IPE 240 con uniones empotradas.
- Los dinteles tienen perfiles IPE 240, vínculos empotrados y cartelas de 1,25 m.

Correas

En la cubierta, se distribuyen correas continuas con espaciamiento de 1,8 m. Ejecutadas con perfiles conformados de acero S235, perfil ZF-140x2.5 y fijación rígida.

Cimentación

La cimentación se ejecuta mediante zapatas y vigas de atado perimetrales, empleando hormigón armado del tipo HA-25/B/30/XCI y las armaduras están constituidas por barras de acero corrugado B400S.

Zapatas

- Pórticos hastiales:
    - Zapatas centrales: cimentaciones cuadradas de hormigón armado, con dimensiones 100x100x40 cm, con armadura en cara superior e inferior constituida por barras de acero corrugado B500S de 5Ø12c/20.

  - Zapatas laterales: cimentaciones cuadradas de hormigón armado, con dimensiones 85x85x50 cm, con armadura en cara superior e inferior constituida por barras de acero corrugado B500S de 3Ø16c/30.
- Pórticos centrales: zapatas cuadradas de hormigón armado, con dimensiones 180x180x100 cm, con armadura superior e inferior de barras de acero corrugado B500S de 8Ø20c/22.

Vigas de atado perimetrales

- Cuatro vigas de arriostramiento que vinculan los pórticos hastiales de fachada (frontal y trasero) con el pórtico tipo inmediatamente posterior.
  - Sección de 40x50 cm
  - Armadura en cara superior e inferior constituida por barras de acero corrugado B500S, 4Ø16
  - Cercos de 1Ø8c/30
- Doce vigas de arriostramiento que conectan el resto zapatas de la cimentación.
  - Sección de 40x40 cm
  - Armadura en cara superior e inferior constituida por barras de acero corrugado B500S, 2Ø12
  - Cercos de 1Ø6c/25

9 Memoria constructiva

La memoria constructiva, recogida en el Anejo *VII. Ingenierías de las Obras*, tiene como finalidad justificar la solución técnica seleccionada y describir la metodología de cálculo aplicada, de acuerdo con la normativa vigente, especificando asimismo los materiales que se emplearán.

En el cálculo estructural se detallan los procedimientos y operaciones realizadas para dimensionar las secciones de los diferentes elementos que componen la estructura. Igualmente, se establecen los criterios aplicados en el cálculo de cada uno de estos componentes, incluyendo las sobrecargas de uso, las cargas permanentes, los coeficientes de seguridad, las acciones sísmicas y los materiales considerados en los cálculos.

La estructura se compone de acero laminado S275, empleando perfiles de la serie IPE. Las correas de cubierta están constituidas por perfiles ZF-140x2.5 de acero conformado S235, mientras que las correas laterales utilizan perfiles CF-100x3.0 del mismo tipo de acero. La cimentación se ejecuta con hormigón armado HA-25/B/30/XCI y las armaduras se componen de barras de acero corrugado B500S. Las zapatas quedan vinculadas perimetralmente mediante vigas de atado.

Para el cálculo estructural se ha empleado el programa CYPE Versión Campus "2025.c", utilizando el módulo Generador de Pórticos para el cálculo de solicitaciones y correas, y el módulo Cype3D para el dimensionamiento y cálculo de la estructura, uniones y cimentación.

10 Estudio económico

En el *Anejo XI. Estudio económico*, se realiza una evaluación económico-financiera del proyecto con el objetivo de comprobar la viabilidad de la inversión planteada. Este análisis contempla los flujos anuales de ingresos y gastos a lo largo de la vida útil del proyecto, establecida en 40 años, así como la determinación de diversos parámetros fundamentales. Con esta información, y mediante el empleo del programa VALPROIN, se obtienen indicadores como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Rentabilidad (TIR), el ratio beneficio/inversión y el periodo de recuperación de la inversión.

El proyecto de plantación de viñedo contempla una superficie de 4,6 hectáreas que se integra en la explotación agrícola existente del promotor que cuenta con 150 hectáreas. Para el análisis económico-financiero se ha considerado una inversión inicial de 91.432,28 €, que incluye la totalidad de los costes de implantación del viñedo y sistema de espaldera (87.036,86 €), junto con el 3% del presupuesto de construcción de la nave agrícola proyectada (4.395,42 €). Esta atribución proporcional del 3% de la nave se justifica porque la nave agrícola dará servicio a la totalidad de la explotación de 100 hectáreas y albergará de la misma manera la maquinaria utilizada para realizar las labores de las 50 ha de labores, por tanto, la superficie de nueva plantación representa únicamente ese porcentaje del total.

El análisis económico-financiero evalúa dos escenarios diferentes, para ver cuál es la opción más recomendable:

- Financiación 100% propia
- Financiación ajena: préstamo del 65% de la inversión, con un interés del 4,5 %, a devolver en 10 años con un año de carencia

Tabla 14: Comparativa indicadores de rendimiento financiación 100% propia vs 65% ajena.

	Financiación 100 % propia	**Financiación 65% ajena**
Valor actual neto (VAN)	138.254,95 €	145.780,86 €
Tasa interna de rendimiento (TIR)	6,61 %	9,69 %
Relación beneficio/inversión (Q)	1,51	4,56
Tiempo de recuperación	12	11

Ambas alternativas resultan económicamente viables, con Tasas Internas de Retorno (TIR) del 6,61 % y 9,69 % respectivamente, y flujos de caja positivos a partir del tercer año de explotación.

La financiación mixta (65% ajena) constituye la opción más rentable, presentando una relación Beneficio/Inversión (Q) de 4,56, una TIR del 9,69 %, un Valor Actual Neto (VAN) de 145.780,86 € y un periodo de recuperación de 11 años. Estos indicadores demuestran que la financiación con capital ajeno optimiza la rentabilidad del capital invertido y reduce el plazo de recuperación respecto a la financiación totalmente propia.

La integración de la nueva plantación en la explotación existente permite optimizar recursos mediante sinergias operativas, particularmente con la nave agrícola, potenciando la eficiencia global sin comprometer la rentabilidad específica del viñedo. Para garantizar el éxito a largo plazo, resulta fundamental establecer alianzas estratégicas con bodegas y cooperativas, diversificar canales de comercialización y consolidar acuerdos de compra de uva que aseguren estabilidad comercial.

11 Resumen del presupuesto

Presupuesto de ejecución material	
1 Acondicionamiento del terreno	19.101,61
2 Cimentación	8.386,96
3 Estructura	21.875,89
4 Fachada	11.499,15
5 Carpintería, cerrajería y vidrios	4.495,19
6 Instalaciones	2.082,80
7 Cubierta	36.335,52
8 Plantación	4.989,89
9 Instalación de la espaldera	64.639,60
10 Gestión de residuos	6.545,00
11 Control de calidad	3.090,00
12 Seguridad y salud	3.799,17
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	**Total: 186.840,78**

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO OCHENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS CUARENTA EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

Presupuesto de ejecución material por contrata	
13% de gastos generales	24.289,30
6% de beneficio industrial	11.210,44
Suma	222.340,52
21% IVA	46.691,51
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (PEC)	**Total: 269.032,03**

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL TRENTA Y DOS EUROS CON TRES CÉNTIMOS.

Honorarios		
Redacción del proyecto	2% sobre PEM	3.736,81
Dirección de obra	2% sobre PEM	3.736,81
Redacción estudio seguridad y salud	1% sobre PEM	1.868,40
Coordinación de seguridad y salud	1% sobre PEM	1.868,40
IVA (21%)		2.354,18
HONORARIOS		**Total: 13.564,61**

Presupuesto total	
Presupuesto total para el conocimiento del promotor	**Total: 282.596,64**

Asciende el presupuesto total para el conocimiento del promotor a la expresada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y DOS MIL QUINIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

En Valladolid, a 12 noviembre de 2025
Estudiante del Máster en Ingeniería Agronómica
Lucía Encinas Martínez

ANEJO I. CONDICIONANTES DEL MEDIO FÍSICO

Alumna: Lucía Encinas Martínez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Máster Universitario en Ingeniería Agronómica

ÍNDICE

1 Estudio climático 1
1.1 Introducción 1
1.2 Justificación de la elección del observatorio 1
1.3 Elementos climáticos térmicos 1
1.3.1 Cuadro resumen de temperaturas 1
1.3.2 Representaciones gráficas de las temperaturas 3
1.3.3 Análisis térmico 4
1.3.4 Régimen de heladas 5
1.3.5 Horas de frío 8
1.4 Elementos climáticos hídricos 9
1.4.1 Estudio de dispersión: método de los quintiles de precipitación 9
1.4.2 Histograma de frecuencias de precipitación 14
1.5 Elementos climáticos secundarios 15
1.5.1 Días de lluvia, nieve, granizo, tormenta, niebla, rocío y escarcha 15
1.5.2 Estudio de los vientos 16
1.6 Representaciones mixtas 17
1.6.1 Climodiagrama ombrotérmico de Gaussen 17
1.6.2 Climodiagrama de termohietas 18
1.7 Índices de continentalidad 20
1.7.1 Índice de continentalidad de Gorczynski 20
1.7.2 Índice de oceanidad de Kerner 21
1.8 Otros índices climáticos 21
1.8.1 Índice de pluviosidad de Lang 21
1.8.2 Índice de aridez de Martonne 22
1.8.3 Índice de Emberger 22
1.9 Clasificación climática de Koppen 23
1.10 Conclusiones del estudio climático 26
2 Estudio edafológico 27
2.1 Toma de muestra 27
2.2 Resultados del análisis de suelo 27
2.3 Interpretación de los resultados 28
2.3.1 Características físicas 28
2.3.2 Características químicas 29
2.4 Conclusiones del estudio edafológico 31

1 Estudio climático

1.1 INTRODUCCIÓN

El propósito de este apartado es analizar el clima en la zona donde se ubicará el proyecto. El clima es un factor constante y fundamental en la producción vitícola, ya que condiciona tanto las posibilidades como el rendimiento de los viñedos, considerando las necesidades específicas de las variedades de uva y los objetivos de producción.

1.2 JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DEL OBSERVATORIO

Para llevar a cabo la realización del estudio climático se han utilizado los datos de temperaturas y precipitaciones del observatorio de Valladolid (AEMET - estación 2422). Esta localidad se encuentra a 35 km de Pedrosa del Rey. La distancia entre ambas localidades permite una buena aproximación a las condiciones climáticas de la zona de estudio. Además, se consultarán datos de otras estaciones también cercanas para aquellos parámetros de los que no se dispone de registros completos.

Los datos de localización del observatorio son los siguientes:

- Sistema de referencia WGS84
- Latitud: 41° 30’ 25’’ N
- Longitud: 5° 11’ 50’’ W
- Altitud: 724 m

1.3 ELEMENTOS CLIMÁTICOS TÉRMICOS

1.3.1 Cuadro resumen de temperaturas

Se ha calculado la temperatura media mensual como el promedio de las temperaturas medias diarias de un determinado mes.

En la tabla 1 se detalla el estudio de temperaturas en un periodo de 15 años (2009-2024).

La nomenclatura utilizada en la tabla es la siguiente:

- Ta: Temperatura máxima absoluta
- T´a: media de las temperaturas máximas absolutas
- T: temperatura media de las máximas
- Tm: temperatura media mensual
- t: temperatura media de las mínimas
- t´a: media de las temperaturas mínimas absolutas
- ta: temperatura mínima absoluta

Tabla 1. Cuadro resumen de temperaturas en Valladolid (°C). Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la AEMET.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Ta	15,1	17,6	24,8	29,2	33,5	37,8	39,6	40,2	35,2	29,8	20,5	16,3
T´a	12,8	15,3	20,4	24,8	29,1	34,2	36,1	36,8	31,5	25,8	18,2	12,8
T	7,5	9,8	13,6	17,2	21,4	26,5	30,2	30,8	24,8	19,2	11,3	7,5
tm	3,2	4,5	7,8	10,8	14,6	18,9	21,8	22,1	17,5	12,6	6,8	3,2
t	-1,2	-0,5	1,9	4,5	7,8	11,2	13,5	13,6	9,8	6,1	2,3	-1,2
t´a	-4,8	-5,3	-5,1	-1,8	1,5	5,2	7,8	7,3	3,5	-0,2	-4,5	-4,8
ta	-9,8	-10,2	-9,5	-4,2	-1,5	3,5	4,8	5,2	1,8	-3,1	-10,2	-9,9

Para la realización del cuadro resumen de temperaturas estacionales, se ha considerado que las estaciones comprenden los siguientes meses:

- Otoño: septiembre, octubre y noviembre
- Invierno: diciembre, enero y febrero
- Primavera: marzo, abril y mayo
- Verano: junio, julio y agosto

Tabla 2. Cuadro resumen de las temperaturas estacionales y anuales Valladolid (°C).

	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Anual
Ta	28,5	16,3	29,2	39,2	28,3
T´a	25,2	13,6	24,8	35,7	24,8
T	18,4	8,3	17,4	29,2	18,3
tm	12,3	3,6	11,1	20,9	12,0
t	6,1	-1,0	4,7	12,8	5,7
t´a	-0,4	-5,0	-1,8	6,8	-0,1
ta	-3,8	-9,9	-5,1	4,5	-3,6

1.3.2 Representaciones gráficas de las temperaturas

A continuación, se presentan las representaciones gráficas realizadas a partir de la información expuesta en las tablas 1 y 2. Así se podrán comprender mejor los datos.

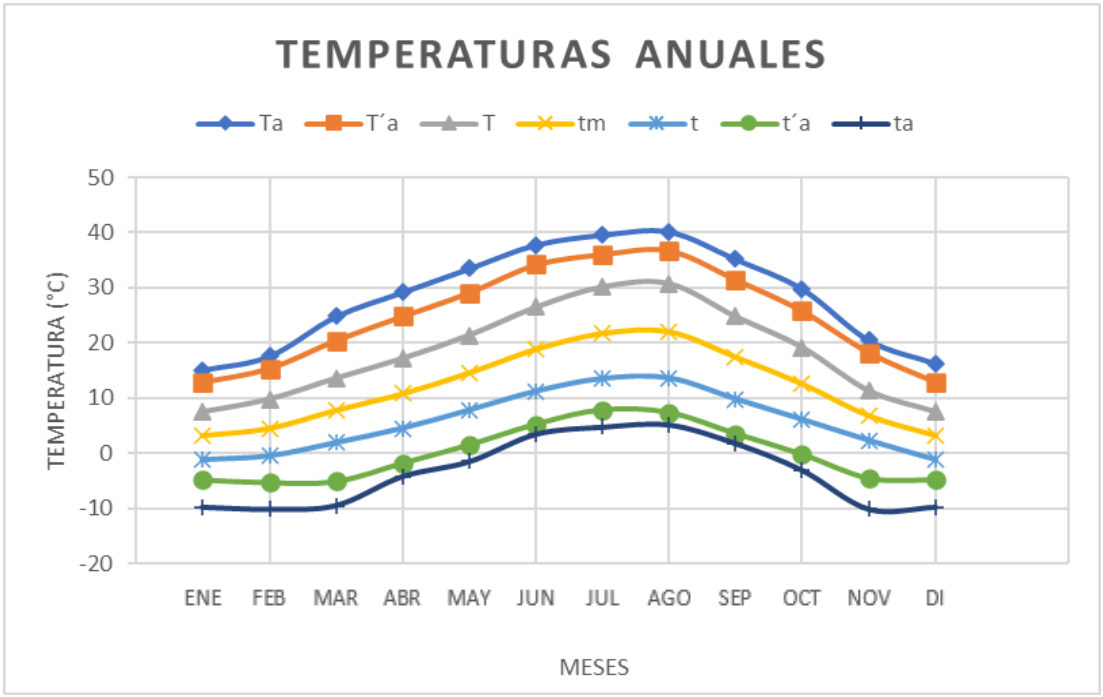


Gráfico 1. Temperaturas anuales (ºC). Fuente: elaboración propia.

Este gráfico muestra la evolución mensual de las temperaturas a lo largo del año, representando seis variables térmicas diferentes. Se observa claramente el patrón térmico mediterráneo continental con:

- Máximo estival: Las temperaturas máximas absolutas (Ta, línea azul) alcanzan su pico en julio-agosto con valores cercanos a 40°C, mientras que las temperaturas medias de las máximas (T'a, línea naranja) rondan los 35-37°C.

- Mínimo invernal: En enero y diciembre se registran las temperaturas más bajas, con mínimas absolutas (ta, línea verde) que pueden llegar a -10°C, y medias de las mínimas (t'a, línea gris) en torno a -5°C.

- Amplitud térmica anual: La diferencia entre el mes más cálido y el más frío demuestra los extremos absolutos, que evidencian la continentalidad del clima.

- Curvas diferenciadas: La línea amarilla (tm, temperatura media) y azul claro (T, temperatura media) muestran valores intermedios que oscilan entre 3-4°C en invierno y 20-22°C en verano, con una progresión suave y simétrica.

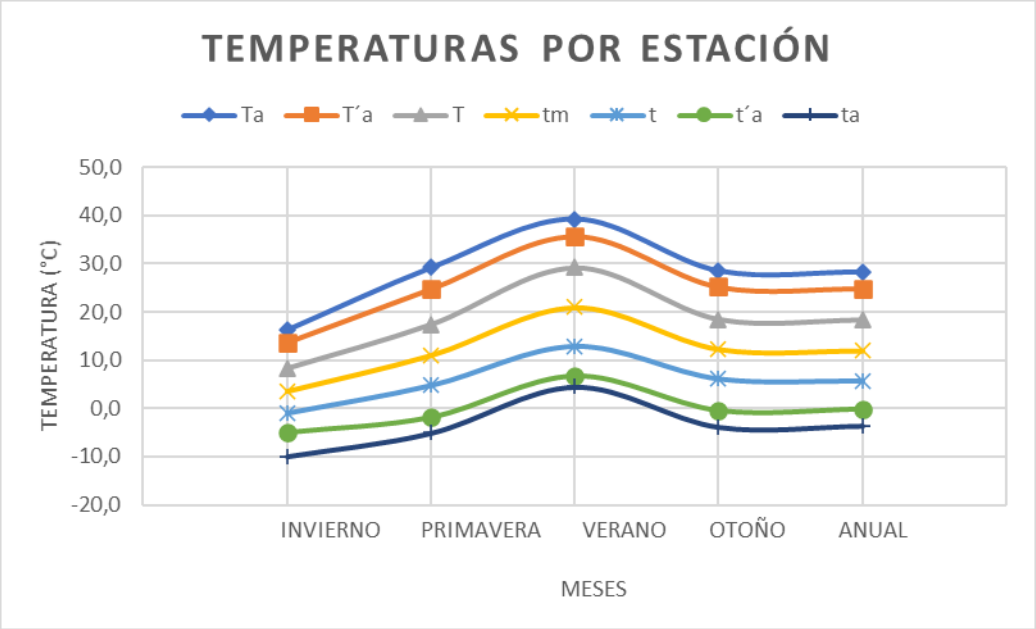


Gráfico 2. Resumen de temperaturas por estaciones y anual (ºC). Fuente: elaboración propia.

Este gráfico agrupa los datos térmicos por estaciones del año (invierno, primavera, verano, otoño y anual), facilitando la comparación entre periodos:

- Verano: Es claramente la estación más cálida, con temperaturas máximas absolutas que superan los 39°C y medias alrededor de 20-21°C. La concentración de las líneas indica que todas las variables térmicas alcanzan sus máximos.

- Invierno: Estación más fría con temperaturas mínimas absolutas de -9.8°C y medias de 3-4°C. La amplitud térmica diaria es notable, con diferencias de hasta 25°C entre máximas y mínimas absolutas.

- Primavera: Muestra un calentamiento progresivo, con temperaturas medias en torno a 11-12°C. Es una estación de transición con gran variabilidad, ideal para el desarrollo vegetativo de la vid.

- Otoño: Presenta temperaturas similares a la primavera (medias de 10-11°C), pero con un enfriamiento gradual. Las primeras heladas (t'a negativas) pueden aparecer ya en esta estación.

- Anual: Los valores medios anuales se sitúan alrededor de 12°C para la temperatura media (tm), con máximas absolutas anuales de 28.3°C y mínimas de -3.6°C.

1.3.3 Análisis térmico

El clima de Pedrosa del Rey corresponde a un clima mediterráneo continentalizado característico de la Meseta Norte castellana, con las siguientes características:

- Inviernos fríos: las temperaturas medias de los meses más fríos (diciembre, enero y febrero) oscilan entre 3,2°C y 4,5°C, alcanzándose temperaturas mínimas absolutas de hasta -10,2°C en febrero. Son frecuentes las heladas durante estos meses.
- Veranos calurosos y secos: los meses de julio y agosto presentan temperaturas medias mensuales superiores a 21°C, con medias de las máximas de 30,2°C y 30,8°C respectivamente. Las temperaturas máximas absolutas pueden superar los 40°C.
- Amplitud térmica elevada: tanto anual (diferencia de aproximadamente 19°C entre el mes más frío y el más cálido) como diaria, lo que es característico del clima continental.
- Estaciones de transición moderadas: la primavera (marzo-mayo) y el otoño (septiembre-noviembre) presentan temperaturas suaves, siendo estos periodos los más agradables del año desde el punto de vista térmico.

La temperatura media anual se sitúa en torno a los 12,0°C, valor típico de las zonas del interior de Castilla y León.

Las temperaturas óptimas para el correcto desarrollo de la vid son las siguientes:

- Brotación: Requiere temperaturas medias superiores a 10°C. En la zona se alcanza a mediados de marzo-principios de abril.
- Floración: Óptimo entre 18 - 25°C. En la zona ocurre en mayo-junio con temperaturas adecuadas.
- Maduración: Requiere temperaturas medias de 18 - 22°C. Los meses de agosto y septiembre presentan temperaturas óptimas (tm = 22,1°C en agosto y 17,5°C en septiembre). Temperaturas superiores a 35°C durante la maduración pueden bloquear la síntesis de antocianos y reducir la calidad. En la zona se registran máximas absolutas superiores a 35°C en julio-agosto, pero las temperaturas medias se mantienen en rangos adecuados.
- Vendimia: Se puede realizar desde finales de agosto hasta octubre, dependiendo de la variedad.

1.3.4 Régimen de heladas

El régimen de heladas es un factor limitante de gran importancia para la viticultura en la zona de estudio. Se han analizado las heladas mediante dos metodologías complementarias.

1.3.4.1 ESTIMACIONES DIRECTAS

El método de estimación directa consiste determinar en qué fecha se producen la primera y la última helada. Al no disponer de datos concretos para Valladolid, se van a realizar directamente dos estimaciones indirectas.

En la zona de estudio, el clima mediterráneo continentalizado, presenta características típicas de heladas:

- Primera helada (otoño): Típicamente entre finales de octubre y mediados de noviembre

- Última helada (primavera): Habitualmente entre finales de marzo y mediados de abril

- Período libre de heladas: Aproximadamente de mayo a octubre

Las heladas en la zona de estudio son críticas para la viticultura especialmente en:

- Heladas primaverales tardías: Pueden dañar brotes y yemas recién formadas (abril-mayo)

- Heladas tempranas de otoño: Pueden afectar la maduración si ocurren antes de la vendimia

1.3.4.2 ESTIMACIONES INDIRECTAS

Los métodos de estimación indirecta dividen el año en distintos períodos según la probabilidad de que ocurran heladas. Estos períodos se determinan a partir de temperaturas características, las cuales varían en función del criterio empleado.

Entre estos métodos destacan los propuestos por Emberger y Papadakis. La diferencia principal entre ambos radica en que el método de Emberger se centra en identificar los rangos en los que se producen heladas, mientras que el de Papadakis busca establecer los intervalos libres de ellas.

1.3.4.2.1 MÉTODO DE EMBERGER

Este enfoque calcula los períodos afectados por heladas dividiendo el año en cuatro etapas, a partir de las temperaturas medias de mínimas (t). Se asume que estas temperaturas tienen lugar el día 15 de cada mes. Las fechas de inicio y final de cada período se determinan mediante interpolación lineal entre los días en los que se registran las temperaturas inmediatamente inferior y superior a las que definen cada rango.

En la tabla 3 se muestra las temperaturas medias mínimas utilizadas para realizar la estimación de heladas mediante el método de Emberger.

Tabla 3. Temperatura media de mínimas (t) para Emberger

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
t	-1,2	-0,5	1,9	4,5	7,8	11,2	13,5	13,6	9,8	6,1	2,3	-1,2

En la tabla 4 se muestran los períodos de heladas seguras, muy probables, probables y el periodo libre de heladas.

Tabla 4. Periodos de heladas según Emberger

Periodo	Temperatura	Comienzo	Final	Duración
Heladas seguras (Hs)	t ≤ 0 °C	07-dic	20-feb	75 días

Periodo	Temperatura	Comienzo	Final	Duración
Heladas muy probables (Hp)	0 < t ≤ 3 °C	10-nov	02-abr	143 días
Heladas probables (H´p)	3 < t ≤ 7 °C	05-oct	10-may	217 días
Periodo libre de heladas	t > 7 °C	11-may	04-oct	146 días

1.3.4.2.2 MÉTODO DE PAPADAKIS

El criterio de Papadakis identifica los períodos libres de heladas utilizando las medias de las temperaturas mínimas absolutas (t´a). Este método considera que estas temperaturas se presentan el último día del mes entre marzo y julio, y el primer día del mes de agosto a febrero. Al igual que en el método de Emberger, las fechas de inicio y fin de los períodos se obtienen por interpolación lineal.

En la tabla 5 se muestra las temperaturas mínimas absolutas utilizadas para realizar la estimación de heladas mediante el método de Papadakis.

Tabla 5. Temperatura media de mínimas absolutas (t´a) para Papadakis

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
t´a	-4,8	-5,3	-5,1	-1,8	1,5	5,2	7,8	7,3	3,5	-0,2	-4,5	-4,8

La tabla 6 recoge los períodos definidos por Papadakis junto con las fechas de comienzo y terminación.

Tabla 6. Estaciones libes de heladas según Papadakis

Estación	Temperatura	Comienzo	Final	Duración
E. media libre de heladas (EMLH)	t´a ≥ 0 °C	28-abr	02-nov	188 días
E. disponible libre de heladas (EDLH)	t´a ≥ 2 °C	08-may	25-oct	170 días
E. minima libre de heladas (EmLH)	t´a ≥ 7 °C	23-jun	08-sep	77 días

1.3.4.2.3 CONLUSIONES

A continuación, se comentan los diferentes tipos de heladas y los riesgos que suponen para la zona de estudio:

- Heladas invernales: La vid en reposo vegetativo resiste hasta -15°C a -20°C. En la zona de estudio, las temperaturas mínimas absolutas registradas (-10,2°C) no suponen riesgo para la planta en reposo.

- Heladas primaverales: Son el principal riesgo. A partir de brotación (abril), temperaturas de -2°C pueden dañar yemas y brotes jóvenes. Entre floración y cuajado (mayo-junio), -1°C puede causar pérdidas importantes de cosecha.
- Riesgo en la zona: El análisis de heladas tardías muestra que en algunos años pueden producirse heladas hasta la primera semana de mayo, lo que coincide con el periodo crítico de brotación-floración en variedades tempranas.

Una vez identificados los períodos habituales de heladas en la zona, se concluye que el cultivo resulta viable, ya que las heladas primaverales no suelen ocasionar daños significativos en los brotes jóvenes. Solo en años excepcionales podría verse afectado por bajas temperaturas, aunque, en términos generales, el desarrollo del cultivo será adecuado.

1.3.5 Horas de frío

Las horas de frío son un parámetro fundamental para cultivos frutales que requieren un periodo de frío invernal para la correcta ruptura del reposo vegetativo y una brotación uniforme en primavera. Aunque la vid tiene menores requerimientos de frío que otros frutales, este parámetro es relevante.

1.3.5.1.1 MÉTODO WEIMBERGER

Se trata de un método aplicado a climas fríos o continentales, como el de esta zona. Su objetivo es determinar el número de horas de frío a partir del promedio de las temperaturas medias registradas en diciembre y enero.

Temperatura media diciembre-enero: (3,2 + 3,2) / 2 = 3,2 °C

Tabla 7. Correlación de temperaturas (°C) y horas frío de Weimberger.

t	13,2	12,3	11,4	10,6	9,8	9	8,3	7,6	6,9	6,3
Hf	450	550	650	750	850	950	1050	1150	1250	1350

En la zona de estudio, la temperatura media de los meses de enero y diciembre es de 3,2 °C. Dado que este valor no figura en la tabla 7, se estima que el número de horas de frío en la zona corresponde a más de 1350.

1.3.5.1.2 MÉTODO MOTA

Es un método universal aplicable en climas fríos continentales.

Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$Y = 485,1 – 28,52\ X$

Donde:

- Y: horas de frío mensuales
- X: temperatura media mensual

Para realizar este método es necesario conocer el período de reposo, el cual varía en función del clima. El período de cómputo será del 1 noviembre al 1 marzo (clima frío continental).

Tabla 8. Número de horas frío según el método de Mota.

	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Total
Horas frio	289	380	380	365	**1414 Hf**

1.3.5.1.3 CONCLUSIÓN

La vid tiene requerimientos de frío relativamente bajos en comparación con otros frutales:

- Requerimientos mínimos: 100-300 horas de frío (según variedad)
- Requerimientos óptimos: 400-800 horas de frío
- Zona de estudio: 1414 horas de frío

La zona de Pedrosa del Rey presenta una acumulación de frío muy superior a las necesidades de la vid, lo que garantiza:

1. Ruptura completa del reposo vegetativo: Brotación uniforme y vigorosa en primavera
2. Buena diferenciación floral: Mayor fertilidad de yemas
3. Menor riesgo de brotación anticipada: Las variedades no brotan prematuramente en inviernos cálidos

Por tanto, se determina que el régimen de horas de frío de la zona es plenamente satisfactorio para el cultivo de la vid, no constituyendo ninguna limitación. De hecho, el elevado número de horas de frío favorece el cultivo de variedades de brotación tardía, que son las más recomendables para evitar los daños por heladas primaverales.

1.4 ELEMENTOS CLIMÁTICOS HÍDRICOS

1.4.1 Estudio de dispersión: método de los quintiles de precipitación

La siguiente tabla resume las precipitaciones, incluyendo los quintiles, la media y la mediana.
La definición de los conceptos utilizados en la tabla 9 son los siguientes:

- Q1 (20%)**:** Años muy secos - Solo el 20% de los años tienen menos precipitación
- Q2 (40%)**:** Años secos - El 40% de los años tienen menos precipitación
- Q3 (60%)**:** Años normales-húmedos
- Mediana**:** Valor central - 50% de probabilidad de ser superado
- Q4 (80%)**:** Años muy húmedos - El 80% de los años tienen menos precipitación
- Media**:** Promedio aritmético del período

Tabla 9. Método de los quintiles: precipitaciones mensuales (mm)

Mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Media	38,7	29,4	31,5	44,8	52,6	34,7	15,3	18,2	35,9	51,2	44,6	46,3	443,2
Q1	18,2	8,5	12,4	22,1	28,3	14,2	3,8	2,1	11,6	24,7	21,4	19,8	187,1
Q2	31,5	22,1	24,8	38,4	45,2	26,3	8,7	9,4	26,2	42,5	37,9	35,6	348,6
Q3	43,8	32,6	36,7	49,5	58,4	38,9	17,6	21,5	39,7	56,8	51,2	52,7	499,4
Q4	54,9	44,8	48,3	61,2	72,8	51,6	28,4	32,7	58,3	74,9	63,5	67,4	658,8
Mediana	37,2	27,8	29,9	43,6	51,3	33,1	14,2	16,8	34,5	49,8	43,2	44,9	426,3

Tabla 10. Clasificación según quintiles

Clasificación	Probabilidad	Quintil	Precipitación anual
Muy secos	0-20	< Q1	< 187,1
Secos	20-40	Q1 - Q2	187,1-348,6
Normales	40-60	Q2 - Q3	348,6-499,4
Lluviosos	60-80	Q3 - Q4	499,4-658,8
Muy lluviosos	80-100	> Q4	> 658,8

La zona de estudio, presenta una clasificación de año normal, presentando 443,2 mm de precipitaciones anuales.

A continuación, se adjuntan 3 gráficas que facilitan la comprensión de los datos proporcionados en la tabla 9.

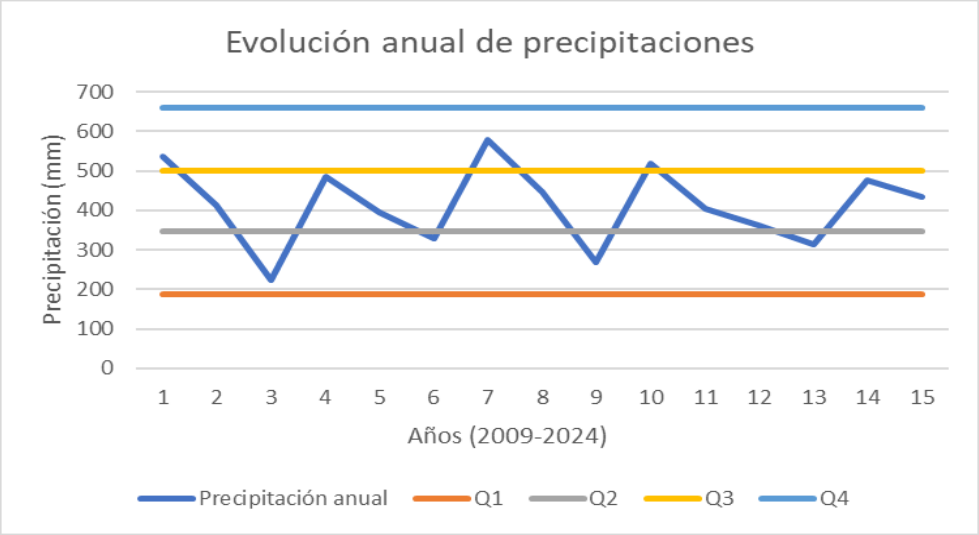


Gráfico 3. Evolución anual de precipitaciones. Fuente: Elaboración propia

Este gráfico muestra la variabilidad interanual de las precipitaciones en Pedrosa del Rey durante el período 2009-2024. La línea azul representa la precipitación total anual, que fluctúa significativamente entre aproximadamente 225 mm (año más seco) y 580 mm (año más húmedo). Las líneas horizontales de colores (Q1, Q2, Q3, Q4) actúan como umbrales de clasificación, permitiendo identificar visualmente años secos (por debajo de Q2, línea naranja), normales (entre Q2 y Q3, línea gris) y lluviosos (por encima de Q3, línea amarilla). Se observa una alternancia irregular típica del clima mediterráneo continental, sin tendencias claras al alza o a la baja, pero con una concentración mayoritaria de valores en el rango normal.

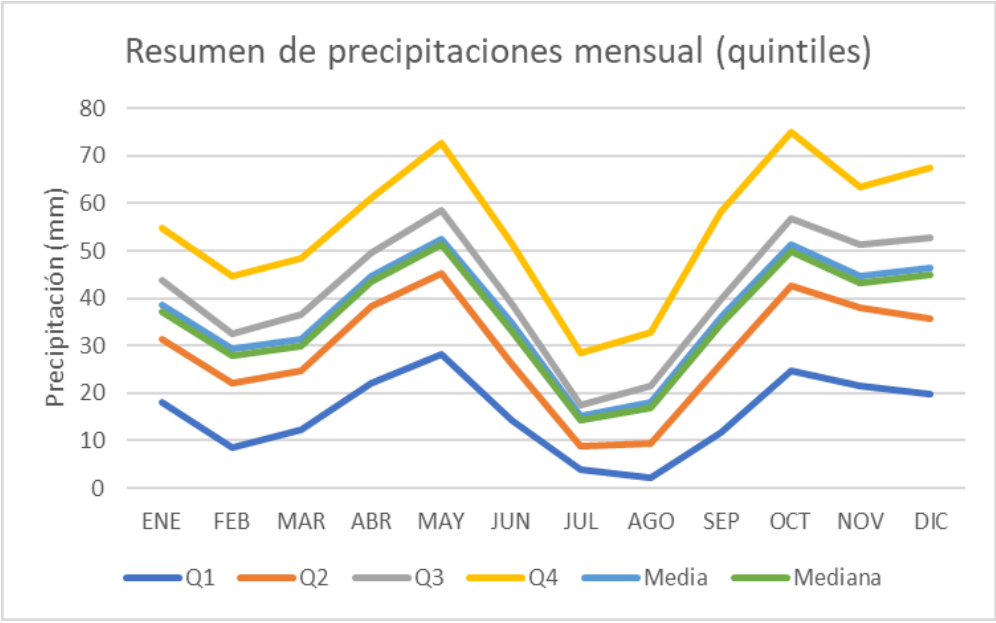


Gráfico 4. Resumen de precipitaciones mensuales representadas por quintiles. Fuente: Elaboración propia

Este gráfico presenta la distribución mensual de las precipitaciones según quintiles a lo largo del año. Las líneas muestran los valores de Q1, Q2, Q3, Q4, media y mediana para cada mes. Se identifica claramente el patrón mediterráneo con dos picos: uno principal en primavera (abril-mayo) donde Q4 alcanza cerca de 75 mm, y otro secundario en otoño (octubre-noviembre) con valores similares. El período más seco es en verano (julio-agosto), donde incluso Q4 no supera los 30 mm. La línea amarilla (Q4) marca los valores máximos esperables, mientras que Q1 (azul claro) muestra los mínimos, especialmente críticos en verano donde puede haber prácticamente ausencia de lluvia.

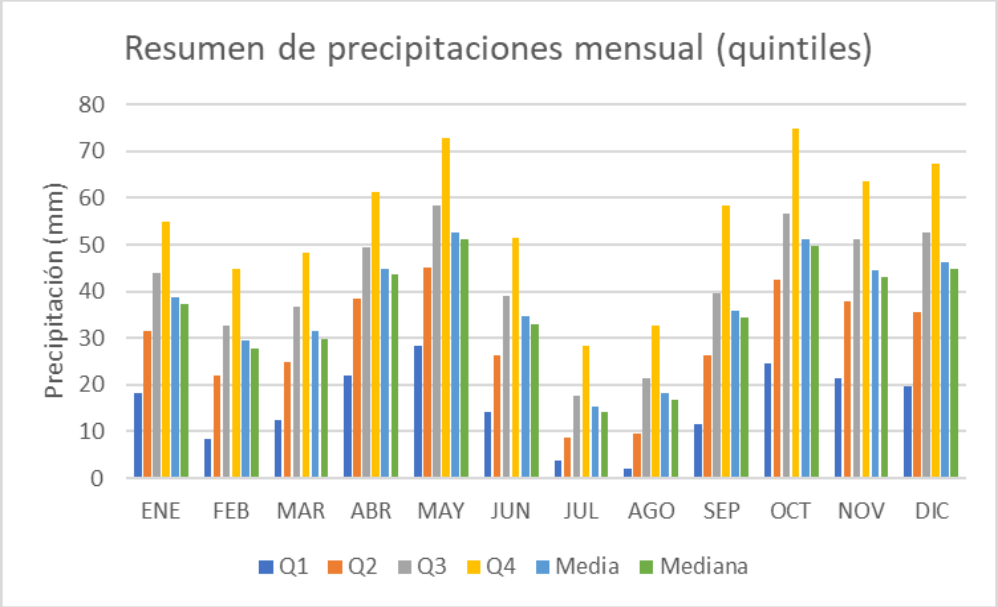


Gráfico 5. Gráfico de barras resumen de precipitaciones mensuales representadas por quintiles. Fuente: Elaboración propia

Este gráfico de barras agrupadas complementa el anterior, mostrando la misma información de quintiles pero en formato de columnas, lo que facilita la comparación directa entre estadísticos para cada mes. Las barras amarillas (Q4) destacan claramente los meses más húmedos, mientras que las barras azules y naranjas (Q1 y Q2) evidencian la variabilidad dentro de cada mes. Este formato permite apreciar mejor la amplitud del rango entre Q1 y Q4 en cada mes: en mayo, por ejemplo, la diferencia entre un año seco y uno húmedo puede ser superior a 50 mm, mientras que en julio-agosto esta diferencia se reduce considerablemente debido a la escasez general de precipitaciones estivales.

1.4.1.1 PATRÓN ESTACIONAL

Invierno (Dic-Ene-Feb): 114,4 mm

- Recarga del perfil del suelo: Fundamental para secano
- Variabilidad muy alta: Q1 (46,5 mm) vs Q4 (167,1 mm)
- En años Q1: reservas insuficientes para la campaña
- Critico**:** 20% de años con inviernos secos comprometen toda la temporada

Primavera (May-Abr-May): 128,9 mm

- Período clave: Brotación, crecimiento vegetativo y floración
- Mayo es el mes más húmedo (52,6 mm media)
- Gran dispersión: Q1 (62,8 mm) vs Q4 (182,3 mm)
- 40% de años con primavera deficitaria (< 100 mm totales)
- Riesgo de estrés temprano en floración (años Q1-Q2)

Verano (Jun-Jul-Ago): 68,2 mm

- Período más crítico para secano
- Junio: última recarga posible (34,7 mm media)
- Julio-Agosto: mínimos extremos (15,3 y 18,2 mm)
- En años Q1: apenas 20 mm en todo el verano
- La vid depende 100% de reservas del suelo
- Fase de envero y maduración bajo máximo estrés

Otoño (Sep-Oct-Nov): 131,7 mm

- Recuperación de precipitaciones significativa
- Octubre: segundo pico anual (51,2 mm media)
- Vendimia: Septiembre (35,9 mm media)
- Reposición de reservas para la siguiente campaña

1.4.1.2 ESTRATEGIAS DE MANEJO SEGÚN PLUVIOMETRÍA

La gestión del viñedo debe adaptarse a la disponibilidad hídrica anual, definiendo cuatro escenarios diferenciados según la precipitación acumulada. En años Q4 (húmedos, 658,8 mm), caracterizados por abundante disponibilidad hídrica, se recomienda una poda normal que permita dejar entre 6 y 8 yemas por cepa. En estas condiciones, el principal desafío es controlar el vigor excesivo de las plantas, por lo que se debe trabajar con la mayor carga productiva posible para equilibrar el desarrollo vegetativo. Los tratamientos antifúngicos deben intensificarse debido al mayor riesgo de enfermedades criptogámicas asociado a la humedad, y la vendimia se realiza en condiciones normales.

Los años Q3 (normales-húmedos, 499,4 mm) representan las condiciones más equilibradas para el cultivo. Se aplica una poda equilibrada dejando entre 5 y 7 yemas por cepa, con un manejo estándar del viñedo y una carga productiva media. Estas condiciones permiten seguir las prácticas habituales de cultivo, aunque se recomienda ajustar el momento de vendimia según la evolución de la maduración y las condiciones climáticas del ciclo.

En años Q2 (secos, 348,6 mm), la limitación hídrica obliga a modificar sustancialmente el manejo. Se implementa una poda corta dejando entre 4 y 6 yemas para reducir la demanda de agua. Es fundamental realizar frecuentes aireaciones del suelo entre abril y julio para conservar la humedad y eliminar competencia de malas hierbas. Se recomienda practicar un aclareo temprano de racimos para ajustar la producción a los recursos disponibles, y contemplar una vendimia anticipada si es necesario. En estos

años, la prioridad cambia de maximizar la producción a garantizar la supervivencia de las plantas.

Los años Q1 (muy secos, 187,1 mm) representan las condiciones más extremas y requieren medidas drásticas. La poda debe ser muy corta, dejando únicamente entre 3 y 4 yemas por cepa. El aclareo debe ser severo, limitando la producción a un solo racimo por cepa, y eliminando toda vegetación excesiva que compita por los escasos recursos hídricos. La vendimia se adelanta significativamente, y el objetivo fundamental no es producir cosecha sino conservar la viabilidad de las cepas para futuras temporadas.

1.4.2 Histograma de frecuencias de precipitación

El histograma de frecuencias de precipitaciones permite observar de forma gráfica el número de años que corresponden a cada intervalo de precipitaciones.

Tabla 11. Histograma de frecuencias

Intervalo (mm)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	Frecuencia acumulada	Marca de clase
0-100	0	0,0	0	50
100	0	0,0	0	150
200-300	6	11,1	6	250
300-400	20	37,0	26	350
400-500	20	37,0	46	450
500-600	8	14,8	54	550
TOTAL	54	100	-	-

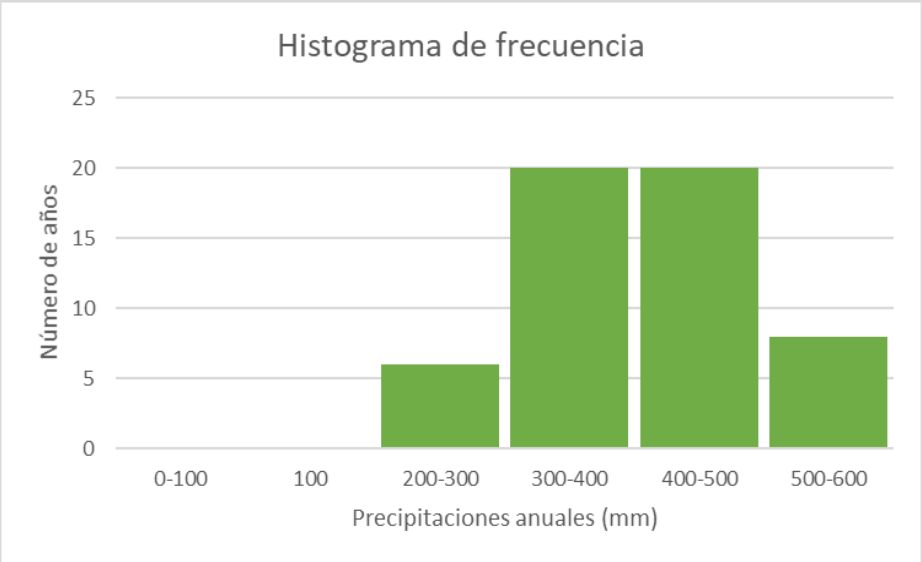


Gráfico 6. Histograma de frecuencia. Fuente: Elaboración propia

Este histograma muestra una distribución normal ligeramente sesgada a la derecha, además presenta:

- Moda bimodal: Los intervalos 300-400 mm y 400-500 mm tienen la mayor frecuencia (20 años cada uno = 74% del total)
- Sin años extremadamente secos: No hay registros por debajo de 200 mm
- Pocos años muy húmedos: Solo 8 años (14.8%) superan los 500 mm
- Centro de distribución: Entre 300-500 mm se concentra el 74% de los años

1.5 ELEMENTOS CLIMÁTICOS SECUNDARIOS

1.5.1 Días de lluvia, nieve, granizo, tormenta, niebla, rocío y escarcha

Tabla 12. Días de fenómenos meteorológicos

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Lluvia	8,4	7,7	7,2	8,4	8,3	5,8	2,8	2,6	4,7	8,5	9,1	8,8	82,3
Nieve	0,9	0,9	0,2	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,6	3
Granizo	0,1	0,4	0,3	0,4	0,2	0	0,1	0	0	0	0,1	0,1	1,7
Tormenta	0	0,1	0,2	0,9	2,1	2,8	2,1	1,4	1,1	0,3	0	0	11
Niebla	7,7	2,5	1,5	0,8	0,7	0,2	0,1	0,1	0,8	3,1	6,1	7,4	31
Rocío	1,3	1,8	3,1	6,2	11,3	12,8	12,4	14	14	8,8	3,2	1,7	90,6
Escarcha	11,4	12,7	11,7	6,3	1,8	0	0,1	0	0,4	5,5	10,5	10,4	70,8

Entre los fenómenos meteorológicos, el granizo es el que representa un mayor riesgo potencial para el viñedo. Una granizada intensa durante la primavera puede ocasionar serios daños en los brotes jóvenes, comprometiendo tanto la producción de la campaña en curso como el desarrollo de la madera para el año siguiente.

Sin embargo, los datos muestran que la probabilidad de sufrir daños significativos por este fenómeno es baja: la media anual es de tan solo 1,7 días de granizo. Este evento se concentra principalmente entre los meses de febrero y mayo, mientras que en el periodo estival los episodios son muy escasos o incluso inexistentes, lo que reduce considerablemente el riesgo de afectación directa sobre los frutos en desarrollo. Además, cuando el granizo se presenta en la zona, suele ser de carácter leve, sin consecuencias graves para el cultivo.

En cuanto a la nieve, tampoco constituye un factor de preocupación en esta área. Las nevadas se producen de manera muy esporádica y, cuando ocurren, son de baja intensidad, de modo que no generan problemas relevantes para el viñedo

1.5.2 Estudio de los vientos

El viento constituye uno de los factores climáticos a considerar en el estudio de la plantación, debido a los posibles daños mecánicos que puede ocasionar sobre las cepas y la infraestructura del viñedo.

En la tabla 13 se presentan las velocidades máximas registradas en la zona para cada mes del año. Para este análisis se ha utilizado como referencia la rosa de los vientos de Valladolid, dada su proximidad (aproximadamente 35 km respecto a nuestra área de estudio).

Tabla 13. Vientos dominantes en la zona de estudio

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Dirección	SW	SW	W	W	W	W	W	W	W	SW	SW	SW
Velocidad máxima (km/h)	32-50	32-50	32-50	32-50	20-32	20-32	20-32	20-32	20-32	32-50	32-50	32-50
% Calmas	28	29	27	23	25	27	30	35	34	32	30	28

En la figura 1 Se observa la rosa de los vientos de Valladolid, donde se muestra el número de horas al año que el viento sopla en la dirección indicada.

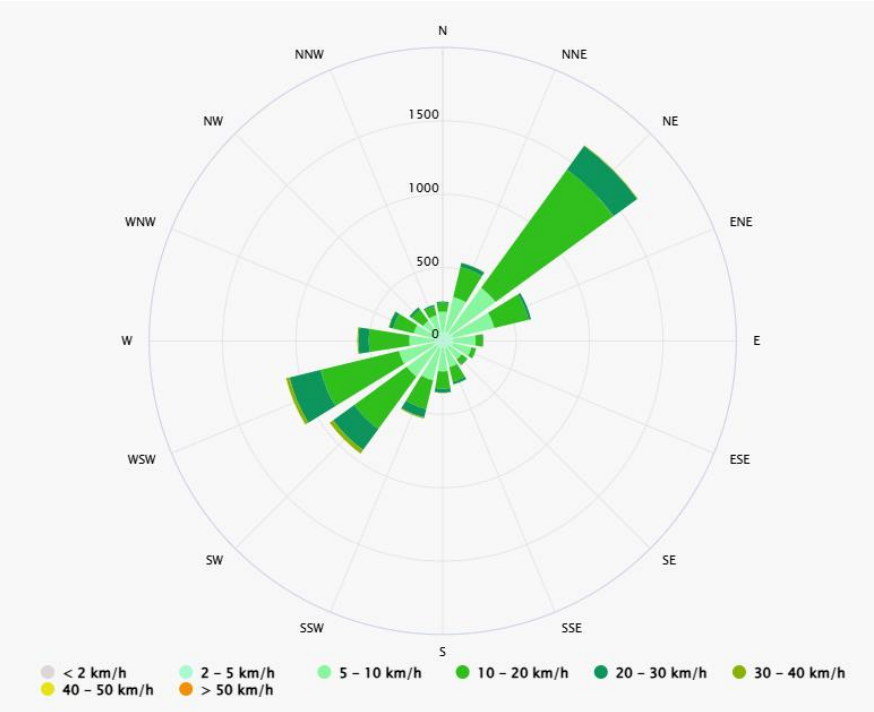


Figura1. Rosa de los vientos de Valladolid. Fuente: Meteoblue

La ubicación del área de estudio es favorable, ya que los vientos de mayor intensidad se presentan con frecuencias muy reducidas, lo que minimiza el riesgo de daños significativos.

1.6 REPRESENTACIONES MIXTAS

Las representaciones mixtas facilitan el análisis de la relación entre las precipitaciones y las temperaturas a lo largo del año. En la tabla 14 se presentan los datos necesarios para elaborar dichas representaciones.

Tabla 14. Resumen de precipitación y temperatura media. Fuente: Elaboración propia.

Mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Pm (mm)	38,7	29,4	31,5	44,8	52,6	34,7	15,3	18,2	35,9	51,2	44,6	46,3
tm (ºC)	3,2	4,5	7,8	10,8	14,6	18,9	21,8	22,1	17,5	12,6	6,8	3,2
tm x 2 (ºC)	6,4	9	15,6	21,6	29,2	37,8	43,6	44,2	35	25,2	13,6	6,4

1.6.1 Climodiagrama ombrotérmico de Gaussen

El diagrama ombrotérmico de Gaussen relaciona las temperaturas medias mensuales con las precipitaciones, permitiendo identificar los periodos secos (cuando Pm < 2tm) y húmedos del año.

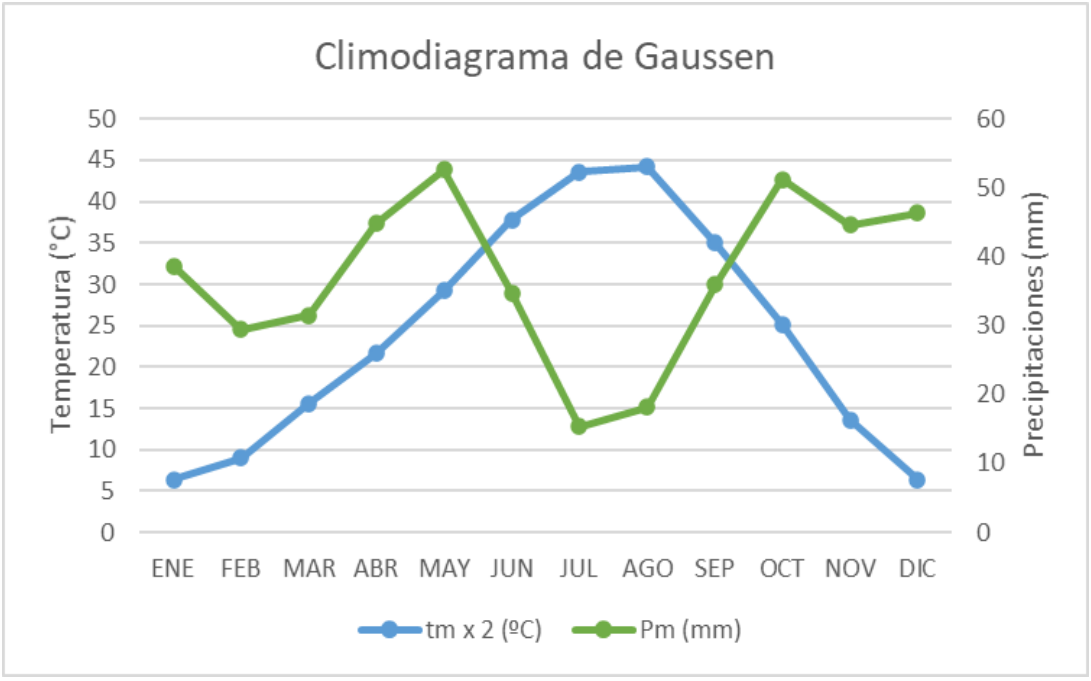


Gráfico 7. Climodiagrama ombrotérmico de Gaussen. Fuente: Elaboración propia.

Observando el gráfico 7, se pueden sacar las siguientes ideas y conclusiones:

- Período seco estival: Se observa claramente entre junio y septiembre, donde la línea verde de precipitaciones (Pm) cae bruscamente por debajo de la línea azul de temperaturas multiplicadas por 2 (tm x 2). En julio y agosto la sequía es más intensa, con precipitaciones que apenas alcanzan los 15-20 mm mientras las temperaturas superan los 20°C.

- Máximo térmico: La temperatura alcanza su pico en julio-agosto con valores cercanos a 22-23°C (44-46°C en el eje de precipitaciones ajustado). Este es el período más crítico para el cultivo, requiriendo estrategias de manejo del estrés hídrico.
- Máximos pluviométricos: Se identifican dos picos de precipitación:
    - Primavera (abril-mayo): Con aproximadamente 50 mm, coincidiendo con temperaturas moderadas (10-12°C). Este es un período favorable para el desarrollo vegetativo.
    - Otoño (octubre-noviembre): Con valores similares (45-50 mm), momento crucial para la recuperación de reservas de la vid tras la vendimia.
- Invierno: Aunque las temperaturas son bajas (5-10°C), las precipitaciones se mantienen en niveles medios (30-40 mm), permitiendo la recarga del perfil del suelo para la siguiente campaña.
- Patrón mediterráneo continental: El gráfico muestra claramente el clima típico de la meseta castellana, con sequía estival marcada, inviernos fríos y transiciones suaves en primavera y otoño.

1.6.2 Climodiagrama de termohietas

El climodiagrama de termohietas muestra en el eje horizontal (abscisas) las temperaturas medias mensuales (ºC) y en el eje vertical (ordenadas) las precipitaciones medias mensuales (mm). Para cada mes se obtiene un punto que combina ambos valores, y al unir estos puntos mediante líneas se construye la gráfica de termohietas

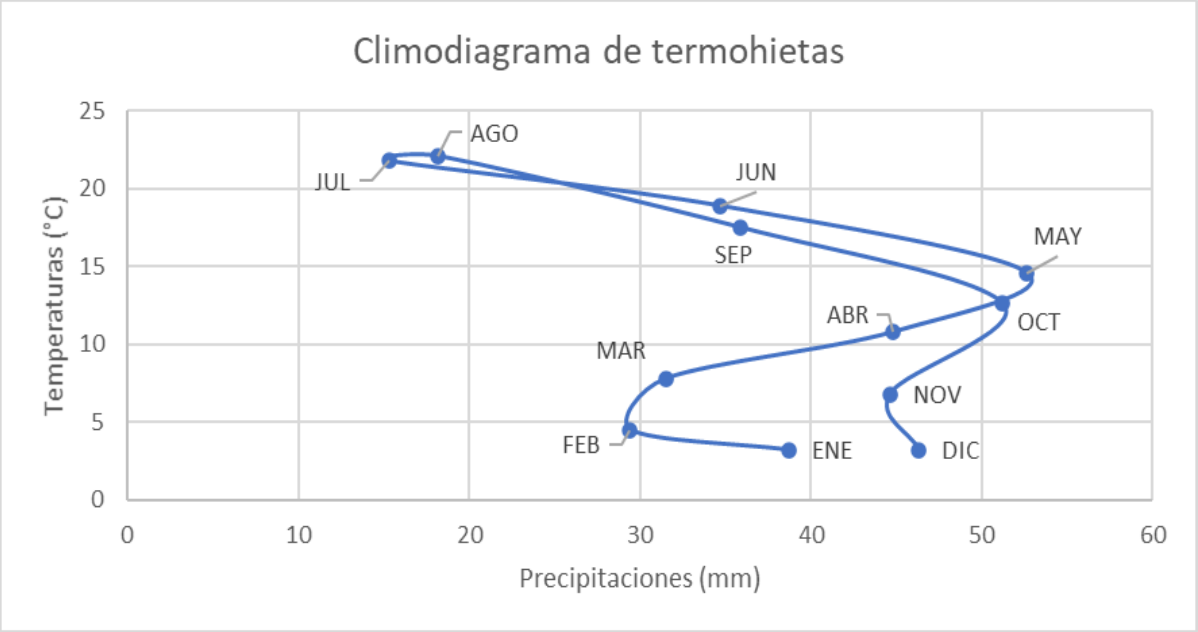


Gráfico 8. Climodiagrama de termohietas. Fuente: Elaboración propia.

Observando el gráfico 8, se pueden sacar las siguientes ideas y conclusiones:

- Zona de máximo estrés (verano):
  - Julio y agosto se sitúan en la parte superior derecha del gráfico (altas temperaturas: 20-22°C, precipitaciones medias-bajas: 15-25 mm).
  - Esta posición indica el período de mayor déficit hídrico, donde la demanda de evapotranspiración supera ampliamente la oferta pluviométrica.
- Zona húmeda-fría (invierno):
  - Diciembre, enero y febrero ocupan la parte inferior izquierda (bajas temperaturas: 3-7°C, precipitaciones variables: 30-45 mm).
  - Aunque las precipitaciones no son excesivas, la baja evapotranspiración invernal permite la acumulación de agua en el suelo.
- Transiciones estacionales:
  - Primavera (marzo-mayo): La curva asciende desde la izquierda, mostrando un incremento simultáneo de temperatura y precipitación. Mayo alcanza el máximo pluviométrico (~50 mm) con temperaturas moderadas (~13°C), siendo el período más favorable.
  - Otoño (septiembre-noviembre): La curva desciende desde la derecha, con temperaturas decrecientes pero recuperación de las precipitaciones (especialmente en octubre con ~50 mm).
- Amplitud climática: La forma de la elipse indica una alta variabilidad estacional, característica de climas continentales, con diferencias térmicas superiores a 17-18°C entre invierno y verano.

1.7 ÍNDICES DE CONTINENTALIDAD

La continentalidad se refiere al conjunto de características climáticas que surgen al disminuir la influencia del mar a medida que se avanza hacia el interior de un continente. La zona de estudio se caracteriza por una amplia oscilación térmica, tanto diaria como anual, y por periodos de sequía más marcados. La distancia de un lugar respecto a grandes masas de agua (océanos, mares o grandes lagos) es un factor clave para definir su clima, ya que la lejanía dificulta la llegada de aire húmedo, reduciendo las precipitaciones y aumentando la amplitud térmica.

La amplitud u oscilación térmica se define como la diferencia entre los valores máximos y mínimos de temperatura en una región. Se mide en grados y puede ser diaria o anual, aumentando generalmente en el interior de los continentes y en latitudes alejadas del ecuador.

1.7.1 Índice de continentalidad de Gorczynski

El índice de Gorczynski establece una relación entre la continentalidad y la amplitud térmica anual, considerando que la inercia térmica de los océanos modera las temperaturas extremas. Además, este índice incorpora la latitud para compensar la tendencia de la oscilación térmica a incrementarse a medida que aumenta la distancia al ecuador.

En la tabla 15 se presentan los tipos de clima definidos por Gorczynski en función del valor obtenido mediante este índice, se calcula a raíz de la siguiente expresión:

$Ic = 1{,}7 \times [(tm_{12} - tm_1) / \text{sen } L] - 20{,}4$

Donde:

- tm_{12}: temperatura media del mes más cálido
- tm_1: temperatura media del mes más frío
- L: Latitud

Ic = 1,7 × [(22,1 - 3,2) / sen (41,39°)] - 20,4 = **28,12**

Tabla 15. Clasificación climática de Gorczynski

Índice	Tipo de clima
< 10	Marítimo
20-30	Semiárido
23-30	Continental
> 30	Muy continental

Según el índice de continentalidad de Gorczynski, la zona de estudio tiene un tipo de clima continental.

1.7.2 Índice de oceanidad de Kerner

El índice de oceanidad de Kerner se basa en la influencia del mar sobre el clima, manifestada en primaveras más frescas y otoños más cálidos. Para su cálculo, considera en el numerador las temperaturas de primavera y otoño, mientras que en el denominador incorpora la amplitud térmica anual.

En la tabla 16 se presentan los tipos de clima definidos por Kerner en función del valor obtenido y se calcula con la siguiente expresión:

$Ik = 100 \times [(tm_x - tm_{iv}) / (tm_{12} - tm_1)]$

Donde:

- tm_x: temperatura media de octubre
- tm_{iv}: temperatura media de abril
- tm_{12}: temperatura media de agosto
- tm_1: temperatura media del mes más frío

Ik = 100 × [(12,6 - 10,8) / (22,1 - 3,2)] = **9,52**

Tabla 16. Tipos de climas según el Índice de Kerner.

Índice	Tipo de clima
< 10	Marítimo
10-18	Semiárido
18-26	Continental
>26	Muy continental

índice de continentalidad de Kerner, la zona de estudio tiene un tipo de clima semiárido.

1.8 OTROS ÍNDICES CLIMÁTICOS

1.8.1 Índice de pluviosidad de Lang

El índice de Lang se calcula dividiendo la precipitación anual total (mm) entre la temperatura media anual (ºC), mediante la ecuación:

IL = Pm / tm

Donde:

- Pm: precipitación media anual
- tm: temperatura media anual

IL = 443,2 / 11,98 = **36,99**

Tabla 17. Zonas climáticas según el Índice de Lang

Índice	Zona climática
0-20	Desiertos
24-40	Zonas áridas
40-60	Zonas húmedas estepa
60-100	Zonas húmedas de bosques claros
100-160	Zonas húmedas de grandes bosques
> 160	Zonas perhúmedas

Según el índice de Lang, la zona de estudio está en una zona climática árida.

1.8.2 Índice de aridez de Martonne

El índice de Martonne se obtiene dividiendo la precipitación anual total (mm) entre la suma de la temperatura media anual (ºC) más 10, lo que permite determinar el tipo de clima de la zona. La ecuación para calcular este índice es la siguiente:

IM = Pm / tm + 10

Donde:

- Pm: precipitación media anual
- tm: temperatura media anual

IM = 443,2 / 11,98 +10 = **20,16**

Tabla 18. Zonas climáticas según el Índice de Martonne

Índice	Zona climática
< 5	Desierto
5--10	Estepario
10-20	Semiárido tipo mediterráneo
20-30	Subhúmeda
30-60	Húmeda
> 60	Perhúmeda

Según el índice de Martonne, la zona de estudio está en una zona climática subhúmeda.

1.8.3 Índice de Emberger

El índice de Emberger permite clasificar el tipo de clima a partir de tres variables: la precipitación media anual, la temperatura media de las máximas del mes más cálido (ºC) y la temperatura media de las mínimas del mes más frío (ºC). Su valor se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$IE = (100 \times Pm) / (T_{12}^2 - t_1^2)$

Donde:

- Pm: precipitación media anual
- T_{12}: temperatura media máxima más alta °C
- t_1: temperatura media mínima más baja °C

IE = (100 × 443,2) / (30,8² - (-1,2)²) = **46,79**

Tabla 19. Clasificación según el Índice de Emberger

Índice	Clasificación
0-30	Árida
30-50	Semiárida
50-90	Subhúmeda

Según el índice de Emberger, la zona de estudio tiene una clasificación semiárida.

1.9 CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KOPPEN

La clasificación climática de Köppen parte de la idea de que el clima y la vegetación están estrechamente relacionados, por lo que las fronteras entre climas se establecen considerando la distribución de la cubierta vegetal. Para su definición, se utilizan como parámetros fundamentales la temperatura y la precipitación, tanto en valores medios anuales como mensuales, además de la estacionalidad de las lluvias. De este modo, el sistema permite identificar distintos tipos de clima a partir de umbrales térmicos e hídricos, sin atender directamente a la localización geográfica.

A continuación, se adjuntan las tablas 20, 21 y 22, donde se puede ver cómo se agrupan los grupos, subgrupos y subdivisiones. Estas tablas son las que se utilizarán para realizar la clasificación por letras.

Tabla 20. Grupos de la clasificación de Koppen.

GRUPO CLIMATICO	tm_1	tm_{12}	SEQUEDAD (relación P vs tm)	Comentarios
A Tropical lluvioso	≥ 18 ºC			No hay estación invernal
B Seco			P(cm)< 2 · tm+14	Escasa pluviosidad y altas temperaturas. Climas secos. La precipitación puede estar uniformemente distribuida en el año.
			ó; P(cm)<2 tm y P_i(cm)>0,7 · P(cm)	ó, concentrada en la estación invernal (más de un 70 % con sol bajo);
			ó; P(cm)<2 tm+28 y P_v(cm)>0,7 · P(cm)	ó, concentrada en la estación de verano (más de un 70 % con sol alto).
C Templado húmedo, mesotérmico	≤ 18 ºC y > -3ºC *	> 10ºC		Climas lluviosos cálidos y templados. Presentan una estacional invernal y otra estival.
D Boreal, de nieve y bosque, microtérmico	≤ -3 ºC *	> 10 ºC		Climas fríos de los bosques boreales.
E Polar, de nieve		≤ 10 ºC		Si la altitud es superior a 1500m el grupo será H (Critchfield, 1983)

* algunos autores fijan el límite en 0ºC en lugar del valor de –3ºC.

Tabla 21. Subgrupos de la clasificación de Koppen.

SUBGRUPO	CONDICION	Comentarios	GRUPOS POSIBLES
s Sommer=verano	$P(cm)_{v1}$ <3 cm y $P(cm)_{i6}$ >3 · $P(cm)_{v1}$ Cs Ds	La estación seca se encuentra en el verano	C, D
w Winter=invierno	6cm > $P(cm)_1$ < (10-0,04 · P(cm)) Aw $P(cm)_{v6}$>10 ·$P(cm)_{i1}$ Cw $P(cm)_{v6}$>10 · $P(cm)_{i1}$ Dw	La estación seca está en el período invernal (Sol bajo)	A, C, D
f Fehlt=falta [estación seca]	ni s ni w $P(cm)_1$ > 6 cm Af Precipitación uniforme, no es s ni w Cf Precipitación uniforme, no es s ni w Df	Húmedo. No hay estación seca.	A C, D
m Monsun=monzón	6cm > $P(cm)_1$ > (10-0,04 ·P(cm)) Am	Clima forestal lluvioso	A
W Wüste=desierto	$P(cm)_i$>0,7 · P(cm) y P(cm) ≤ tm BW ó $P(cm)_v$>0,7 · P(cm) y P(cm) ≤ tm + 14 BW ó P(cm) uniforme y P(cm) ≤ tm+7 BW	Árido	B
S Steppe=estepa	$P(cm)_i$>0,7 ·P(cm) y tm< P(cm)<2 ·tm BS ó $P(cm)_v$>0,7 ·P(cm) y tm+14< P(cm)<2 ·tm+28 BS ó P(cm) uniforme y tm+7< P(cm)< 2 ·tm+14 BS	Semiárido	B
T Tundra	10° > tm_{12} >0° ET	Clima de tundra	E
F Hielo perpetuo	0° > tm_{12} EF	Clima de los hielos perpetuos	E

Tabla 22. Subdivisiones de la clasificación de Koppen.

SUBDIVISION	CONDICION	GRUPOS POSIBLES
a veranos calurosos	tm_{12} >22°	C, D
b veranos cálidos	tm_{12} <22° ; y (tm_9 + tm_{10} + tm_{11} + tm_{12}) /4 ≥ 10 °	C, D
c veranos cortos y frescos	tm_{10} ó tm_{11} ó tm_{12} ≥ 10° y tm_9 <10° ;	C, D
d inviernos muy fríos	tm_1<-38°	D
h seco y caluroso	tm > 18°	B
k seco y frío	tm < 18°	B

Datos necesarios:

- tm_1 (mes más frío) = 3,2 °C
- tm_{12} (mes más cálido) = 22,1 °C
- Pi_6 (precip. más alta meses fríos - octubre) = 51,2 mm
- Pv_1 (precip. más baja meses cálidos – julio) = 15,3 mm

Primera letra (Grupo):

- tm_1 = 3,2 °C (> 0 °C y < 18 °C)
- tm_{12} = 22,1 °C (> 10 °C)
- Grupo **C** (Templado húmedo mesotérmico)

Segunda letra (Subgrupo):

- Pi_6 = 51,2 mm
- 3 × Pv_1 = 3 × 15,3 = 45,9 mm
- Pi_6 > 3 × Pv_1 → **s** (estación seca en verano)

Tercera letra (Subdivisión):

- tm_{12} = 22,1 °C (≥ 22 °C)
- **a** (veranos calurosos)

CLASIFICACIÓN: **Csa**. Clima templado húmedo mesotérmico, con estación seca en verano y veranos calurosos.

1.10 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO CLIMÁTICO

El estudio climatológico de Pedrosa del Rey revela condiciones de clima mediterráneo continental con potencial vitícola moderado, pero condicionado por importantes limitaciones hídricas.

Entre los aspectos favorables se encuentran que la temperatura media anual de 12,6°C y los veranos calurosos (>22°C) son adecuados para la maduración de la uva. Los inviernos fríos proporcionan suficientes horas frío (1.414 Hf) sin riesgo extremo para las cepas. El período libre de heladas cubre 146 días entre mayo y octubre, abarcando el ciclo productivo completo. Los riesgos de granizo son bajos (1,7 días/año) y los vientos moderados permiten orientaciones óptimas de plantación.

El factor limitante principal es que las precipitaciones son escasas e irregulares (443,2 mm anuales) constituyen el principal obstáculo. La sequía estival es severa (julio-agosto <20 mm) y el análisis de quintiles muestra que el 40% de los años presentan condiciones de sequía.

2 Estudio edafológico

Antes de proceder con la plantación, es necesario llevar a cabo un estudio edafológico que permita conocer las propiedades físicas y químicas del suelo en el área destinada al proyecto.

De esta manera, se podrá confirmar si el terreno cuenta con las condiciones adecuadas para realizar la plantación de manera óptima.

2.1 TOMA DE MUESTRA

La parcela tiene una superficie de 4,6 hectáreas y además se considera suficientemente homogénea, por lo que la realización de una calicata puede considerarse representativa del terreno.

Es común que la mayor concentración de raíces se localice en los primeros 60 cm del suelo; por ello, la muestra tomada corresponde al horizonte del suelo situado dentro de esos 60 cm de profundidad.

2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO

Al tratarse de una explotación familiar que cuenta con varias parcelas y varias de ellas en la misma zona, se cuenta con datos detallados de una analítica de suelo.

Los resultados de los análisis se presentan en la tabla siguiente, junto con la evaluación correspondiente de cada uno de los parámetros considerados.

Tabla 23: Resultados del análisis de suelo

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	MÉTODO	VALORACIÓN
Arena	59,60	g/100g suelo	Tamizado	Alto
Limo	16,15	g/100g suelo	Eliminación de materia orgánica con agua oxigenada	Bajo
Arcilla	24,25	g/100g suelo	Sedimentación	Normal
Textura		-	Clasificación USDA	Franco arenosa
pH	8,1	-	Potenciómetro	Básico
Conductividad	0,11	dS/m	Extracto de suelo saturado	No salino
Materia orgánica	1,92	%	Oxidación con dicromato potásico	Óptimo
Carbonatos totales	14,6	g CaCO3/ 100g suelo	Calcímetro de Bernand	Normal
Caliza activa	6,5	g/100g suelo	Droinean	Normal

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	MÉTODO	VALORACIÓN
Relación C/N	10,7	-	-	Normal
Fosforo admisible	8,6	ppm	Espectrofotometría	Muy bajo
Potasio	176	ppm	Fotometría de llama	Normal
Magnesio	2,15	meq/100g	Absorción atómica	Normal
Calcio	10,39	meq/100g	Absorción atómica	Normal
Sodio	0,20	meq/100g	Fotometría de llama	Muy bajo

2.3 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

2.3.1 Características físicas

2.3.1.1 PROFUNDIDAD

La profundidad del suelo es un factor fundamental para el adecuado desarrollo de la planta, ya que determina el volumen de terreno que podrá ser colonizado por las raíces, así como la disponibilidad de nutrientes y agua necesarios para su crecimiento. Para evaluar esta característica, se realizaron dos sondeos aleatorios en la parcela, comprobándose que la profundidad hasta alcanzar la roca madre supera los dos metros y medio. Además, no se detectaron horizontes salinos ni calizos que pudieran afectar negativamente al desarrollo radicular.

Por tanto, el suelo presenta una profundidad óptima, lo que favorece un correcto desarrollo de las raíces y, en consecuencia, el establecimiento y crecimiento saludable de la planta en el medio.

2.3.1.2 TEXTURA

La textura del suelo hace referencia a la proporción relativa de sus distintos componentes sólidos. De mayor a menor tamaño, estos se clasifican como: elementos gruesos, arena, limo y arcilla.

No obstante, en los análisis texturales se excluyen los elementos gruesos, considerándose únicamente las fracciones finas (arena, limo y arcilla), ya que son las que determinan las propiedades físicas del suelo.

Dado que la parcela no presenta una pedregosidad significativa, los resultados del análisis textural pueden considerarse representativos y fiables.

El suelo en el que se establecerá el cultivo presenta una textura franco arenosa. Aunque esta textura es algo más fina de lo ideal, no se prevén problemas de asfixia radicular, ya que mantiene una buena estructura y aireación.

En conclusión, la textura del suelo es adecuada para el cultivo, tanto de especies leñosas como herbáceas, y no supone una limitación para el desarrollo del viñedo.

2.3.1.3 ESTRUCTURA

La estructura del suelo se define como la forma en que se agregan y distribuyen sus componentes sólidos. En la parcela existe una estructura granular, lo que indica un suelo con buen drenaje y alta permeabilidad. Este tipo de estructura es característico de suelos biológicamente activos, ricos en bases y con un adecuado contenido de materia orgánica.

2.3.1.4 PERMEABILIDAD

La permeabilidad del suelo se refiere a su capacidad para permitir el paso de agua y aire, siendo una característica física estrechamente vinculada a la textura del suelo.

Tabla 24: Permeabilidad media para diferentes texturas en cm/hora (FAO).

Tipo de suelo	Velocidad de infiltración (cm/hora)
Arenosos	5,0
Franco arenosos	2,5
Franco	1,3
Franco-arcillosos	0,8
Arcillosos limosos	0,25
Arcillosos	0,05

En la tabla 24 se presenta la relación entre textura y permeabilidad. Según esta tabla, al contar con una textura franco arenosa, el suelo posee una permeabilidad bastante buena.
Esta propiedad facilita la evacuación del agua, evitando encharcamientos, y favorece la aireación del suelo, lo cual es fundamental para el correcto desarrollo de la actividad biológica presente en el terreno.

2.3.2 Características químicas

2.3.2.1 ALCALINIDAD

La reacción del suelo, es decir, su pH, es uno de los factores más relevantes, ya que condiciona la capacidad de la planta para absorber nutrientes. En la parcela el pH registrado es básico, con un valor de 8,1.

En la tabla 25 se presenta la clasificación del pH según la normativa USDA.

Tabla 25: Clasificación del pH (USDA).

Nivel de pH	Clase de pH
≤4,5	Extremadamente acido
>4,5 - ≤5	Muy fuertemente acido
>5 - ≤5,5	Fuertemente acido
>5,5 - ≤6	Medianamente acido
>6 - ≤6,5	Ligeramente acido
>6,5 - ≤7,3	Neutro
>7,3 - ≤7,8	Medianamente básico
>7,8 - 8,4	Básico
>8,4 - ≤9	Alcalino
>9	Muy alcalino

Aunque la vid es una especie bastante tolerante a diferentes reacciones del suelo y puede producir vinos de alta calidad en rangos variados de pH, su rango óptimo se sitúa entre 5,6 y 7.

Dado que el pH del suelo estudiado es básico, pueden presentarse problemas de solubilidad en ciertos nutrientes, como el hierro.

El contenido de carbonatos totales es del 14,6 %, un valor considerado normal que no representa un inconveniente para el cultivo.

Sin embargo, al superar el 10 % de carbonatos totales, es recomendable determinar el contenido de caliza activa, ya que este factor resulta fundamental a la hora de seleccionar el portainjerto más adecuado. En este caso, la caliza activa alcanza un valor de 6,5 %, lo que indica un contenido normal en el suelo.

2.3.2.2 SALINIDAD

La salinidad representa un factor limitante para el cultivo de la vid, ya que su tolerancia a este aspecto es bastante limitada. Los portainjertos más resistentes a la salinidad apenas soportan concentraciones superiores al 1,2 ‰. Además, la presencia excesiva de ciertos iones, como el sodio (Na^+) y el cloruro (Cl^-), puede resultar tóxica para la vid. La conductividad eléctrica del suelo es un indicador de la cantidad de sales disueltas en él.

En este caso, la conductividad del suelo es de 0,11 dS/m, lo que clasifica al suelo como no salino. Por tanto, la salinidad no constituye un factor limitante para el desarrollo del cultivo.

2.3.2.3 FERTILIDAD

Los suelos destinados a la viticultura suelen presentar habitualmente bajos contenidos de materia orgánica y una fertilidad limitada.

La materia orgánica influye en el suelo a nivel físico, químico y biológico. El humus, que es la fracción resultante de la descomposición de la mayoría de las sustancias vegetales y animales incorporadas al suelo, juega un papel fundamental en estos procesos.

Con un contenido de materia orgánica del 1,85 %, se puede considerar que el suelo posee un nivel óptimo para un buen desarrollo.

La relación carbono-nitrógeno (C/N) indica la velocidad a la que la materia orgánica se transforma en nitrógeno mineral disponible. Los valores óptimos para esta relación se sitúan entre 10 y 15. Valores por debajo de este rango reflejan una escasez de compuestos carbonatados, lo que reduce la actividad enzimática del suelo. Por el contrario, valores superiores implican que los microorganismos consumen el nitrógeno disponible, limitando su disponibilidad para las plantas. En este caso, la relación C/N del suelo es de 10,7, un valor considerado óptimo.

En suelos vitícolas con un pH inferior a 5, suele presentarse déficit nutricional de fósforo, que requiere corrección. Sin embargo, en suelos con pH básico, como es el caso, el fósforo tiende a inmovilizarse al precipitar en forma de fosfato tricálcico.

El contenido de fósforo asimilable en el suelo es de 8,6 ppm, un valor muy bajo que indica la necesidad de realizar un abonado de fondo para corregir esta carencia.

Los principales cationes de intercambio en el suelo son: potasio (K^+), calcio (Ca^{2+}), sodio (Na^+) y magnesio (Mg^{2+}).

Aunque el potasio suele estar presente en cantidades significativas, su escasez puede deberse a que se encuentre en formas no asimilables.

El contenido de potasio en el suelo es de 3,64 meq/100g, lo que se considera un valor normal, por lo que no será necesario un abonado de fondo con este elemento.

El calcio, por su parte, suele estar fijado a las arcillas y coloides húmicos. El contenido de calcio es de 10,39 meq/100g, valor que se considera bastante alto.

El magnesio presenta un contenido de 2,15 meq/100g, lo que representa un valor adecuado o ligeramente alto.

El sodio tiene un contenido de 0,20 meq/100g, considerado muy bajo.

La capacidad de intercambio catiónico (CIC) mide la capacidad del suelo para retener estos cationes y depende principalmente de la cantidad de arcilla y materia orgánica.

2.4 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO EDAFOLÓGICO

Las características físicas del suelo no presentan obstáculos para el adecuado desarrollo de la vid. La profundidad superior a dos metros y medio permite un correcto crecimiento del sistema radicular. La textura franco arenosa resulta favorable para el cultivo, ya que ofrece una buena retención de nutrientes y agua, además de garantizar una adecuada aireación del suelo.

En cuanto a las características químicas, se identifican algunos aspectos a corregir.

El pH básico del suelo puede provocar inmovilización de hierro, lo que a su vez podría generar clorosis férrica en las plantas. Además, se detectan deficiencias de fósforo, por lo que será necesario realizar un abonado de fondo para corregir esta carencia.

ANEJO II. SITUACIÓN ACTUAL

Alumna: Lucía Encinas Martínez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Máster Universitario en Ingeniería Agronómica

ÍNDICE

1 Introducción 1
2 Situación actual 1
2.1 Descripción de la situación actual 1
2.2 Rotación actual 1
2.2.1 Trigo 1
2.2.2 Barbecho 2
2.3 Beneficios de las rotaciones de cultivos 2
2.3.1 Beneficios agronómicos 2
2.3.2 Control integrado de plagas y enfermedades 3
2.3.3 Beneficios económicos 3
2.3.4 Sostenibilidad ambiental 3
2.3.5 Limitaciones del sistema trigo-barbecho 3
2.3.6 Perspectivas de mejora 4
3 Análisis económico 4
3.1 Trigo 4
3.2 Datos utilizados para las estimaciones 5
3.3 Beneficio final de la rotación 5
4 Conclusión 6

1 Introducción

El proyecto se desarrollará en una finca situada en el término municipal de Pedrosa del Rey, concretamente en el "Pago de Villaester". El promotor tiene actualmente una nave en renta en el municipio de Morales de Toro, a unos 10km de la parcela, donde guarda toda la maquinaria. La finca pertenece a la D.O. Toro, de la misma manera que otras viñas también en propiedad y arrendadas.

El acceso se realiza desde la carretera nacional N-122; en el kilómetro 409 parte un camino que conduce directamente a la finca. Sus coordenadas geográficas son:

- Sistema de referencia WGS84
- Latitud: 41° 30' 25'' N
- Longitud: 5° 11' 50'' W
- Altitud: 724 m

La finca está ubicada en el polígono 10, concretamente en la parcela 5058. La superficie total es de 4,65 ha.

2 Situación actual

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La parcela es propiedad del promotor, los últimos años ha realizado una rotación sencilla, alternando trigo y barbecho. El promotor gestiona aproximadamente unas 150 ha, distribuidas de la siguiente manera:

- 40 ha de regadío: En propiedad.
- 40 ha de secano: 10 ha en propiedad, 30 ha en renta.
- 20 ha de viñedo: 10 ha en propiedad, 10 ha en renta.
- 50 ha viñedo: Encargos de labor de tractor.

Para la plantación del viñedo se usarán unos derechos de plantación que el promotor posee de un viñedo anterior.

El promotor cuenta con toda la maquinaria necesaria para realizar las labores de la nueva plantación, por lo tanto, no supondría ningún gasto a mayores.

2.2 ROTACIÓN ACTUAL

En la parcela actualmente se lleva a cabo una rotación simple de trigo y barbecho.

2.2.1 Trigo

El trigo es un cereal de invierno y constituye el eje principal de la rotación, ya que es el cultivo que genera mayores beneficios económicos. Además, su amplia demanda lo convierte en un cultivo de gran relevancia en las explotaciones agrícolas de la zona.

En cuanto a sus requerimientos climáticos, el trigo necesita temperaturas frescas y disponibilidad de humedad durante la fase de crecimiento, mientras que en la etapa de maduración exige condiciones secas y cálidas para asegurar un correcto llenado del grano y una buena calidad panificable.

Los principales problemas fitosanitarios que afectan al cultivo en esta región son las enfermedades fúngicas, especialmente las royas y otros hongos foliares, que proliferan en primaveras húmedas y suaves. Asimismo, en campañas con sequías prolongadas, su producción puede verse significativamente reducida, mostrando mayor sensibilidad al déficit hídrico.

En la zona se cultiva mayoritariamente trigo blando, el cual presenta la ventaja de requerir menos agua y menores aportes de nitrógeno en comparación con el trigo duro. Su destino principal es la producción de harina, utilizada en la elaboración de una amplia variedad de productos panificables y de repostería.

En términos de rotación de cultivos, el trigo aporta un valor estratégico al sistema, ya que permite diversificar la producción y, en combinación con el barbecho, ayuda a mejorar la fertilidad del suelo y a reducir la presión de plagas y enfermedades.

2.2.2 Barbecho

Tradicionalmente se practicaba el barbecho completo, que consistía en dejar la parcela sin cultivar durante un año, para posteriormente sembrar trigo. Este sistema tenía como principal ventaja la acumulación de humedad en el suelo y la reducción de la presión de malas hierbas, plagas y enfermedades, lo que se traducía en mejores rendimientos del trigo en la campaña siguiente.

Sin embargo, el barbecho también presentaba un inconveniente importante: durante el año en que la tierra permanecía sin cultivo, la explotación no generaba ingresos por producción agrícola, mientras que sí se incurría en gastos de laboreo y mantenimiento.

En la actualidad, este efecto negativo se ve compensado parcialmente gracias a las ayudas de la Política Agraria Común (PAC). El barbecho se considera superficie admisible para el cobro de pagos directos y, además, puede acogerse a determinados eco-regímenes orientados a la mejora del suelo y la biodiversidad. De esta manera, aunque no haya cosecha que vender, el agricultor puede obtener ingresos a través de las subvenciones, lo que hace que el barbecho siga siendo una alternativa económicamente viable en muchas explotaciones de secano.

2.3 BENEFICIOS DE LAS ROTACIONES DE CULTIVOS

La rotación de cultivos constituye una práctica agrícola fundamental que aporta múltiples beneficios tanto agronómicos como económicos y medioambientales. Esta técnica, basada en la alternancia planificada de diferentes especies vegetales en una misma parcela a lo largo del tiempo, representa una estrategia integral de manejo sostenible de los sistemas productivos.

2.3.1 Beneficios agronómicos

La rotación permite optimizar el aprovechamiento de los recursos del suelo mediante la diversificación de los sistemas radiculares. Mientras unas especies extraen nutrientes de capas superficiales, otras acceden a estratos más profundos, lo que favorece una utilización más eficiente de la fertilidad natural del terreno. Además, la

incorporación de cultivos con diferentes ciclos biológicos y requerimientos nutricionales contribuye a mantener el equilibrio de nutrientes en el suelo. Un aspecto destacado es la mejora de la estructura edáfica. La fijación biológica de nitrógeno representa otro beneficio significativo cuando se incluyen leguminosas en la rotación.

2.3.2 Control integrado de plagas y enfermedades

La diversificación de especies cultivadas interrumpe los ciclos biológicos de patógenos específicos, reduciendo significativamente las enfermedades y plagas. Muchos hongos, bacterias y virus son específicos de determinadas familias botánicas, por lo que la alternancia de cultivos pertenecientes a diferentes familias dificulta su persistencia y multiplicación.

Asimismo, la rotación contribuye al control de malas hierbas mediante la alteración de las condiciones de cultivo (fechas de siembra, tipos de laboreo, tratamientos fitosanitarios), lo que impide la especialización de la flora y reduce la necesidad de herbicidas.

2.3.3 Beneficios económicos

Desde el punto de vista económico, la rotación permite diversificar los riesgos productivos y comerciales. La dependencia de un único cultivo expone al agricultor a la volatilidad de los precios y a las adversidades climáticas específicas, mientras que un sistema de rotación ofrece mayor estabilidad de ingresos a largo plazo.

La reducción en el uso de productos externos (fertilizantes, fitosanitarios) que se deriva de una rotación bien planificada se traduce en una disminución de los costes de producción y una mejora de los márgenes económicos. Además, la posibilidad de acceder a mercados diferenciados o de mayor valor añadido mediante la diversificación de productos constituye una ventaja competitiva importante.

2.3.4 Sostenibilidad ambiental

La rotación de cultivos favorece la conservación de la biodiversidad tanto a nivel del suelo como del paisaje agrícola. La alternancia de cultivos proporciona recursos alimentarios y refugio a diferentes especies de fauna auxiliar, contribuyendo al equilibrio de los ecosistemas agrarios.

La mejora de la capacidad de retención de agua del suelo y la reducción de la erosión son otros beneficios ambientales relevantes. Las diferentes cubiertas vegetales y sistemas radiculares protegen el suelo de la acción del viento y la lluvia, especialmente importante en zonas de secano.

2.3.5 Limitaciones del sistema trigo-barbecho

La rotación trigo-barbecho, aunque históricamente era efectiva en condiciones de secano, presenta varias limitaciones desde una perspectiva de agricultura sostenible. El barbecho, aunque permita la acumulación de humedad en el suelo y la reducción de la competencia de malas hierbas, supone un desaprovechamiento del 50% del potencial productivo de la parcela.

Esta rotación simple no incorpora los beneficios derivados de la diversificación de especies, especialmente la fijación biológica de nitrógeno que aportarían por ejemplo

las leguminosas. Además, la ausencia de cobertura vegetal durante el período de barbecho incrementa el riesgo de erosión y pérdida de materia orgánica del suelo.

En el contexto actual, con mayor disponibilidad de variedades adaptadas, técnicas de conservación de la humedad y sistemas de manejo integrado, resulta interesante plantearse rotaciones más complejas y productivas, o incluso otro tipo de cultivo como los leñosos, que mantengan los beneficios del barbecho tradicional mientras maximizan la eficiencia del uso de la tierra.

2.3.6 Perspectivas de mejora

La transición hacia sistemas de rotación más diversificados, que incluyan leguminosas, cultivos forrajeros o incluso cultivos leñosos como la vid, representa una oportunidad para optimizar tanto la productividad como la sostenibilidad de la explotación. Esta evolución permite aprovechar las sinergias entre diferentes especies cultivadas mientras se mantiene la viabilidad económica del sistema productivo.

3 Análisis económico

3.1 TRIGO

El análisis económico del cultivo de trigo en la rotación existente, es similar a la estructura característica de costes e ingresos de los cereales de secano. Los costes de producción incluyen las operaciones de preparación del terreno, siembra, fertilización, tratamientos fitosanitarios y recolección.

Los gastos más significativos corresponden a la fertilización nitrogenada, que representa aproximadamente el 25-30% de los costes totales, y a las operaciones mecanizadas, especialmente la recolección y el transporte del grano. Los tratamientos fitosanitarios, aunque variables según las condiciones climáticas de cada campaña, suponen un coste adicional que puede oscilar entre 80-120 €/ha.

En cuanto a los rendimientos, el trigo de secano presenta una alta variabilidad interanual, directamente relacionada con las precipitaciones y su distribución a lo largo del año. En años favorables, los rendimientos pueden alcanzar los 4.000-5.000 kg/ha, mientras que en campañas más complicadas pueden reducirse a 1.500-2.000 kg/ha. Esta variabilidad supone un factor de riesgo importante que afecta significativamente a la rentabilidad del cultivo.

El precio del trigo también presenta variaciones importantes, influenciado por factores como la producción mundial, las políticas comerciales internacionales y la demanda industrial. En los últimos años, los precios han oscilado entre 180-280 €/tonelada, lo que, combinado con la variabilidad productiva, genera una notable incertidumbre económica.

Los pagos de la PAC proporcionan cierta estabilidad económica al sistema, con un pago básico que puede rondar los 150-200 €/ha, aunque estos importes están sujetos a las reformas periódicas de la PAC y tienden a la reducción progresiva.

3.2 DATOS UTILIZADOS PARA LAS ESTIMACIONES

Para realizar una evaluación económica objetiva de la rotación trigo-barbecho, se han considerado datos medios representativos de explotaciones de secano de características similares en la región:

- Superficie de análisis: 10 hectáreas tipo, representativas de la parcela.
- Período de evaluación: Ciclo completo de rotación de 2 años (trigo + barbecho), para analizar la viabilidad económica a medio plazo (10 años).
- Rendimientos del trigo: Media ponderada de 3.200 kg/ha, considerando la variabilidad histórica de la zona y las condiciones climáticas predominantes.
- Precio medio del trigo: 220 €/tonelada, basado en cotizaciones medias de los últimos 5 años.

Tabla 1: Ingresos y costes de la producción de trigo y barbecho.

Costes de producción del trigo		
Preparación terreno y siembra	180 €/ha	
Fertilización	160 €/ha	
Tratamientos fitosanitarios	100 €/ha	
Recolección y transporte	120 €/ha	
Otros gastos (seguro, etc)	60 €/ha	
Total costes directos	620 €/ha	
Otros ingresos y costes		**Notas**
Ayudas PAC	180 €/ha	En trigo y en barbecho
Costes del barbecho	80 €/ha	Laboreo superficial y mantenimiento
Costes indirectos	150 €/ha	Amortizaciones, gastos generales, mano de obra

3.3 BENEFICIO FINAL DE LA ROTACIÓN

El análisis económico del ciclo completo trigo-barbecho (2 años), se muestra en la Tabla 2 y muestra los siguientes resultados por hectárea:

Tabla 2: Análisis económico del ciclo trigo-barbecho.

	AÑO 1: TRIGO	**AÑO 2: BARBECHO**
Ingresos por venta	3.200 kg × 0,22 €/kg = 704 €/ha	-
Ayudas PAC	180 €/ha	180 €/ha
Total ingresos	884 €/ha	180 €/ha
Costes directos	620 €/ha	80 €/ha
Costes indirectos	150 €/ha	150 €/ha
Total costes	770 €/ha	230 €/ha
Margen	884 €/ha – 770 €/ha = **114 €/ha**	180€/ha – 230€/ha = **- 50 €/ha**
Resultado del ciclo	114 + (-50) = **64 €/ha**	
Margen medio anual	**32 €/ha**	

Esta rentabilidad extremadamente reducida evidencia las limitaciones económicas del sistema actual. El margen anual de 32 €/ha resulta insuficiente para garantizar la reposición de maquinaria y equipos, proporcionar una remuneración adecuada al trabajo y capital invertido, hacer frente a años de pérdidas por adversidades climáticas y generar recursos para mejoras e inversiones en la explotación

Además, esta rentabilidad no considera los costes de oportunidad del capital invertido ni la inflación, lo que agrava aún más la situación económica real del sistema.

4 Conclusión

El análisis técnico y económico de la rotación trigo-barbecho actual demuestra las limitaciones de este sistema productivo tanto desde una perspectiva agronómica como financiera. Con un margen medio anual de apenas 32 €/ha, la rentabilidad actual resulta insostenible para garantizar la viabilidad económica a largo plazo de la explotación agrícola.

Desde el punto de vista agronómico, aunque el sistema trigo-barbecho ha demostrado históricamente su adaptación a las condiciones de secano, presenta deficiencias en términos de aprovechamiento de recursos y sostenibilidad. La ausencia de diversificación de cultivos limita los beneficios derivados de la rotación, mientras que el período de barbecho, aunque aporta ventajas en la acumulación de humedad y control de adventicias, supone un desaprovechamiento del 50% de la productividad de la parcela. La alta dependencia de las ayudas PAC genera un factor de riesgo adicional, especialmente considerando la tendencia hacia la reducción progresiva de estos pagos en futuras reformas.

En este contexto, la conversión de la parcela hacia un cultivo leñoso como el viñedo presenta múltiples ventajas estratégicas:

- Ventajas económicas: El viñedo, una vez establecido, ofrece un potencial de rentabilidad significativamente superior, con márgenes que pueden superar los 1.000-3.000 €/ha anuales según la orientación productiva. Además, la estabilidad productiva es mayor que en cereales de secano, reduciendo la exposición a riesgos climáticos.

- Ventajas agronómicas: La vid presenta una excelente adaptación a condiciones de secano, con menores requerimientos hídricos que muchos cultivos herbáceos una vez establecida. Su sistema radicular profundo mejora la estructura del suelo y reduce los riesgos de erosión.

- Sostenibilidad a largo plazo: El viñedo constituye una inversión a largo plazo (30-40 años de vida productiva) que permite amortizar las inversiones iniciales y generar flujos de caja estables durante décadas.

Por tanto, la sustitución del actual sistema trigo-barbecho por una plantación de viñedo se presenta como una estrategia necesaria y justificada para garantizar la sostenibilidad económica y técnica de la explotación.

ANEJO III. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Alumna: Lucía Encinas Martínez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Máster Universitario en Ingeniería Agronómica

ÍNDICE

1 Introducción 1
2 Metodología 1
3 Identificación de las alternativas de estudio 1
4 Elección del material vegetal 2
4.1 Elección de la variedad 2
4.1.1 Definición de alternativas 2
4.1.2 Criterios a evaluar 3
4.1.3 Valoración de las alternativas por criterios 3
4.1.4 Evaluación y elección de la alternativa 4
4.2 Elección del portainjerto o patrón 5
4.2.1 Definición de alternativas 5
4.2.2 Criterios a evaluar 6
4.2.3 Valoración de las alternativas por criterios 6
4.2.4 Evaluación y elección de la alternativa 8
4.3 Tipo de planta 9
4.3.1 Definición de alternativas 9
4.3.2 Criterios a evaluar 10
4.3.3 Valoración de las alternativas por criterios 10
4.3.4 Evaluación y elección de la alternativa 12
5 Conducción de la planta 12
5.1 Principales sistermas de conducción 13
5.1.1 Definición de alternativas 13
5.1.2 Criterios a evaluar 15
5.1.3 Valoración de las alternativas por criterios 15
5.1.4 Evaluación y elección de la alternativa 17
5.2 Disposición de la planta 18
5.2.1 Definición de alternativas 18
5.2.2 Criterios a evaluar 18
5.2.3 Valoración de las alternativas por criterios 19
5.2.4 Evaluación y elección de la alternativa 20
5.3 Densidad de plantación 21
5.3.1 Definición de alternativas 21
5.3.2 Evaluación y elección de la alternativa 21
5.4 Orientación de la plantación 21
5.4.1 Definición de alternativas 21
5.4.2 Evaluación y elección de la alternativa 21
6 Sistema de plantación 22
6.1 Técnicas de plantación 22
6.1.1 Definición de alternativas 22
6.1.2 Criterios a evaluar 22
6.1.3 Valoración de las alternativas por criterios 23
6.1.4 Evaluación y elección de la alternativa 24
7 Mantenimiento del suelo 25
7.1 Formas de mantenimiento del suelo 25
7.1.1 Definición de alternativas 25
7.1.2 Criterios a evaluar 28
7.1.3 Valoración de las alternativas por criterios 28
7.1.4 Evaluación y elección de la alternativa 30

8 Alternativas constructivas 31
8.1 Alternativa estructural 31
8.1.1 Definición de alternativas 31
8.1.2 Criterios a evaluar 33
8.1.3 Valoración de las alternativas por criterios 33
8.1.4 Evaluación y elección de la alternativa 35
8.2 Alternativa cubierta 36
8.2.1 Definición de alternativas 36
8.2.2 Criterios a evaluar 37
8.2.3 Valoración de las alternativas por criterios 37
8.2.4 Evaluación y elección de la alternativa 39
8.3 Alternativa cerramiento 39
8.3.1 Definición de alternativas 39
8.3.2 Criterios a evaluar 40
8.3.3 Valoración de las alternativas por criterios 40
8.3.4 Evaluación y elección de la alternativa 41
9 Conclusiones 42

1 Introducción

El objetivo de este anejo es detallar los parámetros que justifican la elección de cada uno de los elementos que integran la tecnología de la explotación.

Para ello, se establecerán diversos condicionantes como la variedad de vid, el régimen hídrico y el sistema de conducción entendidos como un conjunto de decisiones que determinan la disposición espacial de los órganos aéreos de las cepas. Estos factores inciden de forma directa en la cantidad y calidad de la producción, lo que subraya la relevancia de una adecuada selección.

2 Metodología

El estudio se llevará a cabo utilizando el método de análisis multicriterio, una herramienta que facilita la toma de decisiones al permitir evaluar de manera equilibrada las distintas alternativas propuestas, con el fin de seleccionar la que mejor se ajuste a nuestros requerimientos.

Este método consiste en describir, evaluar y, en función de criterios predefinidos, seleccionar o descartar opciones. Para implementarlo, se identifican diversas alternativas y se establecen criterios de evaluación. La valoración de cada criterio se realiza numéricamente, en una escala del 0 al 10, donde 10 representa el valor más alto.

Además, cada criterio recibe una ponderación según su importancia relativa, de manera que la suma total de todas las ponderaciones sea igual a 1. El valor final de cada alternativa se obtiene calculando la suma ponderada de los criterios, multiplicando cada puntuación por su correspondiente ponderación.

3 Identificación de las alternativas de estudio

A continuación, se nombran las distintas alternativas que se van a estudiar para después elegir las que mejor se adapten al proyecto. Hay que tener en cuenta cuál será la opción más rentable y beneficiosa. Las alternativas a tratar son:

- Elección del material vegetal
    - Elección de la variedad
    - Elección del portainjerto o patrón
    - Tipo de planta
- Conducción de la planta
    - Sistema de conducción
    - Disposición de la planta
    - Densidad de plantación
    - Orientación de la planta
- Sistema de plantación

- Mantenimiento del suelo
- Alternativas constructivas
    - Alternativa estructural
    - Alternativa cubierta
    - Alternativa cerramiento

4 Elección del material vegetal

4.1 ELECCIÓN DE LA VARIEDAD

4.1.1 Definición de alternativas

La plantación estará acogida a la mención “Denominación de Origen Toro”, y teniendo en cuenta que la plantación será de uva tinta, las variedades tintas admitidas por la D.O. son:

- Tinta de Toro (variante de la Tempranillo)
- Garnacha tinta

- **A1: Tinta de Toro (Tempranillo)**
    - Porte erguido y vigoroso, ideal para la estructura típica de la vid en la DO Toro.
    - Hojas grandes, pentagonales, con envés afieltrado y haz verde oscuro que se acerca al negro.
    - Racimos medianos, muy compactos, de forma cilíndrica con alas bien definidas.
    - Uvas de tamaño mediano, esféricas y de color azul-negro intenso, con hollejo grueso que aporta cuerpo y taninos.
    - Período vegetativo de brotación tardía-media y maduración media-temprana, lo que la hace menos sensible a las heladas de primavera.
    - Poca resistencia a la sequía extrema y a temperaturas muy elevadas.
    - Necesita entutoración alta, preferentemente en espaldera para favorecer la exposición y aireación.
    - Requiere un aporte moderado de potasio (K), nitrógeno (N) y fósforo (P), con bajo contenido en magnesio (Mg).
    - Muy sensible al oídio y moderadamente al mildiu, por lo que precisa un control fitosanitario adecuado.
    - Producción alta y constante, mejorada con podas cortas que favorecen la sanidad y calidad.
    - Los vinos resultantes son intensamente afrutados, con gran capacidad de envejecimiento, destacando por su estructura y complejidad.

- **A2: Garnacha Tinta**
  - Porte erguido.
  - Hojas medianas, pentagonales, envés glabro y haz verde oscuro.
  - Racimos medianos, compacidad media, forma cónica corta.
  - Uvas medianas, esféricas, color rojo-violeta oscuro, hollejo fino.
  - Brotación y maduración medias.
  - Cepas vigorosas, sensibles al mildiu y botritis, resistentes al oídio.
  - Resistente a la sequía, poco tolerante a humedad y encharcamiento.
  - Adaptable a diversos tipos de suelo.
  - Vinos con envejecimiento rápido, alta graduación alcohólica, usados para rosados y vinos jóvenes aromáticos.

4.1.2 Criterios a evaluar

- **C1: Adaptación a condiciones edafoclimáticas de la zona**

Se valorará la capacidad de cada variedad para desarrollarse óptimamente en las condiciones específicas de clima y suelo de la D.O. Toro. La ponderación es de **0,4.**

- **C2: Calidad enológica y potencial comercial**

Se evaluará la aptitud de cada variedad para producir vinos de calidad reconocida en el mercado, considerando estructura, capacidad de envejecimiento y demanda comercial. La ponderación es de **0,4.**

- **C3: Cumplimiento normativo D.O. Toro**

Se considerará el ajuste a las exigencias de la Denominación de Origen y su peso en la tradición vitícola de la zona. La ponderación es de **0,2.**

4.1.3 Valoración de las alternativas por criterios

- **Alternativa 1: Tinta de Toro (Tempranillo)**

  - C1: Variedad perfectamente adaptada a la zona con brotación tardía-media que minimiza riesgos de heladas primaverales. Su sistema radicular profundo aprovecha eficientemente los recursos hídricos limitados. Aunque presenta poca resistencia a sequía extrema, el portainjerto adecuado compensa esta limitación. Se asigna un valor de **9.**

    La adaptación histórica y las características agronómicas la convierten en la opción más segura para las condiciones locales.

  - C2: Produce vinos intensamente afrutados con gran capacidad de envejecimiento, destacando por su estructura y complejidad. Los vinos Tinta de Toro han alcanzado reconocimiento internacional. La producción es alta y constante con podas cortas. Se asigna un valor de **10.**

    Su prestigio en el mercado y calidad enológica excepcional justifican la máxima puntuación.

- C3: Es la variedad principal y emblemática de la D.O. Toro. La normativa exige al menos 85% de esta variedad en los vinos elaborados, siendo la más valorada por la Denominación. Se asigna un valor de **10.**

  Cumple con los requisitos normativos y representa la identidad de la D.O.

- **Alternativa 2: Garnacha Tinta**

  - C1: Presenta excelente resistencia a la sequía, característica valiosa en la zona. Se adapta bien a diversos tipos de suelo y soporta las condiciones de estrés hídrico. Sin embargo, su sensibilidad al mildiu y botritis requiere tratamientos fitosanitarios más intensivos. Se asigna un valor de **7.**

    Aunque bien adaptada a la sequía, presenta mayores riesgos sanitarios que incrementan los costes de manejo.

  - C2: Produce vinos con alta graduación alcohólica, principalmente orientados a rosados y vinos jóvenes aromáticos. Envejecimiento más rápido que limita su potencial para crianzas y reservas. Menor estructura y complejidad. Se asigna un valor de **6**.

    Su perfil enológico es menos versátil y no alcanza el reconocimiento comercial de la Tempranillo en la zona.

  - C3: Variedad autorizada pero no predominante en la D.O. Toro. No tiene el peso histórico ni la tradición que caracteriza a la Tinta de Toro en la región. Se asigna un valor de **5.**

    Aunque permitida, no representa la identidad vitivinícola de la Denominación.

4.1.4 Evaluación y elección de la alternativa

Tabla 1. Alternativas de elección de variedad

Criterios	Ponderación	Alternativas	
		A1: Tinta de Toro (Tempranillo)	A2: Garnacha tinta
C1: Adaptación condiciones edafoclimáticas de la zona	0,4	9	7
C2: Calidad enológica y potencial comercial	0,4	10	6
C3: Cumplimiento normativo D.O. Toro	0,2	10	5
TOTAL		9,6	6,4

Tras analizar y evaluar las dos variedades aptas para el cultivo, se ha decidido optar por la variedad **Tinta de Toro (Tempranillo)**, debido a que es la que mejor se adapta a las condiciones climáticas y edafológicas de la zona. Además, esta elección responde a la normativa de la Denominación, que exige que los vinos elaborados contengan al menos un 85 % de esta variedad, que es la predominante en la región.

4.2 ELECCIÓN DEL PORTAINJERTO O PATRÓN

4.2.1 Definición de alternativas

❖ **V. *Riparia* x V. *Berlandieri***

- A1: 161 – 49 Couderc
  - Vigor medio o alto.
  - Tolerante a la humedad.
  - Sensible a la sequía.
  - Resistente a la caliza.
  - Sensible a la salinidad.
  - Sensible a los nematodos.
  - Responde mejor al injerto en campo que en taller.
  - Adelanta la maduración y proporciona una producción regular.
  - Lento desarrollo los primeros años.
  - Tiene buen enraizamiento.
  - Incompatibilidad con la variedad tempranillo.

❖ **V. *Berlandieri* x V. *Rupestris***

- A2: 110 Richter
  - Vigor alto.
  - Resistente a la sequía.
  - Sensible al exceso de humedad.
  - Resistente a la caliza.
  - Resistente a los nemátodos.
  - Retrasa la madurez. Estimula la fructificación.
  - Resistente a la compacidad del terreno.
  - Buena aptitud al injerto.
  - Buen enraizamiento.
  - Resistente a la carencia de potasio y magnesio.

- A3: 1.103 Paulsen
  - Vigor alto.
  - Resistente a la sequía.
  - Tolerante a la humedad.
  - Resistencia media a la caliza.
  - Resistente a los nemátodos.
  - Resistente a la compacidad del terreno.
  - Resistente a la salinidad.
  - Buena aptitud al injerto.
  - Retrasa la madurez.
  - Desarrollo muy rápido los primeros años.

- A4: 140 Ruggeri
  - Vigor alto.
  - Resistente a la sequía.
  - Sensible a la humedad.
  - Resistente a la caliza.
  - Resistente a los nematodos.
  - Resistencia media a la compactación del terreno.
  - Medianamente resistente a la salinidad.
  - Retrasa la madurez. Puede provocar corrimiento.
  - Baja aptitud para el injerto.
  - Rápido desarrollo los primeros años.

❖ **V. *Vinífera* x V. *Berlandieri***

- A5: 41 B Millardet – Grasset
  - Vigor medio.
  - Adaptación a suelos calizos.
  - Adelanta la maduración.
  - Medianamente resistente a la sequía.
  - Sensible a la humedad.
  - Sensible a la salinidad.
  - Arraigo medio.
  - Adelanta la maduración, induce una gran fructificación.
  - Lento desarrollo los primeros años.
  - Sensible a las enfermedades.

4.2.2 Criterios a evaluar

- **C1: Adaptación a condiciones del suelo y clima**

Se valorará la resistencia a sequía, caliza, salinidad y la compatibilidad con el terreno de la plantación. La ponderación es de **0,35.**

- **C2: Compatibilidad y comportamiento agronómico con Tinta de Toro**

Se evaluará la aptitud al injerto, control del vigor, influencia en la maduración y compatibilidad específica con la variedad elegida. La ponderación es de **0,35.**

- **C3: Resistencia a plagas y enfermedades**

Se considerará la resistencia a filoxera, nematodos y enfermedades del sistema radicular. La ponderación es de **0,2.**

- **C4: Desarrollo y establecimiento**

Se valorará la velocidad de desarrollo en los primeros años y la calidad del enraizamiento. La ponderación es de **0,1.**

4.2.3 Valoración de las alternativas por criterios

- **Alternativa 1: 161-49 Couderc** (V. Riparia x V. Berlandieri)
  - C1: Resistente a la caliza, pero sensible a sequía y salinidad. Tolerante a la humedad. En las condiciones de Toro con veranos secos y suelos calizos, presenta limitaciones importantes. Se asigna un valor de **5.**

La sensibilidad a sequía es un factor crítico negativo para la zona.

- C2: Presenta incompatibilidad conocida con Tempranillo, factor eliminatorio. Adelanta maduración y proporciona producción regular, pero la incompatibilidad lo descalifica. Se asigna un valor de **2.**

  La incompatibilidad varietal es un obstáculo insalvable.

- C3: Sensible a nematodos, requiere mayor vigilancia sanitaria. Buena resistencia a caliza. Se asigna un valor de **6.**

- C4: Lento desarrollo los primeros años, lo que retrasa la entrada en producción. Buen enraizamiento final. Se asigna un valor de **5.**

- **Alternativa 2: 110 Richter** (V. Berlandieri x V. Rupestris)

  - C1: Excelente resistencia a sequía y caliza, características ideales para Toro. Sensible al exceso de humedad, pero las precipitaciones limitadas de la zona minimizan este riesgo. Resistente a compacidad del terreno. Se asigna valor **9.**

    Óptima adaptación a las condiciones edafoclimáticas de la D.O. Toro.

  - C2: Buena compatibilidad con Tempranillo. Retrasa ligeramente la madurez, beneficioso para una variedad de maduración media-temprana como Tinta de Toro, mejorando la calidad. Vigor alto controlable con poda. Buena aptitud al injerto. Se asigna un valor de **9.**

    Equilibrio perfecto entre vigor y control de maduración.

  - C3: Alta resistencia a filoxera y nematodos. Resistente a carencias de potasio y magnesio. Se asigna un valor de **9.**

  - C4: Buen enraizamiento desde el inicio. Desarrollo adecuado sin ser excesivamente lento. Se asigna un valor de **8.**

- **Alternativa 3: 1.103 Paulsen** (V. Berlandieri x V. Rupestris)

  - C1: Resistente a sequía y tolerante a humedad. Resistencia media a caliza (inferior a 110 Richter). Resistente a salinidad y compacidad. Se asigna un valor de **8.**

    Buena adaptación general, aunque con menor resistencia a caliza.

  - C2: Retrasa la madurez, puede ser excesivo para Tinta de Toro. Vigor muy alto, más difícil de controlar. Buena aptitud al injerto. Desarrollo muy rápido inicialmente. Se asigna un valor de **7.**

    El retraso excesivo en maduración puede comprometer calidad en años fríos.

  - C3: Alta resistencia a nematodos y filoxera. Se asigna un valor de **8.**

  - C4: Desarrollo muy rápido los primeros años, ventaja para establecimiento temprano. Se asigna un valor de **9.**

- **Alternativa 4: 140 Ruggeri** (V. Berlandieri x V. Rupestris)

  - C1: Resistente a sequía y caliza. Sensible a humedad. Resistencia media a compactación. Medianamente resistente a salinidad. Se asigna un valor de **7.**

  - C2: Baja aptitud para el injerto es un inconveniente importante. Retrasa madurez y puede provocar corrimiento. Vigor alto. Se asigna un valor de **5.**

    La baja aptitud al injerto y riesgo de corrimiento son factores negativos significativos.

  - C3: Alta resistencia a nematodos y filoxera. Se asigna un valor de **8.**

  - C4: Rápido desarrollo inicial, pero compensado por problemas en el injerto. Se asigna un valor de **6.**

- **Alternativa 5: 41 B Millardet-Grasset** (V. Vinífera x V. Berlandieri)

  - C1: Adaptación a suelos calizos. Medianamente resistente a sequía. Sensible a humedad y salinidad. En Toro puede presentar limitaciones en años muy secos. Se asigna un valor de **6.**

  - C2: Adelanta maduración e induce gran fructificación. Para Tinta de Toro, que ya madura media-temprana, puede adelantar excesivamente. Vigor medio facilita el control. Se asigna un valor de **6.**

    El adelanto de maduración no es ventajoso para esta variedad.

  - C3: Sensible a enfermedades, requiere mayor control fitosanitario. Se asigna un valor de **5.**

  - C4: Lento desarrollo primeros años. Arraigo medio. Se asigna un valor de **5.**

4.2.4 Evaluación y elección de la alternativa

Tabla 2. Alternativas de portainjerto o patrón

Criterios	Ponderación	Alternativas				
		A1: 161 – 49 Couderc	**A2: 110 Richter**	**A3: 1.103 Paulsen**	**A4: 140 Ruggeri**	**A5: 41 B Millardet Grasset**
C1: Adaptación suelo y clima	0,35	5	9	8	7	6
C2: Compativilidad con Tinta Toro	0,35	2	9	7	5	6

Criterios	Ponderación	Alternativas				
		A1: 161 – 49 Couderc	**A2: 110 Richter**	**A3: 1.103 Paulsen**	**A4: 140 Ruggeri**	**A5: 41 B Millardet Grasset**
C3: Resistencia a plagas y enfermedades	0,2	6	9	8	8	5
C4: Desarrollo, establecimiento	0,1	5	8	9	6	5
TOTAL		4,45	8,75	7,7	6,5	5,8

Después de analizar los patrones más utilizados en España, se ha seleccionado el patrón **110 Richter** para la plantación. Actualmente, es el patrón más empleado en la D.O. Toro para la variedad Tinta de Toro, gracias a sus múltiples ventajas.

Este patrón se adapta bien a una amplia variedad de suelos y se caracteriza por su gran vigor y sistema radicular profundo. El vigor de la planta se controlará mediante técnicas de poda. Además, el 110 Richter retrasa ligeramente la maduración de la uva, lo cual resulta beneficioso para la Tinta de Toro, que tiende a madurar de forma precoz. También ofrece una buena resistencia a la filoxera.

Como inconveniente, este patrón responde mejor cuando el injerto se realiza en campo, mientras que en taller es menos efectivo. Dado que para la plantación se adquirirán plantas ya injertadas, esto podría suponer un coste adicional.

4.3 TIPO DE PLANTA

4.3.1 Definición de alternativas

- **A1: Barbados**

Son patrones enraizados el año anterior que el vivero entrega a raíz desnuda. Antes de plantarlos, se podan dejando un único brote con al menos dos yemas, y se recortan las raíces.

El injerto se realiza en el campo durante la primavera del año siguiente a la plantación.

Su coste inicial es bajo, aunque hay que añadir el gasto del injerto, que requiere mano de obra especializada.

- **A2: Plantas injertadas en vivero a raíz desnuda**

Consisten en segmentos de sarmiento unidos mediante injerto, cuya parte subterránea está ya enraizada. Se plantan en el terreno durante el reposo invernal; en zonas frías, al final de dicho periodo.

Su coste es intermedio en comparación con las otras alternativas. Solo precisan mano de obra para la plantación y permiten adelantar la producción en unos dos años respecto a los barbados.

- **A3: Plantas injertadas en vivero en pot**

Son plantas injertadas con cepellón o en tiesto, lo que permite prolongar la época de plantación hasta el mes de junio.

Presentan el mayor coste de las tres opciones, aunque únicamente requieren mano de obra para su colocación en el terreno. Su uso posibilita retrasar la plantación y, al mismo tiempo, adelantar la entrada en producción un par de años respecto a los barbados.

4.3.2 Criterios a evaluar

- **C1: Coste económico inicial**

Se valorará el precio de adquisición del material vegetal y los costes asociados (injerto, mano de obra especializada). La ponderación es de **0,3.**

- **C2: Tiempo hasta entrada en producción**

Se evaluará el periodo necesario hasta obtener la primera cosecha comercial, factor determinante en la rentabilidad del proyecto. La ponderación es de **0,35.**

- **C3: Tasa de arraigo y supervivencia**

Se considerará el porcentaje de éxito en el establecimiento de la plantación y la necesidad de reposiciones. La ponderación es de **0,25.**

- **C4: Facilidad de manejo y plantación**

Se valorará la complejidad de la plantación y los requerimientos de mano de obra. La ponderación es de **0,1.**

4.3.3 Valoración de las alternativas por criterios

- **Alternativa 1: Barbados**

  - C1: Coste inicial muy bajo del material vegetal. Sin embargo, requiere añadir el coste del injerto en campo con mano de obra especializada, que puede ser elevado y difícil de conseguir. Se asigna un valor de **6.**

    Aunque el material es económico, los costes indirectos incrementan significativamente la inversión final.

  - C2: Entrada en producción muy tardía, aproximadamente 4-5 años desde la plantación. Retraso considerable que afecta la viabilidad económica inicial del proyecto. Se asigna un valor de **4.**

    El largo periodo improductivo representa una desventaja financiera importante.

  - C3: Tasa de éxito del injerto en campo variable y generalmente inferior al injerto de vivero. Mayor riesgo de fallos que requieren reposiciones. Condiciones de campo menos controladas. Se asigna un valor de **5.**

- C4: Requiere dos operaciones: plantación del barbado y posterior injerto en campo. Necesidad de personal especializado para el injerto. Mayor complejidad de manejo. Se asigna un valor de **4.**

- **Alternativa 2: Plantas injertadas en vivero a raíz desnuda**

  - C1: Coste intermedio. Precio razonable que incluye el injerto ya realizado en vivero. No requiere gastos adicionales de injerto en campo. Excelente relación calidad-precio. Se asigna un valor de **9.**

    Equilibrio óptimo entre inversión inicial y prestaciones.

  - C2: Adelanta la producción aproximadamente 2 años respecto a barbados. Primera cosecha comercial en 2-3 años. Acorta significativamente el periodo improductivo. Se asigna un valor de **8.**

    Reducción considerable del tiempo hasta obtener retorno de la inversión.

  - C3: Injerto realizado en condiciones controladas de vivero garantiza mayor tasa de éxito. Plantas más homogéneas y vigorosas. Menor necesidad de reposiciones. Se asigna un valor de **8.**

  - C4: Plantación directa, sin operaciones adicionales posteriores. Solo requiere mano de obra para la plantación, sin necesidad de especialización en injerto. Manejo sencillo. Se asigna un valor de **8.**

- **Alternativa 3: Plantas injertadas en vivero en pot**

  - C1: Coste más elevado de las tres opciones. Precio significativamente superior debido al proceso de cultivo en contenedor. Se asigna un valor de **5.**

    La inversión inicial alta puede no justificarse en plantaciones de gran superficie.

  - C2: Similar a raíz desnuda, adelanta producción unos 2 años respecto a barbados. Ligera ventaja de algunos meses por el cepellón que facilita el trasplante. Se asigna un valor de **8.**

  - C3: Excelente tasa de arraigo por el sistema radicular protegido. Mínimas pérdidas. Mayor uniformidad inicial. Se asigna un valor de **9.**

    El cepellón protege las raíces y garantiza mayor supervivencia.

  - C4: Plantación muy sencilla. Permite mayor flexibilidad en fechas de plantación (hasta junio). Manejo más cómodo, aunque requiere más cuidado en el transporte. Se asigna un valor de **9.**

4.3.4 Evaluación y elección de la alternativa

Tabla 3. Alternativas del tipo de planta

Criterios	Ponderación	Alternativas		
		A1: Barbados	A2: Plantas injertadas en vivero a raíz desnuda	A3: Plantas injertadas en vivero en pot
C1: Coste inicial	0,3	6	9	5
C2: Tiempo hasta entrada en producción	0,35	4	8	8
C3: Tasa de arraigo y supervivencia	0,25	5	8	9
C4: Facilidad de manejo y plantación	0,1	4	8	9
TOTAL		5	8,2	7,45

Las **plantas injertadas en vivero a raíz desnuda** ofrecen un equilibrio ideal entre coste, manejo y rapidez de producción.

Frente a los barbados, evitan el injerto en campo y adelantan la entrada en producción unos dos años. En comparación con las plantas en pot, tienen un precio mucho más asequible, aunque con menor flexibilidad en la fecha de plantación.

En conjunto, combinan coste intermedio, facilidad de plantación y buen arranque productivo, lo que las convierte en una opción muy eficiente para nuevas plantaciones.

5 Conducción de la planta

El sistema de conducción de la vid comprende el conjunto de prácticas que determinan cómo se distribuyen en el espacio la superficie foliar y los racimos de la planta. Su diseño resulta de la combinación de dos grandes grupos de factores:

- Modo de conducción: altura del tronco, tipo de poda, nivel de carga, sistema de empalizamiento, operaciones en verde y tipo de vendimia.
- Características de la plantación: densidad de cepas por hectárea y orientación de las hileras.

Además, en la elección influyen aspectos externos como los recursos naturales disponibles (radiación solar, precipitaciones, viento), las técnicas de cultivo aplicadas (riego, fertilización, mantenimiento del suelo) y las características del material vegetal utilizado (variedad y portainjerto).

La importancia del sistema de conducción radica en que condiciona de manera directa parámetros clave del viñedo, tales como:

- La cantidad, disposición y uniformidad de la superficie foliar.
- El microclima de las hojas y su capacidad de interceptar la radiación solar.
- La actividad fisiológica de la planta (fotosíntesis, transpiración, respiración).
- El microclima de los racimos, regulando temperatura, luz y ventilación.
- El manejo general del viñedo, incluyendo mecanización y facilidad de trabajo.
- El equilibrio y las características del desarrollo vegetativo.

En definitiva, la elección de un sistema de conducción adecuado no solo repercute en la productividad y calidad de la uva, sino también en la sostenibilidad y eficiencia global del viñedo.

5.1 PRINCIPALES SISTERMAS DE CONDUCCIÓN

5.1.1 Definición de alternativas

- **A1: Sistema libre: vaso**

En este sistema, la planta se estructura a partir de un tronco central, en cuya parte superior se insertan los brazos, dispuestos de manera radial. La vegetación se desarrolla sin empalizamiento, adoptando una forma libre y globosa. En algunas variantes se incorpora una estaca de apoyo, que permite atar y guiar parcialmente los brotes.

Los brazos suelen ser cortos y radiales, sin necesidad de soportes, y la poda se realiza habitualmente en pulgares con poda corta, lo que favorece la compacidad y la simplicidad del sistema.

Ventajas:

- Permite la aplicación de podas cortas, simplificando el manejo.
- Ofrece cierta protección frente a heladas, al mantener la vegetación más próxima al suelo.
- Requiere una menor inversión inicial en comparación con otros sistemas de conducción.
- Favorece un buen desarrollo en suelos pobres y con baja pluviometría, donde otras formas serían menos eficientes.
- Facilita una rápida implantación del viñedo.
- Permite la realización de labores cruzadas en el suelo, mejorando su manejo.

Inconvenientes:

- Presenta menor facilidad para la aplicación de fitosanitarios

- Es más vulnerable a las heladas en determinadas condiciones.
- Reduce la ventilación de los racimos, lo que favorece enfermedades.
- Los tratamientos contra hongos resultan más complicados y menos eficaces.
- Existe mayor riesgo de daños en las cepas por el paso de la maquinaria.
- Supone una dificultad añadida para la vendimia mecanizada, limitando la modernización del manejo.

- **Sistema conducido: Espaldera**

Este sistema de conducción incorpora un emplazamiento estructurado que guía la vegetación en una dirección predominantemente vertical, conformando un desarrollo lineal y continuo, con tendencia a formar un plano vegetativo. La disposición final puede variar, siendo más compacta o más abierta, según el diseño del empalizamiento y el manejo aplicado en el viñedo.

Generalmente, la estructura se compone de un tronco principal que sostiene cordones permanentes, los cuales se podan en pulgares cortos o en varas de renovación anual, y que se apoyan sobre un alambre de formación para garantizar su correcta sujeción y distribución.

Ventajas:

- Permite la realización de podas largas, adaptables a diferentes objetivos de producción.
- Proporciona mejor protección frente a heladas, al elevar la vegetación respecto al suelo.
- Favorece una ventilación más adecuada de los racimos, reduciendo riesgos sanitarios.
- Facilita la aplicación de tratamientos fúngicos, que resultan más eficaces.
- Mejora la eficiencia en la aplicación de herbicidas.
- Hace posible la mecanización de la vendimia y de otras operaciones de cultivo, optimizando la gestión del viñedo.

Inconvenientes:

- Requiere una inversión inicial más elevada.
- Impide la realización de labores cruzadas en el suelo.
- Presenta mayores necesidades de agua, lo que incrementa su dependencia hídrica.
- Supone un mayor coste de implantación y mantenimiento en comparación con sistemas más sencillos.
- Ofrece menor resistencia frente a vientos fuertes, que pueden afectar la vegetación.
- Dificulta la retirada de sarmientos tras la poda, lo que incrementa el tiempo de trabajo.

- *A2: ESPALDERA CORDÓN ROYAT*

El cordón Royat es un sistema de conducción en espaldera caracterizado por la formación de un tronco vertical del que parten uno o dos cordones horizontales permanentes, generalmente apoyados en un alambre de formación. Sobre estos cordones se disponen los pulgares de poda corta, que se mantienen año tras año y garantizan una producción equilibrada.

Este sistema ofrece un buen control de la vegetación, facilita la mecanización de ciertas labores y permite una distribución uniforme de la superficie foliar. Es especialmente recomendable en viñedos destinados a producciones de calidad, ya que proporciona una excelente exposición de los racimos y homogeneidad en la maduración.

- *A3: ESPALDERA GUYOT SIMPLE*

El sistema Guyot, por su parte, se basa en la formación de un tronco vertical que cada año se poda para dejar una o dos varas largas de renovación y uno o varios pulgares de reserva. A diferencia del Royat, no se apoya en cordones permanentes, sino en la renovación anual de la madera de fructificación.

Este método permite un mejor control del vigor de la planta, es muy flexible y se adapta bien a variedades de alta fertilidad basal o a viñedos en zonas frías, donde es necesario disponer de más yemas para asegurar la producción. Sin embargo, requiere mayor mano de obra en la poda y en el atado de las varas, por lo que su coste de mantenimiento es más elevado.

5.1.2 Criterios a evaluar

- **C1: Calidad de la producción**

Se valorará la influencia del sistema en la calidad final de la uva (exposición solar, ventilación, sanidad de racimos, homogeneidad de maduración). La ponderación es de **0,35.**

- **C2: Adaptación a mecanización**

Se evaluará la facilidad para realizar labores mecanizadas (tratamientos fitosanitarios, vendimia, poda, manejo del cultivo). La ponderación es de **0,3.**

- **C3: Coste de implantación y mantenimiento**

Se considerará la inversión inicial en infraestructura y los costes anuales de mantenimiento. La ponderación es de **0,2.**

- **C4: Control del vigor y equilibrio vegetativo**

Se valorará la capacidad del sistema para regular el desarrollo vegetativo y mantener el equilibrio producción-vegetación. La ponderación es de **0,15.**

5.1.3 Valoración de las alternativas por criterios

- **Alternativa 1: Vaso**

  - C1: Menor ventilación de racimos aumenta riesgo de botritis y otras enfermedades fúngicas. Racimos más próximos al suelo, mayor riesgo de salpicaduras. Exposición solar irregular. Menor homogeneidad de maduración. Se asigna un valor de **5.**

Las condiciones sanitarias son menos favorables, comprometiendo la calidad.

- C2: Vendimia mecanizada muy difícil o imposible. Tratamientos fitosanitarios menos eficaces por peor penetración. Mayor riesgo de daños en cepas por paso de maquinaria. Limita modernización. Se asigna un valor de **3.**

  La dificultad de mecanización incrementa costes de mano de obra significativamente.

- C3: Inversión inicial muy baja, sin necesidad de estructura de empalizado. Costes de implantación mínimos. Mantenimiento económico. Se asigna un valor de **9.**

  La ventaja económica inicial es la más destacada de este sistema.

- C4: Control del vigor limitado. Poda corta ayuda, pero dificulta ajustes finos. En suelos fértiles puede haber desequilibrios. Se asigna un valor de **6.**

- **Alternativa 2: Espaldera - Cordón Royat**

  - C1: Buena ventilación y exposición solar de racimos. Maduración más homogénea. Menor presión de enfermedades. Distribución uniforme de vegetación. Mejora significativa de calidad. Se asigna un valor de **8.**

    Las condiciones óptimas de ventilación y luz favorecen la sanidad y calidad.

  - C2: Excelente adaptación a vendimia mecanizada. Tratamientos fitosanitarios eficaces y uniformes. Facilita todas las labores de cultivo. Optimiza uso de maquinaria. Se asigna un valor de **9.**

    La mecanización total reduce costes operativos y mejora eficiencia.

  - C3: Inversión inicial media-alta en postes, alambres y anclajes. Coste de mantenimiento moderado (reposición de elementos, tensado de alambres). Amortizable a medio plazo. Se asigna un valor de **6.**

  - C4: Control del vigor mediante carga de pulgares. Sistema estable año tras año. Cordones permanentes facilitan equilibrio vegetativo constante. Se asigna un valor de **7.**

- **Alternativa 3: Espaldera - Guyot simple**

  - C1: Excelente ventilación y exposición. Renovación anual de vara permite ajustar carga según añada. Maduración muy homogénea. Control preciso de racimos. Calidad superior. Se asigna un valor de **9.**

    La flexibilidad de ajuste anual optimiza la calidad en diferentes condiciones.

  - C2: Buena adaptación a mecanización, aunque el atado de varas requiere mano de obra manual. Vendimia mecanizada posible. Tratamientos eficaces. Se asigna un valor de **8.**

La necesidad de atado manual se considera una limitación menor.

- C3: Inversión inicial similar a Royat. Coste de mantenimiento ligeramente superior por mayor necesidad de mano de obra en poda y atado. Se asigna un valor de **5.**

  Los costes de mano de obra especializada para poda son más elevados.

- C4: Excelente control del vigor mediante selección anual de vara y pulgares. Máxima flexibilidad para ajustar carga. Sistema muy equilibrado. Ideal para variedades vigorosas como Tempranillo sobre 110 Richter. Se asigna un valor de **9.**

  El control preciso del vigor es la principal ventaja agronómica.

5.1.4 Evaluación y elección de la alternativa

Tabla 4. Alternativas de sistema de conducción

Criterios	Ponderación	Alternativas		
		A1: Vaso	A2: Espaldera Cordón Royat	A3: Espaldera Guyot simple
C1: Calidad producción	0,35	5	8	9
C2: Adaptación mecanización	0,3	3	9	8
C3: Coste de implantación y mantenimiento	0,2	9	6	5
C4: Control del vigor y equilibrio vegetativo	0,15	6	7	9
TOTAL		5,4	7,75	8,05

El sistema de conducción elegido para la plantación es la **espaldera en guyot simple**, el cual se fundamenta en su versatilidad y capacidad de adaptación a distintas condiciones de cultivo. Este método permite disponer de un mayor número de yemas gracias al uso de varas largas de renovación anual, lo que resulta especialmente ventajoso en variedades con baja fertilidad basal o en zonas con climas fríos, donde es necesario garantizar una producción estable.

Además, el sistema Guyot favorece un buen control del vigor de la vid, regulando de forma más equilibrada la relación entre vegetación y producción. Esto contribuye a

mejorar la calidad de la uva, al asegurar una correcta exposición de los racimos y una maduración más homogénea.

A pesar de que requiere más mano de obra en la poda y el atado de las varas, este esfuerzo adicional se compensa con la flexibilidad del sistema, su capacidad para ajustarse a diferentes condiciones de suelo y clima, y su idoneidad para mantener un nivel de producción constante sin comprometer la calidad.

5.2 DISPOSICIÓN DE LA PLANTA

5.2.1 Definición de alternativas

- **A1: Marco rectangular**

Las plantas ocupan los vértices de un rectángulo de base y y lado x.

Esta disposición optimiza el aprovechamiento del terreno al disminuir la distancia entre plantas dentro de las filas, lo que incrementa la densidad de plantación. Facilita el paso de la maquinaria para las labores agrícolas; sin embargo, al aumentar la densidad, se intensifica el sombreado entre las plantas y limita el laboreo a un solo sentido cuando la densidad es muy elevada.

- **A2: Marco real**

En esta disposición, las plantas se sitúan en los vértices de un cuadrado de lado x, de modo que la distancia entre las calles y entre las plantas de una misma fila es igual. Esta configuración favorece una exposición óptima a la luz solar y facilita las labores de mecanización.

Sin embargo, esta disposición requiere densidades de plantación bajas. Al intentar incrementar la densidad, se reduce el espacio entre plantas y calles, lo que dificulta o impide la mecanización del viñedo debido al uso de marcos demasiado estrechos.

- **A3: Marco a tresbolillo**

Las plantas se disponen en los vértices de triángulos equiláteros de lado x, lo que proporciona una mayor uniformidad en la plantación. Aunque la distancia entre plantas es mayor que en el marco real, para una misma separación en ambos sistemas, el marco a tresbolillo permite alcanzar una mayor densidad de plantación.

Por otro lado, aunque las labores agrícolas pueden realizarse en tres direcciones, la mecanización resulta más complicada en este tipo de disposición.

5.2.2 Criterios a evaluar

- **C1: Eficiencia en mecanización**

Se valorará la facilidad de paso de maquinaria y realización de labores mecanizadas. La ponderación es de **0,4.**

- **C2: Aprovechamiento del terreno**

Se evaluará la densidad alcanzable y el uso eficiente de la superficie disponible. La ponderación es de **0,3.**

- **C3: Uniformidad de exposición y calidad**

Se considerará la homogeneidad en la exposición solar y ventilación de las plantas. La ponderación es de **0,2.**

- **C4: Facilidad de replanteo y manejo**

Se valorará la sencillez en el trazado de la plantación y el manejo posterior. La ponderación es de **0,1.**

5.2.3 Valoración de las alternativas por criterios

- **Alternativa 1: Marco rectangular**
  - C1: Permite calles amplias para paso de maquinaria manteniendo densidad adecuada al reducir distancia entre plantas en la fila. Mecanización óptima en un sentido. Ideal para espaldera. Se asigna un valor de **10.**

    Diseño específico para sistemas conducidos con máxima eficiencia operativa.
  - C2: Excelente aprovechamiento al compensar anchura de calles con menor distancia entre cepas en línea. Densidades medias-altas alcanzables. Se asigna un valor de **9.**
  - C3: Exposición homogénea en sistemas conducidos en espaldera. Todas las plantas reciben similar insolación si la orientación es correcta. Se asigna un valor de **9.**
  - C4: Replanteo sencillo con dos medidas diferentes (entre líneas y entre plantas). Trazado lineal fácil de ejecutar. Se asigna un valor de **9.**
- **Alternativa 2: Marco real**
  - C1: Facilita paso de maquinaria en dos direcciones perpendiculares. Sin embargo, para mantener mecanización requiere marcos amplios que reducen densidad. Se asigna un valor de **7.**

    La limitación en densidad es un inconveniente para viñedos de calidad.
  - C2: Densidades bajas obligatorias para permitir laboreo cruzado. Menor aprovechamiento de superficie. Se asigna un valor de **6.**
  - C3: Exposición uniforme en todas direcciones. Plantas más aisladas entre sí. Se asigna un valor de **8.**
  - C4: Replanteo muy simple con una sola medida. Máxima facilidad de trazado. Se asigna un valor de **10.**
- **Alternativa 3: Marco a tresbolillo**
  - C1: Mecanización muy complicada. La disposición triangular dificulta el paso lineal de maquinaria. Inadecuado para sistemas de conducción en espaldera. Se asigna un valor de **3.**

    Prácticamente incompatible con viñedos modernos mecanizados.
  - C2: Permite mayor densidad que marco real a igual distancia, pero el beneficio no compensa las dificultades de manejo. Se asigna un valor de **7.**

- C3: Distribución más uniforme en el espacio, pero poco relevante en espaldera donde la exposición viene determinada por la orientación de las filas. Se asigna un valor de **7.**
- C4: Replanteo complejo. Trazado difícil de ejecutar con precisión. Requiere mayor conocimiento técnico. Se asigna un valor de **4.**

5.2.4 Evaluación y elección de la alternativa

Tabla 5. Alternativas de disposición de la planta

Criterios	Ponderación	Alternativas		
		A1: Marco rectangular	A2: Marco real	A3: Tresbolillo
C1: Eficiencia mecanización	0,4	10	7	3
C2: Aprovechamiento terreno	0,3	9	6	7
C3: Uniformidad de exposición y calidad	0,2	9	8	7
C4: Facilidad de replanteo y manejo	0,1	9	10	4
TOTAL		9,3	7	5,2

A la hora de definir el marco de plantación, es fundamental considerar que la plantación estará conducida en espaldera.

Se opta por el **marco rectangular**, aumentando la anchura de las calles para favorecer la mecanización y reduciendo la distancia entre plantas dentro de la misma fila, lo que permite mantener una densidad adecuada y un equilibrio entre trabajo mecanizado y aprovechamiento del terreno.

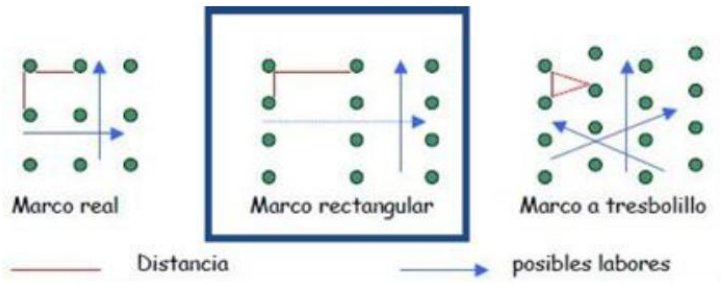


Figura 1: Representación gráfica de los sistemas de disposición de la planta de vid.

5.3 DENSIDAD DE PLANTACIÓN

5.3.1 Definición de alternativas

Se llama densidad de plantación al número de plantas por hectárea. En España, las densidades de plantación son generalmente bajas en comparación con otros países europeos. Dentro de España, la densidad varía según la humedad y la fertilidad del terreno.

Hay que tener en cuenta que un mayor número de plantas por hectárea puede favorecer la producción de vinos de calidad, ya que el vigor de cada cepa se reparte entre más plantas.

Se recomienda dejar al menos 3 metros de anchura en las calles para permitir el paso del tractor y de los aperos, asegurando así la mecanización del viñedo.

5.3.2 Evaluación y elección de la alternativa

Teniendo en cuenta las limitaciones dentro del pliego de condiciones de la D.O. Toro, el único requisito a seguir es que la densidad de plantación mínima sea 500 cepas por hectárea.

La distancia entre calles se establecerá en **3,5 metros** para permitir el correcto paso de la maquinaria, mientras que la separación entre plantas de la misma fila será de **1,50 metros**, evitando problemas de competencia radicular y sombreamiento.

$$\text{Densidad} = \frac{10.000\ m^2/ha}{(3{,}5\ x\ 1{,}5)\ m^2} = 1904\ \text{cepas/ha}$$

Esta densidad de cepas por hectárea permite una correcta separación de la vegetación, favoreciendo la circulación del aire y reduciendo el riesgo de enfermedades fúngicas. Además, evita una competencia radicular excesiva entre las plantas.

5.4 ORIENTACIÓN DE LA PLANTACIÓN

5.4.1 Definición de alternativas

Una plantación en espaldera condiciona el régimen lumínico de las plantas, por lo que es fundamental buscar la máxima eficacia en la captación de luz.

En la orientación Norte-Sur, las espalderas presentan una distribución equilibrada de la luz, ya que las caras Este y Oeste reciben un número similar de horas de sol. En cambio, en la orientación Este-Oeste, las diferencias son notorias: la cara Sur recibe pocas horas de luz directa.

5.4.2 Evaluación y elección de la alternativa

Dado que la mayor producción se logra con una mayor intercepción de luz solar, la orientación óptima de las filas es **Norte-Sur**. Aunque esta orientación a veces no coincide con la pendiente ideal, es necesario equilibrar ambos factores. En nuestro caso, las parcelas presentan una pendiente insignificante, por lo que no representa un

problema. Además, la orientación Norte-Sur mejora la eficiencia de las labores mecanizadas, ya que alinea los líneos de cultivo y reduce las maniobras necesarias.

6 Sistema de plantación

6.1 TÉCNICAS DE PLANTACIÓN

6.1.1 Definición de alternativas

- **Plantación manual**

❖ *A1: PLANTACIÓN CON PLANTADOR A BARRA*

La barrena, una barra de acero con punta en forma de hélice, se utiliza para abrir los hoyos. Tras introducir la planta y apretar la tierra, pueden quedar bolsas de aire alrededor de las raíces, incluso después del aporcado.

❖ *A2: PLANTACIÓN MEDIANTE AHOYADORA*

Con un ahoyador accionado por la toma de fuerza del tractor se abren los hoyos; luego se introduce la planta y se presiona la tierra.

En suelos pesados o húmedos, las raíces pueden tener dificultades para atravesar las paredes del agujero, lo que provoca que se desarrollen como en una maceta.

❖ *A3: PLANTACIÓN MEDIANTE INYECTORES DE AGUA A PRESIÓN*

Este método utiliza una cuba para cargar agua, una pequeña bomba y una tubería que conduce el agua hasta el extremo de una lanza. El chorro de agua abre un hueco en el suelo donde se introduce la planta.

Esta técnica permite plantar rápidamente, pero requiere que las plantas estén muy recortadas. Además, las raíces pueden sufrir asfixia, especialmente en suelos con alto contenido de arcilla.

- **Plantación mecánica**

❖ *A4: PLANTACIÓN MEDIANTE PLANTADORA MECÁNICA*

El equipo consiste en una plantadora accionada por el tractor. Una reja acanalada cava un surco donde una lengüeta móvil deposita la planta junto con el tutor. A continuación, unas cuchillas cierran el surco y unas ruedas aseguran el apretado de la tierra alrededor de la planta. Finalmente, dos rejas regulables completan el aporcado.

El posicionamiento de la máquina sobre la fila se realiza mediante dispositivos de autoguiado, asegurando precisión y uniformidad en la plantación.

6.1.2 Criterios a evaluar

- **C1: Calidad del establecimiento de la planta**

Se valorará la tasa de supervivencia, desarrollo radicular inicial y ausencia de problemas de asfixia o daños. La ponderación es de **0,35.**

- **C2: Rendimiento y velocidad de ejecución**

Se evaluará el tiempo necesario para completar la plantación y el número de plantas/hora alcanzable. La ponderación es de **0,3.**

- **C3: Coste económico**

Se considerarán los costes de maquinaria, mano de obra y materiales necesarios. La ponderación es de **0,25.**

- **C4: Precisión en la plantación**

Se valorará la uniformidad en profundidad, alineación y posicionamiento de las plantas. La ponderación es de **0,1.**

6.1.3 Valoración de las alternativas por criterios

- **Alternativa 1: Plantador a barra**
  - C1: Puede generar bolsas de aire alrededor de raíces incluso después del aporcado. Contacto suelo-raíz irregular. Mayor riesgo de fallos de arraigo. Se asigna un valor **5**.

    Las bolsas de aire son un problema recurrente que afecta la supervivencia.
  - C2: Rendimiento bajo. Requiere mucha mano de obra. Lento y laborioso para superficies grandes. Se asigna un valor de **4.**
  - C3: Coste bajo de herramienta, pero alto coste de mano de obra por horas necesarias. Se asigna un valor de **6.**
  - C4: Precisión variable según habilidad del operario. Profundidad irregular. Se asigna un valor de **5.**
- **Alternativa 2: Ahoyadora**
  - C1: En suelos pesados o húmedos, problema de "efecto maceta" donde las raíces no pueden atravesar paredes del hoyo. Desarrollo radicular limitado y deformado. Se asigna un valor de **4.**

    El efecto maceta es crítico en suelos arcillosos frecuentes en la zona.
  - C2: Rendimiento medio. Más rápido que plantador manual, pero requiere paradas para cada hoyo. Se asigna un valor de **6.**
  - C3: Coste medio. Requiere tractor con toma de fuerza y equipo ahoyador. Menos mano de obra que método manual. Se asigna un valor de **7.**
  - C4: Precisión aceptable en posición, pero hoyos pueden ser irregulares. Se asigna un valor de 6.
- **Alternativa 3: Inyectores de agua a presión**
  - C1: Alto riesgo de asfixia radicular especialmente en suelos arcillosos. El agua sella los poros del suelo. Las plantas deben recortarse excesivamente. Arraigo deficiente. Se asigna un valor de **3.**

    En los suelos de Toro, predominantemente arcillosos, este método es especialmente problemático.
  - C2: Rendimiento alto. Plantación muy rápida una vez organizado el sistema. Requiere menos mano de obra que métodos manuales. Se asigna un valor **8.**

- C3: Consumo de agua elevado. Coste medio-alto. Se asigna un valor de **5.**
- C4: Precisión baja. Difícil controlar profundidad exacta. Posicionamiento irregular de raíces. Se asigna un valor de **4.**

- **Alternativa 4: Plantadora mecánica**

  - C1: Excelente contacto suelo-raíz. Compactación uniforme alrededor de la planta. Aporcado homogéneo. Colocación correcta del tutor simultáneamente. Alta tasa de supervivencia. Se asigna un valor de **9.**

    El sistema integrado garantiza condiciones óptimas de establecimiento.

  - C2: Máximo rendimiento. Plantación continua sin paradas. Posibilidad de plantar hectáreas completas en poco tiempo. Se asigna un valor de **10.**

    La eficiencia es incomparable con cualquier método manual.

  - C3: Inversión inicial alta en subcontratar maquinaria especializada. Sin embargo, el ahorro en mano de obra y tiempo compensa. Se asigna valor de **7.**

  - C4: Máxima precisión mediante sistemas de autoguiado. Profundidad constante. Alineación perfecta de filas. Uniformidad total. Se asigna valor **10.**

    Los sistemas GPS y autoguiado garantizan precisión profesional.

6.1.4 Evaluación y elección de la alternativa

Tabla 6. Alternativas de técnicas de plantación

Criterios	Ponderación	Alternativas			
		A1: Plantadora barra	A2: Ahoyadora	A3: Inyectores agua presión	A4: Plantadora mecánica
C1: Calidad	0,35	5	4	3	9
C2: Rendimiento	0,3	4	6	8	10
C3: Coste económico	0,25	6	7	5	7
C4: Precisión plantación	0,1	5	6	4	10
TOTAL		5	5,55	5,25	8,95

La plantación se llevará a cabo mediante **métodos mecánicos** utilizando una plantadora accionada por el tractor. Esto permite una plantación rápida y una alineación precisa de las filas, gracias al sistema de guiado automático del tractor. Además, se evitan los problemas asociados a los distintos métodos manuales relacionados con la interacción de las plantas con el suelo

7 Mantenimiento del suelo

7.1 FORMAS DE MANTENIMIENTO DEL SUELO

El mantenimiento del suelo busca conservar y aumentar la materia orgánica, favorecer la actividad biológica y garantizar un buen estado físico y químico. Incluye todas las labores anuales de la plantación con objetivos como: controlar la vegetación espontánea, mejorar la infiltración y retención de agua, mantener la fertilidad, facilitar el acceso de maquinaria y prevenir la erosión.

7.1.1 Definición de alternativas

- **A1: Laboreo del suelo**

El laboreo consiste en la realización de labores manuales o mecánicas sobre el suelo de forma periódica, con una frecuencia variable en función de las condiciones ambientales, ecológicas y agronómicas de la plantación. Se trata de una de las técnicas más tradicionales de mantenimiento del suelo y, aunque ha sido desplazada en parte por métodos más conservacionistas, sigue siendo una práctica común en muchos viñedos y frutales.

Ventajas:

- Constituye un método muy eficaz para el control de la vegetación espontánea.
- No requiere asesoramiento técnico especializado.
- No exige grandes inversiones iniciales.
- Si se ejecuta correctamente, mejora el aspecto general de la plantación.
- Facilita la incorporación de fertilizantes y enmiendas al perfil del suelo.
- Reduce la evaporación superficial, ayudando a conservar la humedad.
- Favorece el desarrollo de raíces más profundas, aumentando la resistencia a la sequía.
- Es especialmente recomendable en plantaciones jóvenes.
- Permite cierto grado de aireación y mullido del suelo, lo que favorece la actividad biológica.

Inconvenientes:

- Puede dañar las raíces superficiales de las plantas.
- Acelera la pérdida de humus y materia orgánica.
- Contribuye a la formación de la llamada suela de labor (capa compactada bajo el horizonte trabajado).

- Favorece la degradación de la estructura del suelo.
- Incrementa los riesgos de erosión hídrica y eólica.
- Dificulta el acceso de maquinaria en periodos lluviosos.
- Puede ocasionar heridas en los troncos por golpes de aperos.
- Aumenta la susceptibilidad a las heladas primaverales al dejar el suelo desnudo.
- Requiere un elevado consumo energético y horas de trabajo.
- A largo plazo, un uso excesivo del laboreo puede afectar negativamente a la biodiversidad del suelo y reducir su resiliencia frente al cambio climático.

En definitiva, el laboreo es una técnica útil en determinadas circunstancias, especialmente en fases iniciales de la plantación o en suelos con baja presión de erosión. Sin embargo, su aplicación debe planificarse cuidadosamente para minimizar sus impactos negativos, complementándola, cuando sea posible, con prácticas que mejoren la conservación del suelo y la fertilidad a largo plazo.

- **A2: Cubierta vegetal**

La cubierta vegetal consiste en mantener el suelo cubierto por especies vegetales, ya sean sembradas expresamente (gramíneas, leguminosas u otras especies adaptadas) o seleccionando especies espontáneas que anteriormente se consideraban malas hierbas. La cubierta puede extenderse por toda la superficie del terreno o, más habitualmente, en las calles entre hileras de árboles, formando una “franja verde” que protege el suelo.

Su establecimiento requiere planificación: debe implantarse en otoño o invierno, coincidiendo con el periodo de mayores precipitaciones, y mantenerse mediante siegas periódicas para controlar el crecimiento. Para evitar que compita en exceso con los árboles, es necesario aportar agua y nutrientes adicionales, de modo que ambos sistemas vegeten sin interferencias negativas.

Ventajas:

- Mejora notablemente la estructura del suelo, evitando su compactación.
- Incrementa rápidamente el contenido de humus y la materia orgánica.
- Favorece la absorción y retención de nutrientes.
- Facilita la circulación de maquinaria y el tránsito en la plantación.
- Estimula la actividad biológica y la biodiversidad del suelo (lombrices, microorganismos, fauna auxiliar).
- Disminuye de forma significativa el riesgo de erosión, tanto hídrica como eólica.
- Genera un enraizamiento superficial beneficioso para la estabilidad del terreno.
- A medio plazo, puede ser una opción de mantenimiento económico, reduciendo labores intensivas de cultivo.
- Contribuye a la captura de carbono, ayudando a mitigar los efectos del cambio climático.

Inconvenientes:

- Provoca competencia hídrica y nutricional con los árboles si no se maneja adecuadamente.
- Aumenta el riesgo de heladas primaverales al mantener el suelo más frío y húmedo.
- Implica un coste elevado de implantación inicial.
- Requiere cierta tecnificación y equipamiento específico para su correcto manejo.
- Es necesario disponer de altas pluviometrías o sistemas de riego suficientes, ya que consume agua adicional.
- No es recomendable en plantaciones jóvenes, donde la competencia es más perjudicial.
- Resulta incompatible con sistemas de riego a pie o muy localizados.
- Puede favorecer la proliferación de roedores y topos, que encuentran refugio en la cubierta.
- Su manejo inadecuado (siegas insuficientes) puede transformar la cubierta en una fuente de competencia y desequilibrio.

En conclusión, la cubierta vegetal es una técnica de gran valor ecológico y conservacionista, especialmente útil en suelos con riesgo de erosión y en explotaciones que apuesten por la sostenibilidad. Sin embargo, requiere un manejo cuidadoso, buena disponibilidad hídrica y conocimientos técnicos para equilibrar sus beneficios con los posibles inconvenientes.

- **A3: Métodos mixtos**

Los métodos mixtos de mantenimiento del suelo combinan diferentes técnicas (laboreo, herbicidas, cubierta vegetal, mulching, etc.) para aprovechar sus ventajas y compensar sus inconvenientes. Frente al uso exclusivo de una técnica, los sistemas mixtos resultan más flexibles y operativos, ya que permiten adaptar el manejo a las condiciones del terreno, el clima, la disponibilidad de recursos y la edad de la plantación.

Este enfoque busca lograr un equilibrio entre la conservación del suelo, la eficiencia productiva y la sostenibilidad a medio y largo plazo. Además, al diversificar las prácticas, se reducen riesgos como la erosión, la compactación o la competencia excesiva por agua y nutrientes.

Principales modalidades de métodos mixtos:

- Simultáneos: se combinan distintas técnicas en zonas diferenciadas de la plantación, por ejemplo:
- Laboreo en calles y herbicidas en líneas de cultivo.
- Cubierta permanente en calles y herbicidas en líneas.
- Cubierta vegetal encespada en calles y cava manual o laboreo con aperos desplazables en líneas.
- Laboreo en calles y mulching en líneas.
- Cubierta permanente en calles y mulching en líneas.

- Alternantes: se alternan técnicas en el tiempo, variando de una campaña a otra en función de las necesidades o condiciones climáticas, como:

- Laboreo combinado con herbicidas.
- Laboreo alternado con cubierta vegetal.

Ventajas:

- Mayor adaptabilidad a distintos tipos de suelo y condiciones climáticas.
- Permiten equilibrar costes y reducir el impacto ambiental.
- Mejoran la conservación del suelo y la materia orgánica.
- Favorecen la sostenibilidad al combinar prácticas de carácter más intensivo con otras más ecológicas.
- Facilitan la circulación de maquinaria y reducen la competencia en zonas críticas.

Inconvenientes:

- Requieren una planificación más compleja y mayor conocimiento técnico.
- Pueden implicar un incremento en la organización de labores y en los costes de gestión.
- Si no se aplican correctamente, pueden perder eficacia o incluso generar efectos contraproducentes.

7.1.2 Criterios a evaluar

- **C1: Control de vegetación espontánea**

Se valorará la eficacia en el control de adventicias y la reducción de competencia por agua y nutrientes. La ponderación es de **0,3.**

- **C2: Conservación del suelo y sostenibilidad**

Se evaluará el impacto en la estructura del suelo, erosión, materia orgánica y biodiversidad. La ponderación es de **0,25.**

- **C3: Coste económico y disponibilidad de recursos**

Se considerarán los costes operativos, necesidades de mano de obra, maquinaria y recursos hídricos. La ponderación es de **0,25.**

- **C4: Adaptabilidad a plantación joven**

Se valorará la idoneidad del método durante los primeros años, más críticos para el establecimiento del viñedo. La ponderación es de **0,2.**

7.1.3 Valoración de las alternativas por criterios

- **Alternativa 1: Laboreo del suelo**
  - C1: Control muy eficaz y rápido de la vegetación espontánea. Eliminación prácticamente total de competencia. Resultados inmediatos visibles. Se asigna un valor de **10.**

    Máxima efectividad en control de adventicias sin necesidad de productos químicos.

- C2: Acelera pérdida de materia orgánica. Favorece erosión en terrenos con pendiente. Formación de suela de labor. Degradación de estructura a largo plazo. Sin embargo, en plantación joven y terrenos llanos el impacto es manejable. Se asigna un valor de **6.**

  Los efectos negativos son acumulativos pero controlables con buenas prácticas.

- C3: Coste moderado. No requiere inversión inicial alta. Consumo de combustible significativo. Mano de obra no especializada. No requiere agua adicional, ventaja crítica en Toro. Se asigna un valor de **8.**

  La ausencia de necesidades hídricas adicionales es fundamental en zona de secano.

- C4: Especialmente recomendable en plantaciones jóvenes. Reduce competencia crítica. Favorece desarrollo radicular profundo. Permite incorporar fertilizantes. Se asigna un valor de **9.**

  Durante los primeros 3-4 años es la opción más beneficiosa para establecimiento.

- **Alternativa 2: Cubierta vegetal**
  - C1: No elimina vegetación, la gestiona. Requiere siegas periódicas. Control parcial que puede generar competencia si no se maneja correctamente. Se asigna un valor **5.**

    La competencia hídrica y nutricional es un riesgo real que debe monitorizarse.

  - C2: Excelente para conservación del suelo. Incrementa materia orgánica rápidamente. Previene erosión eficazmente. Mejora estructura y biodiversidad. Máximo valor ecológico. Se asigna un valor de **10.**

    La sostenibilidad a largo plazo es incomparable con otros métodos.

  - C3: Coste alto de implantación. Requiere riego adicional en zonas secas como Toro (crítico). Necesidad de equipamiento para siegas. Incremento significativo de costes operativos. Se asigna un valor de **4.**

    Las necesidades hídricas adicionales son prohibitivas en secano.

  - C4: No recomendable en plantaciones jóvenes. Competencia excesiva en fase de establecimiento. Puede comprometer desarrollo inicial de las cepas. Se asigna un valor de **3.**

    Los primeros años son críticos y la cubierta representa riesgo elevado.

- **Alternativa 3: Métodos mixtos**
  - C1: Control eficaz y flexible. Permite eliminar competencia en zonas críticas (línea de plantas) y mantener cubierta en calles. Adaptable según necesidades. Se asigna un valor de **8.**

    La combinación ofrece control efectivo minimizando inconvenientes.

  - C2: Conservación moderada-buena. Cubierta en calles protege contra erosión. Laboreo en líneas mantiene cierto nivel de mantenimiento del suelo. Equilibrio aceptable. Se asigna un valor de **7.**

- C3: Coste medio-alto. Combina gastos de ambos sistemas. Requiere más planificación y gestión. Puede necesitar riego adicional para cubierta en calles. Complejidad operativa. Se asigna un valor de **5.**

  La complejidad de gestión y costes duales no siempre se justifican.

- C4: Adaptabilidad buena. Permite ajustar intensidad según edad de plantación. En jóvenes se puede intensificar laboreo. Sistema versátil. Se asigna un valor de **7.**

7.1.4 Evaluación y elección de la alternativa

Tabla 7. Alternativas de mantenimiento del suelo

Criterios	Ponderación	Alternativas		
		A1: Laboreo del suelo	**A2: Cubierta vegetal**	**A3: Métodos mixtos**
C1: Control vegetación	0,3	10	5	8
C2: Conservación del suelo y sostenibilidad	0,25	6	10	7
C3: Coste económico y disponibilidad de recursos	0,25	8	4	5
C4: Adaptabilidad a plantación joven	0,2	9	3	7
TOTAL		8,35	5,5	6,8

Se ha seleccionado el **laboreo** como técnica principal de mantenimiento del suelo en la plantación, justificado por su eficacia y simplicidad. Este sistema permite un control rápido y efectivo de la vegetación espontánea, evitando la competencia por agua y nutrientes en las fases más delicadas del cultivo. Además, facilita la incorporación de abonos y enmiendas, favoreciendo la fertilidad y mejorando la disponibilidad de nutrientes para las plantas.

Otra ventaja fundamental es que el laboreo estimula el enraizamiento profundo, lo que incrementa la resistencia de la plantación a periodos de sequía. También es un método especialmente recomendable en plantaciones jóvenes, donde resulta clave reducir la competencia con hierbas y asegurar un buen desarrollo inicial.

En conclusión, el laboreo representa una opción práctica, económica y eficaz para garantizar el correcto establecimiento y desarrollo de la plantación, al tiempo que facilita el manejo agronómico durante los primeros años.

8 Alternativas constructivas

8.1 ALTERNATIVA ESTRUCTURAL

La elección del sistema estructural constituye una decisión fundamental en el diseño de instalaciones agrícolas, ya que determina tanto la viabilidad técnica como la económica del proyecto. Los materiales estructurales predominantes en la construcción de naves agrícolas son el acero estructural, el hormigón armado y, en menor medida, las estructuras mixtas y de madera laminada.

La selección del sistema estructural óptimo depende de múltiples factores: requisitos normativos vigentes, características del terreno, dimensiones de la nave, cargas de servicio previstas, condiciones ambientales, presupuesto disponible y expectativas de vida útil de la instalación.

8.1.1 Definición de alternativas

- **A1: Estructura metálica de acero**

Sistema estructural conformado por perfiles de acero laminado en caliente (IPE, HEB, UPN) o conformado en frío, unidos mediante soldadura o conexiones atornilladas. Los elementos principales incluyen pórticos rígidos, correas de cubierta, arriostramientos y elementos de fachada.

Ventajas:

- Excelente relación resistencia-peso, permitiendo estructuras más esbeltas y eficientes
- Alta tenacidad, elasticidad y ductilidad que proporcionan capacidad de deformación controlada antes del colapso
- Comportamiento predecible ante cargas dinámicas y sísmicas
- Resistencia uniforme en todas las direcciones
- Reducción significativa de los plazos de construcción mediante prefabricación industrial
- Cimentaciones de menores dimensiones debido al menor peso propio, generando ahorros en excavación y hormigón
- Control de calidad superior al realizarse la fabricación en taller con procesos industrializados
- Facilidad de montaje con equipos convencionales
- Posibilidad de modificaciones y ampliaciones futuras con relativa sencillez
- Material 100% reciclable con mínimo impacto ambiental
- Ideal para grandes luces libres (superiores a 20 metros) sin apoyos intermedios

- Adaptabilidad a terrenos con posibles asientos diferenciales
- Flexibilidad ante cambios de uso o incrementos de cargas

Desventajas:

- Susceptibilidad a la corrosión, especialmente en ambientes agresivos (alta humedad, productos químicos)
- Pérdida rápida de resistencia a altas temperaturas en caso de incendio
- Necesidad de protección anticorrosiva periódica (galvanizado, pintura)
- Mayor conductividad térmica que puede generar condensaciones
- Coste inicial del material superior al hormigón
- Dependencia de mano de obra especializada para montaje y soldaduras
- Costes de mantenimiento anticorrosivo a largo plazo

- **A2: Estructura de hormigón armado**

Sistema estructural ejecutado in situ mediante hormigón vertido en obra, reforzado con armaduras de acero corrugado. Incluye elementos como pórticos, pilares, vigas, forjados y muros de contención.

Ventajas:

- Vida útil superior a 50 años con mantenimiento mínimo
- Excelente comportamiento ante el fuego con resistencias de hasta 4 horas
- Resistencia superior a agentes químicos y ambientes corrosivos
- Masa térmica elevada que proporciona inercia térmica
- Coste del material base inferior al acero estructural
- Disponibilidad local de materiales (áridos, cemento)
- Menor dependencia de mano de obra altamente especializada
- Costes de mantenimiento reducidos a largo plazo
- Excelente aislamiento acústico
- Posibilidad de integrar instalaciones en la propia estructura
- Acabado arquitectónico integrado

Desventajas:

- Restricciones para cubrir grandes luces (económicamente viable hasta 12-15 metros)
- Menor resistencia específica (resistencia/peso) comparado con el acero
- Rigidez elevada que puede generar problemas en terrenos deformables
- Dificultad para modificaciones posteriores
- Plazos de construcción superiores debido al curado del hormigón
- Necesidad de cimbrado y encofrado temporal

- Mayor peso propio requiere cimentaciones más robustas
- Control de calidad más complejo al ejecutarse in situ
- Sensibilidad a las condiciones climáticas durante la construcción

- **A3: Estructura mixta acero-hormigón**

Combinación que aprovecha las ventajas de ambos materiales: pilares de hormigón armado con vigas y correas metálicas. Especialmente indicada para naves de gran superficie con necesidades específicas de resistencia al fuego.

- **A4: Estructura de madera laminada**

Solución sostenible con excelente comportamiento estructural y estético. Aplicable en naves de dimensiones medias con requisitos arquitectónicos específicos y en entornos con regulaciones ambientales estrictas.

8.1.2 Criterios a evaluar

- **C1: Relación coste-eficiencia**

Se valorará el coste total incluyendo cimentación, ejecución y amortización considerando la vida útil. La ponderación es de **0,3.**

- **C2: Adecuación al uso agrícola**

Se evaluará la idoneidad para alojamiento de maquinaria agrícola, incluyendo durabilidad en ambiente rural y facilidad de mantenimiento. La ponderación es de **0,25.**

- **C3: Rapidez de ejecución**

Se considerará el tiempo total de construcción desde inicio de obra hasta finalización. La ponderación es de **0,2.**

- **C4: Versatilidad y posibilidad de modificaciones futuras**

Se valorará la facilidad para realizar ampliaciones o cambios de uso posteriores. La ponderación es de **0,15.**

- **C5: Capacidad de luz libre**

Se evaluará la posibilidad de cubrir grandes luces sin apoyos intermedios. La ponderación es de **0,1.**

8.1.3 Valoración de las alternativas por criterios

- **Alternativa 1: Estructura metálica de acero**
  - C1: Coste de material superior, pero cimentaciones más económicas por menor peso. Menor necesidad de excavación. Equilibrio coste-beneficio favorable a medio-largo plazo. Se asigna un valor de **8.**

    El ahorro en cimentaciones compensa el mayor precio del acero.
  - C2: Excelente para uso agrícola. Resistencia a impactos. Facilita instalación de elementos auxiliares. Requiere mantenimiento anticorrosivo periódico. Durabilidad alta con tratamiento adecuado. Se asigna un valor de **8.**

- C3: Prefabricación en taller reduce tiempo en obra drásticamente. Montaje rápido con uniones atornilladas. Menor dependencia de condiciones climáticas. Se asigna un valor de **9.**

  El montaje puede realizarse en pocos días con equipo adecuado.

- C4: Máxima versatilidad. Facilidad para ampliaciones. Modificaciones estructurales viables. Desmontaje y reutilización posibles. Material 100% reciclable. Se asigna un valor de **10.**

  La flexibilidad futura es la mayor ventaja del acero.

- C5: Excelente capacidad para grandes luces (>20m) sin apoyos. Estructura esbelta. Máxima superficie útil interior. Se asigna un valor de **10.**

- **Alternativa 2: Estructura de hormigón armado**
  - C1: Coste de material inferior. Sin embargo, requiere cimentaciones más robustas y mayor volumen de hormigón. Mayor mano de obra en ejecución. Coste total similar o superior al acero. Se asigna un valor de **6.**
  - C2: Muy adecuado para uso agrícola. Durabilidad excepcional (>50 años). Mantenimiento prácticamente nulo. Excelente resistencia al fuego. Buena protección en ambiente rural. Se asigna un valor de **9.**

    La durabilidad sin mantenimiento es su principal ventaja.
  - C3: Tiempo de ejecución prolongado. Necesidad de encofrado, curado del hormigón (mínimo 28 días). Muy dependiente de climatología. Obra húmeda compleja. Se asigna un valor de **5.**

    Los tiempos de curado retrasan significativamente la finalización.
  - C4: Modificaciones muy difíciles. Estructura rígida no adaptable. Ampliaciones complejas y costosas. Demolición laboriosa. Se asigna un valor de **3.**

    La rigidez estructural limita severamente las opciones futuras.
  - C5: Limitado a luces medias (12-15m) sin costes excesivos. Requiere más apoyos intermedios. Reduce superficie útil. Se asigna un valor de **5.**
- **Alternativa 3: Estructura mixta acero-hormigón**
  - C1: Coste elevado al combinar ambos materiales. Requiere coordinación de dos tipos de estructura. Mayor complejidad constructiva. Se asigna un valor **5.**
  - C2: Buena adecuación combinando ventajas de ambos. Pilares de hormigón proporcionan estabilidad y resistencia al fuego. Vigas metálicas ofrecen flexibilidad. Se asigna un valor de **7.**
  - C3: Tiempo intermedio. Pilares requieren curado, pero vigas se montan rápidamente después. Coordinación más compleja. Se asigna un valor de **6.**
  - C4: Versatilidad limitada por pilares de hormigón permanentes. Modificaciones parcialmente viables en estructura superior. Se asigna un valor de **5.**
  - C5: Buena capacidad de luz en vigas metálicas, pero condicionada por pilares de hormigón. Se asigna un valor de **7.**
- **Alternativa 4: Estructura de madera laminada**

- C1: Coste muy elevado. Material más caro. Requiere tratamientos especiales. Mano de obra especializada. Se asigna un valor de **4.**
- C2: Adecuación limitada para uso agrícola. Vulnerable a humedad, plagas e incendios. Requiere mantenimiento constante. Protecciones especiales necesarias. Se asigna un valor de **5.**

  Las labores con maquinaria y productos químicos no es ideal para madera.
- C3: Rapidez buena si es prefabricada. Montaje relativamente sencillo. Ligereza facilita transporte y ensamblaje. Se asigna un valor de **7.**
- C4: Modificaciones posibles pero delicadas. Requiere conocimiento especializado. Menor robustez que acero para cambios. Se asigna un valor **6.**
- C5: Buena capacidad de luz con vigas laminadas. Limitaciones por características del material y normativa. Se asigna un valor de **7.**

8.1.4 Evaluación y elección de la alternativa

Tabla 8. Alternativas estructurales

		Alternativas			
Criterios	**Ponderación**	A1: Estructura metálica de acero	A2: Estructura hormigón armado	A3: Estructura mixta acero-hormigón	A4: Estructura madera laminada
C1: Relación coste-eficiencia	0,3	8	6	5	4
C2: Adecuación uso agrícola	0,25	8	9	7	5
C3: Rapidez de ejecución	0,2	9	5	6	7
C4: Versatilidad y modificaciones futuras	0,15	10	3	5	6
C5: Capacidad de luz libre	0,1	10	5	7	7
TOTAL		8,5	6,2	5,95	5,4

Para el presente proyecto se determina que la **estructura metálica de acero** es la solución óptima, basándose en dos factores determinantes.

Aunque el coste del material es superior, el ahorro en cimentaciones, plazos de construcción y versatilidad futura compensan la inversión inicial.

Además, la naturaleza de las actividades agrícolas puede requerir modificaciones futuras en la distribución de cargas o ampliaciones, aspectos donde el acero ofrece ventajas decisivas.

8.2 ALTERNATIVA CUBIERTA

8.2.1 Definición de alternativas

- **A1: Placa de fibrocemento**

Está compuesta por una mezcla de cemento, fibras naturales o sintéticas y aditivos. Sustituye a las antiguas uralitas, que eran tóxicas.

Ventajas:

- Material incombustible.
- Gran durabilidad.
- Menor coste que otros materiales.

Desventajas:

- Peso elevado sobre la estructura.
- Resistencia térmica limitada; normalmente requiere un aislante de poliuretano adicional.
- Instalación más compleja, requiere preparación previa.

- **A2: Placa de acero galvanizado prelacada**

El acero se galvaniza para evitar la corrosión y alargar su vida útil. Los perfiles más comunes son trapezoidales y ondulados.

Ventajas:

- Precio reducido.
- Bajo peso.
- Reparación sencilla en caso de rotura.
- Alta resistencia a abrasión y corrosión; gran durabilidad.
- Versátil y buen coeficiente de dilatación.

Desventajas:

- Baja resistencia al fuego.
- Escaso aislamiento térmico.

- **A3: Panel tipo sándwich**

Formado por dos láminas finas de acero con un núcleo de aislamiento, que puede ser poliuretano, poliisocianurato o poliestireno expandido.

Ventajas:

- Reduce el número de apoyos estructurales.
- Menor coste de cubierta.
- Fácil instalación.
- Excelente aislamiento térmico.
- Impermeable al vapor de agua, agua y aire, lo que garantiza durabilidad.
- Resistente a abrasión y corrosión.

Desventajas:

- Precio elevado.
- Baja resistencia al fuego.
- Peso relativamente alto.

8.2.2 Criterios a evaluar

- **C1: Aislamiento térmico**

Se valorará la capacidad de protección térmica para el interior de la nave. La ponderación es de **0,35.**

- **C2: Durabilidad y resistencia**

Se evaluará la vida útil, resistencia a corrosión, abrasión y condiciones climáticas. La ponderación es de **0,3.**

- **C3: Relación coste-prestaciones**

Se considerará el precio del material en relación con sus características técnicas. La ponderación es de **0,25**

- **C4: Facilidad de instalación**

Se valorará la rapidez y sencillez del montaje. La ponderación es de **0,1.**

8.2.3 Valoración de las alternativas por criterios

- **Alternativa 1: Placa de fibrocemento**
  - C1: Resistencia térmica limitada. Normalmente requiere aislante adicional de poliuretano para alcanzar valores aceptables. Sistema no integrado. Se asigna un valor de **5.**

    El aislamiento requiere capa adicional que incrementa complejidad.
  - C2: Gran durabilidad demostrada. Material incombustible. Resistencia buena a condiciones climáticas. Vida útil prolongada. Se asigna un valor de **8.**
  - C3: Precio económico del material base. Sin embargo, al requerir aislamiento adicional el coste total aumenta. Peso elevado exige estructura más robusta. Se asigna un valor de **6.**

- C4: Instalación más compleja. Requiere preparación previa. Peso elevado dificulta manipulación. Necesidad de equipos para elevación. Se asigna un valor de **5.**

- **Alternativa 2: Placa de acero galvanizado prelacada**
  - C1: Escaso aislamiento térmico. Conductividad alta genera condensaciones. Requiere sistemas adicionales de aislamiento en la mayoría de casos. Se asigna un valor de **4.**

    La conductividad térmica es su principal limitación.
  - C2: Alta resistencia a abrasión y corrosión gracias al galvanizado y lacado. Gran durabilidad. Buena resistencia climática. Material versátil. Se asigna un valor de **9.**

    El tratamiento superficial garantiza larga vida útil.
  - C3: Precio muy reducido. Material económico. Bajo peso reduce costes de estructura. Excelente relación inicial coste-precio. Se asigna un valor de **8.**
  - C4: Reparación sencilla. Instalación rápida y simple. Ligereza facilita manipulación. Mano de obra no especializada. Se asigna un valor de **9.**
- **Alternativa 3: Panel tipo sándwich**
  - C1: Excelente aislamiento térmico integrado. Núcleo de poliuretano o similar proporciona valores óptimos. Previene condensaciones. Confort interior. Se asigna un valor de **10.**

    Sistema completo de aislamiento sin necesidad de capas adicionales.
  - C2: Resistente a abrasión y corrosión. Impermeable al agua, vapor y aire. Durabilidad alta. Láminas metálicas protegen el núcleo aislante. Garantía de décadas. Se asigna un valor de **9.**
  - C3: Precio elevado. Material más caro de las opciones. Sin embargo, elimina necesidad de aislamientos adicionales. Reduce apoyos estructurales necesarios. Inversión justificada. Se asigna un valor de **6.**

    El coste inicial se compensa con ahorros en otros elementos.
  - C4: Fácil y rápida instalación. Paneles prefabricados. Montaje sencillo con fijaciones estándar. Reducción significativa de tiempo de obra. Se asigna un valor de **8.**

8.2.4 Evaluación y elección de la alternativa

Tabla 9. Alternativa de cubierta

Criterios	Ponderación	Alternativas		
		A1: Placa de fibrocemento	**A2: Placa acero galvanizado precalado**	**A3: Panel tipo sándwich**
C1: Aislamiento	0,35	5	4	10
C2: Durabilidad y resistencia	0,3	8	9	9
C3: Relación coste prestaciones	0,25	6	8	6
C4: Facilidad de instalación	0,1	5	9	8
TOTAL		6,25	6,95	8,65

Tras la evaluación, se determina que el **panel tipo sándwich** es la opción más adecuada para el proyecto, debido a su menor peso, que reduce el dimensionado de la estructura, su gran durabilidad y aislamiento térmico y por su rapidez y facilidad de ejecución.

8.3 ALTERNATIVA CERRAMIENTO

Los materiales más utilizados para cerramientos son los elementos cerámicos enfoscados y el hormigón armado. Debido al alto coste de los elementos cerámicos, se opta únicamente por el hormigón armado, que puede presentarse mediante encofrado o paneles prefabricados.

8.3.1 Definición de alternativas

- **A1: Hormigón armado encofrado**

Ventajas:

- Gran resistencia estructural.

Desventajas:

- Mayor necesidad de mano de obra.
- Aumento del tiempo de ejecución de la obra.

- **A2: Hormigón armado en paneles**

Ventajas:

- Alta resistencia estructural.
- Rapidez de ejecución.
- Menor necesidad de mano de obra.
- Mayor calidad de la obra.
- Dimensionado más preciso.

Desventajas:

- Requiere equipos pesados para transporte y montaje.
- Riesgo de daño estructural durante transporte y almacenamiento.
- Mayor coste.

8.3.2 Criterios a evaluar

- **C1: Rapidez de ejecución**

Se valorará el tiempo necesario para completar el cerramiento. La ponderación es de **0,35.**

- **C2: Calidad y durabilidad**

Se evaluará la resistencia estructural, acabado y vida útil del cerramiento. La ponderación es de **0,35.**

- **C3: Coste económico**

Se considerará el precio total incluyendo material, transporte, equipos y mano de obra. La ponderación es de **0,2.**

- **C4: Versatilidad de uso**

Se valorará la adaptabilidad del sistema a diferentes alturas y configuraciones. La ponderación es de **0,1.**

8.3.3 Valoración de las alternativas por criterios

- **Alternativa 1: Hormigón armado encofrado**

  - C1: Tiempo de ejecución prolongado. Requiere montaje de encofrados, vertido, vibrado, curado (mínimo 7 días antes de desencofrar) y acabados. Proceso lento y dependiente del clima. Se asigna un valor de **4.**

    Los tiempos de curado son incompresibles y retrasan otras actividades.

  - C2: Gran resistencia estructural. Durabilidad excepcional superior a 50 años. Acabado robusto. Resistencia al fuego excelente. Material muy fiable. Se asigna un valor de **9.**

    La calidad final del hormigón in situ es difícilmente superable.

  - C3: Coste moderado del material. Sin embargo, requiere mucha mano de obra cualificada. Alquiler de encofrados. Maquinaria de vertido. Coste total medio-alto. Se asigna un valor de **6.**

- C4: Gran versatilidad. Se adapta a cualquier altura o forma. Ejecución personalizable. Permite irregularidades del terreno. Se asigna un valor de **9.**

- **Alternativa 2: Hormigón armado en paneles**
  - C1: Rapidez excepcional. Paneles prefabricados listos para montar. Instalación en días. No requiere curado en obra. Inmediata continuidad de trabajos. Se asigna un valor de **10.**

    La prefabricación elimina prácticamente todos los tiempos de espera.
  - C2: Alta resistencia estructural. Calidad controlada en fábrica superior a obra. Acabado perfecto**.** Durabilidad equivalente a encofrado. Dimensionado preciso. Se asigna un valor de **10.**

    El control de calidad industrial garantiza prestaciones superiores.
  - C3: Mayor coste del material prefabricado. Requiere transporte especial y grúa para montaje. Menor mano de obra en instalación. Coste total superior. Se asigna un valor de **5.**

    La prefabricación y logística incrementan el precio.
  - C4: Versatilidad limitada a paneles estándar. Adaptación a irregularidades más compleja. Modulación predefinida. Se asigna un valor de **6.**

8.3.4 Evaluación y elección de la alternativa

Tabla 10. Alternativas de cerramiento

Criterios	Ponderación	Alternativas	
		A1: Hormigón armado encofrado	A2: Hormigón armado en paneles
C1: Rapidez de ejecución	0,35	4	10
C2: Calidad y durabilidad	0,35	9	10
C3: Coste económico	0,2	6	5
C4: Versatilidad	0,1	9	6
TOTAL		6,65	8,65

Se determina que el **hormigón armado en paneles** es la opción más adecuada para el proyecto, debido a su mayor calidad de ejecución, su gran resistencia estructural y su rapidez de montaje y ejecución. El cerramiento se completará con chapas de acero galvanizado prelacado.

9 Conclusiones

La plantación se realizará con la variedad Tinta de Toro (Tempranillo) sobre el patrón 110-Richter. EL sistema de conducción será en espaldera siguiendo la formación de Guyot simple. La plantación se organizará en un marco rectangular, con una separación de 3,50 m entre líneas y 1,50 m entre plantas, alcanzando así una densidad de 1.904 plantas/ha. La orientación de las filas será norte-sur (N-S). La plantación se llevará a cabo mediante métodos mecánicos utilizando una plantadora accionada por el tractor, y las plantas seleccionadas son plantas-injerto a raíz desnuda. Se ha seleccionado el laboreo como técnica principal de mantenimiento del suelo en la plantación.

La nave agrícola contará con una estructura de acero, cubierta con panel sándwich y cerramiento de paneles de hormigón armado, complementado con chapas de acero galvanizado prelacado.

ANEJO IV. FICHA URBANÍSTICA

Alumna: Lucía Encinas Martínez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Máster Universitario en Ingeniería Agronómica

ÍNDICE

1 Identificación, objetivo y finalidad 1
2 Legislación y normativa urbanística 2
3 Aplicación de la legislación 2
4 Ficha urbanística 3

1 Identificación, objetivo y finalidad

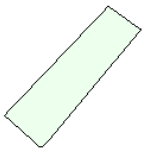
La construcción proyectada se ubicará en la finca perteneciente a la explotación agrícola, identificada con la referencia catastral 47114A010050580000MA, situada en el polígono 10, parcela 5058 del término municipal de Pedrosa del Rey (Valladolid). Dicha finca cuenta con una superficie total de 46.550 m² y es propiedad del promotor del presente proyecto. Según la normativa urbanística vigente, el terreno está clasificado como Suelo rústico agrícola.

El objeto de la actuación es la construcción de un almacén agrícola de 350 m², destinado al resguardo de maquinaria, aperos y productos necesarios para el desarrollo de las labores asociadas a la plantación y explotación agraria.

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	47114A010050580000MA
Localización	Polígono 10 Parcela 5058 CAÑADA TORRECILLA. PEDROSA DEL REY (VALLADOLID)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización	Polígono 10 Parcela 5058 CAÑADA TORRECILLA. PEDROSA DEL REY (VALLADOLID)
Superficie gráfica	46.550 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
0	C- Labor o Labradío secano	05	46.550

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
Polígono 10 Parcela 5058
CAÑADA TORRECILLA. PEDROSA DEL REY [VALLADOLID]

Clase: RÚSTICO
Uso principal: Agrario
Superficie construida:
Año construcción:

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
0	C- Labor o Labradío secano	05	46.550

PARCELA

Superficie gráfica: 46.550 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo:

2 Legislación y normativa urbanística

El proyecto será elaborado aplicando lo establecido en la siguiente normativa y legislación:

- Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León
- Ley 4/2008, de 15 de septiembre, de Medidas sobre Urbanismo y Suelo de Castilla y León
- Ley 10/1998, de 5 de diciembre, de Ordenación del Territorio de Castilla y León
- Decreto 22/2004, de 29 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León
- Decreto 45/2009, de 9 de julio, por el que se modifica el Decreto 22/2004
- Ley 7/2014, de 12 de septiembre, de medidas sobre rehabilitación, regeneración y renovación urbana, y sobre sostenibilidad, coordinación y simplificación en materia de urbanismo
- Ley 25/1988, de 29 de julio, de Carreteras y Caminos
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico
- Decreto 223/1999, de 5 de agosto, por el que se aprueba la lista de preceptos de los Reglamentos Urbanísticos aplicables en relación con la Ley 5/1999
- Normativa municipal

3 Aplicación de la legislación

Según el archivo de planeamiento urbanístico y ordenación del territorio vigente (PLAU), el municipio de Pedrosa del Rey no cuenta con un plan general de ordenación urbanística aprobado.

De acuerdo con el artículo 23 de la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León, en suelo rústico se pueden autorizar ciertos usos excepcionales. Entre estos se incluyen las construcciones e instalaciones vinculadas a explotaciones agrícolas, ganaderas y forestales.

El artículo 32 de la misma ley establece los siguientes requisitos para las edificaciones en suelo rústico:

- La altura máxima permitida será de dos plantas, salvo en aquellos casos en que las construcciones o instalaciones justifiquen técnicamente la necesidad de superar esta altura.
- Se requerirá que las construcciones se adapten a las características del entorno inmediato y al paisaje circundante, considerando aspectos como la ubicación, uso, altura, volumen, color, composición, materiales y demás características, así como respetar la vegetación y los perfiles naturales del terreno.

4 Ficha urbanística

Tabla 1. Ficha urbanística de la parcela. Fuente: Elaboración propia

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
Título del proyecto	Proyecto de plantación de viñedo y construcción de nave agrícola, para alojamiento de maquinaria, en la D.O. Toro (Valladolid)		
Emplazamiento nave	Polígono 10, Parcela 5058		
Municipio y provincia	Pedrosa del Rey (Valladolid)		
Superficie	46.550 m²		
SITUACIÓN URBANISTICA			
Normativa urbanística vigente	Normas Urbanísticas Municipales de Pedrosa del Rey (Valladolid)		
Clasificación del suelo	Rústico		
Tipo de suelo	Agrícola		
Grado de urbanización	**Existente**	**Proyectado**	
Abastecimiento de agua	No	No	
Energía eléctrica	No	No	
Calzada pavimentada	No	No	
CONDICIONES DE EDIFICACIÓN			
Descripción	**Normativa**	**Proyectado**	**Cumple**
Uso del suelo	Uso agrícola	Construcción nave agrícola	Si
Superficie máxima edificable	50% (20. 000 m^2)	10% (350 m^2)	Si
Altura alelo	7 m	4 m	Si
Altura cumbrera	9 m	5,5 m	Si
Retranqueos	5 metros lateral y trasero y 10 metros frontal	-	Si
Vallado perimetral	Situarse a 3 metros del límite exterior de los caminos, cañadas	-	Si
Condiciones estéticas	Cubiertas en tonos oscuro y fachadas en ocre, pajizos	Colores claros, sin impacto visual	Si
Nº de plantas	2	1	Si

ANEJO V. INGENIERÍA DEL PROCESO

Alumna: Lucía Encinas Martínez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Máster Universitario en Ingeniería Agronómica

ÍNDICE

1 Proceso productivo 1
1.1 Fases del ciclo interanual de la vid 1
1.2 Fases del ciclo biológico de la vid 2
1.3 EStados fenológicos de la vid 4
1.4 Produciones medias esperadas 8
2 Actividades del proceso productivo 9
2.1 Implantación del viñedo 9
2.1.1 Trabajos preliminares de acondicionamiento del terreno 9
2.1.2 Establecimiento de la plantación 11
2.1.3 Operaciones post plantación 12
2.1.4 Cuadro resumen 13
2.2 Mantenimiento de la plantación 14
2.2.1 Introducción 14
2.2.2 Mantenimiento del terreno los tres primeros años 14
2.2.3 Mantenimiento del terreno a partir del cuarto año 14
2.3 Programa de Fertilización de la plantación 15
2.3.1 Requerimientos nutricionales 15
2.3.2 Fertilización con materia orgánica 15
2.3.3 Fertilización mineral 19
2.3.4 Síntesis de operaciones de fertilización 26
2.4 Defensa fitosanitaria 26
2.4.1 Consideraciones generales 26
2.4.2 Enfermedades fúngicas principales 27
2.4.3 Plagas entomológicas 30
2.4.4 Ácaros fitófagos 31
2.4.5 Otras plagas relevantes 32
2.4.6 Patologías bacterianas y víricas 32
2.4.7 Programa fitosanitario anual 33
2.5 Manejo de la poda 38
2.5.1 Fundamentos técnicos 38
2.5.2 Periodos de las intervenciones 38
2.5.3 Establecimiento del sistema formativo espaldera 39
2.5.4 Poda productiva en sistema Guyot 40
2.6 Programa de vendimia 42
2.6.1 Caracterización de estados de madurez 42
2.6.2 Determinación de la fecha óptima de recolección 43
2.6.3 Organización de la recolección mecanizada 43
3 Implementación del proceso productivo 45
3.1 Introducción 45
3.1.1 Contexto de la explotación 45
3.2 Inventario de la maquinaria disponible 45
3.2.1 Tractores: 46
3.2.2 Aperos para preparación del terreno: 46
3.2.3 Equipamiento para mantenimiento del viñedo: 46
3.2.4 Equipamiento auxiliar: 46
3.3 Maquinaria y servicios a contratar 46
3.4 Descripción técnica de la maquinaria principal 47

3.4.1 Tractor viñero de 85 CV 47
3.4.2 Tractor agrícola de 120 CV 47
3.4.3 Cultivador intercepas 48
3.4.4 Pulverizador hidroneumático 48
3.4.5 Espolvoreadora centrífuga 48
3.4.6 Trituradora de sarmientos 48
3.4.7 Remolques agrícolas 49
3.4.8 Distribuidor de fertilizantes 49
3.5 Maquinaria a contratar externamente 49
3.5.1 Subsolador de grandes dimensiones 49
3.5.2 Plantadora automática 50
3.5.3 Esparciador de materia orgánica 50
3.6 Determinación de capacidades de trabajo 50
3.6.1 Cálculo necesidades horarias 51
3.6.2 Tiempo de plantación 52
3.7 Planificación temporal de operaciones 52
3.7.1 Año 0 – Fase de establecimiento 52
3.7.2 Años 1-2 – Formación de plantas jóvenes 53
3.7.3 Año 3 - Primera producción (baja) 53
3.7.4 Año 4 y sucesivos – Plena producción 54
3.8 Análisis económico de maquinaria 55
3.8.1 Costes horarios de maquinaria propia 55
3.8.2 Tabla resumen costes maquinaria 56
3.8.3 Tarifas de servicios contratados 57
3.9 Necesidades de mano de obra 57
3.9.1 Clasificación del personal 57
3.9.2 Coste de mano de obra 57
3.10 ANÁLISIS DE VIABILIDAD OPERATIVA 58
3.10.1 Integración en la explotación existente 58
3.10.2 Distribución temporal de la carga de trabajo 58
3.10.3 Capacidad de respuesta ante contingencias 58
3.11 CONCLUSIONES 59
3.11.1 Dotación de recursos 59
3.11.2 Autonomía operativa 59
3.11.3 Viabilidad técnica 59
3.11.4 Eficiencia económica 59
3.11.5 Recomendaciones finales 60

1 Proceso productivo

El objetivo del proyecto es realizar una plantación ubicada en el polígono 10, parcela 5058 del término municipal de Pedrosa del Rey (Valladolid), dicha parcela tiene una superficie de 4,65 ha, de las cuales se plantarán 4,60 ha.

En el *Anejo III – Estudio de alternativas* se han estudiado todas las variables posibles para asegurar la mejor toma de decisiones en relación a la plantación. A continuación, se desarrollan alguna de ellas.

- Variedad: Se ha optado por la variedad Tinta de Toro (Tempranillo), es la principal variedad dentro de la Denominación de Toro.
- Patrón: El patrón seleccionado es el 110 Richter.
- Marco de plantación: La plantación tendrá un marco rectangular, con una separación de 3,50 m entre líneas y 1,50 m entre plantas, alcanzando así una densidad de 1.904 plantas/ha.

1.1 FASES DEL CICLO INTERANUAL DE LA VID

- Fase improductiva:

Corresponde al periodo inicial de crecimiento y formación de la planta. Durante estos primeros años, la vid desarrolla su sistema radicular, estructura y ramas principales, adoptando la forma de conducción que tendrá en su etapa adulta. Aunque no se obtienen cosechas de interés comercial, es una fase clave para asegurar el vigor y la longevidad de la planta. Suele abarcar los cuatro primeros años.

- Fase de entrada en producción:

En este periodo, la planta continúa su desarrollo hasta alcanzar plenamente su forma adulta. Empiezan a aparecer las primeras cosechas, las cuales van aumentando progresivamente tanto en cantidad como en calidad. La vid comienza a equilibrar el crecimiento vegetativo con la producción de racimos. Esta etapa comprende aproximadamente el quinto y sexto año.

- Fase de máxima producción:

Es la etapa de máxima productividad. La planta alcanza un equilibrio entre crecimiento y producción, logrando rendimientos estables y de alta calidad. La cantidad y calidad de la uva dependerán principalmente de los factores ambientales, del manejo del viñedo y del potencial genético de la variedad cultivada. Esta fase suele iniciarse a partir del séptimo año y puede prolongarse durante varias décadas.

- Fase de producción decreciente:

Se corresponde con el envejecimiento natural de la planta. Con el paso del tiempo, la producción disminuye de manera gradual; sin embargo, en muchos casos, la calidad de la uva mejora, concentrando mayor riqueza aromática y complejidad enológica. Esta etapa, conocida también como fase de decrepitud, se manifiesta habitualmente a partir del vigésimo octavo año, aunque puede variar según el manejo y el entorno.

1.2 FASES DEL CICLO BIOLÓGICO DE LA VID

- Reposo vegetativo:

Este periodo comprende parte del otoño y todo el invierno. La vid se encuentra en un estado de latencia: únicamente se observan las partes leñosas (tronco, brazos y sarmientos), sin hojas ni órganos verdes.

La causa principal es la baja temperatura del suelo (menor de 10 °C), que impide a las raíces absorber agua y nutrientes. Internamente, sin embargo, la planta sigue viva, conservando reservas en sus tejidos para el inicio del próximo ciclo. Esta fase es fundamental para la longevidad de la vid, ya que le permite recuperar energía y soportar condiciones adversas.

- Lloros:

Este fenómeno ocurre a finales del invierno o principios de la primavera, antes del desborre. Durante esta fase, la vid "llora", es decir, se observa la exudación de savia bruta a través de los cortes de poda realizados durante el reposo vegetativo.

La causa principal es el aumento progresivo de la temperatura del suelo por encima de los 10-12 °C, que reactiva el sistema radicular. Las raíces comienzan a absorber agua y nutrientes con intensidad, generando una presión positiva en el xilema (presión radicular). Como las yemas aún permanecen cerradas y no existe superficie foliar para transpirar, el exceso de líquido se libera por los puntos de corte, heridas o poros naturales de la planta.

Este "llanto" es un signo visible de que la vid está despertando de su reposo invernal y puede durar varios días o semanas, dependiendo de las condiciones climáticas. Aunque puede parecer una pérdida de recursos, se trata de un proceso natural que no compromete la salud de la planta.

- Desborre:

Ocurre entre finales del invierno e inicios de la primavera. En esta etapa, las yemas comienzan a hincharse y a recubrirse de una fina borra algodonosa, donde se encuentra la información cromosómica que dará lugar a hojas, tallos y pequeños racimos.

El desborre está marcado por un proceso complejo de acumulación de horas de frío y calor, pero de manera general se determina que se produce cuando se alcanza una temperatura por encima de los 10 °C, que reactiva la actividad radicular, permitiendo la absorción de agua y nutrientes. El desborre es un indicador clave del inicio de la nueva campaña vitícola, y su uniformidad es un signo de buen manejo del viñedo.

- Brotación:

Se desarrolla a comienzos de la primavera. Las estructuras que eran muy pequeñas en la yema comienzan a crecer: primero emergen las hojas, que se expanden, y posteriormente aparecen pequeños racimos incipientes.

El ritmo de esta fase depende principalmente de la temperatura, las horas de insolación y la disponibilidad de agua. Es un periodo delicado, ya que heladas tardías o estrés hídrico pueden comprometer la cosecha.

- Floración y cuajado:

Tiene lugar avanzada la primavera. La vid produce flores hermafroditas muy pequeñas, poco visibles, que tras la polinización (principalmente autógama, aunque pueden intervenir insectos y viento) originan el cuajado: la transformación de la flor en fruto.

El resultado son pequeñas bayas del tamaño de un guisante, que marcan el inicio del desarrollo del racimo. La calidad de esta fase depende en gran medida de las condiciones climáticas (temperatura, humedad, viento), ya que cualquier alteración puede reducir el número de granos por racimo.

- Envero:

Se produce a mediados del verano y marca el inicio de la maduración. Los granos, que hasta entonces tenían el tamaño de un guisante, comienzan a crecer y a cambiar de color: las uvas blancas pasan de verde a amarillento-dorado, mientras que las tintas adquieren tonos rojizos y amoratados.

Este proceso, que dura unos 15 días, coincide con el agostamiento de los tallos (se lignifican, pasando de herbáceos a leñosos). En el envero se inician los cambios químicos decisivos en las uvas, como la acumulación de azúcares y la disminución de ácidos orgánicos.

- Maduración:

Se extiende desde mediados del verano hasta comienzos del otoño y constituye la fase más determinante para la calidad de la vendimia. Durante este periodo:

- Los granos aumentan su tamaño y jugosidad.
- La acidez disminuye progresivamente. Este descenso se debe principalmente a dos procesos diferenciados según el tipo de ácido:
    - Ácido málico: disminuye drásticamente debido a su consumo por respiración celular. Las altas temperaturas del verano aceleran este proceso metabólico, por lo que el ácido málico puede llegar a reducirse hasta en un 90% de su concentración inicial. Esta pérdida es más acusada en climas cálidos.
    - Ácido tartárico: se mantiene relativamente estable o disminuye de forma muy ligera, principalmente por efecto de dilución al aumentar el volumen del grano. A diferencia del málico, el tartárico no se metaboliza durante la maduración, por lo que se convierte en el ácido mayoritario en el momento de la vendimia.
- Los azúcares (glucosa y fructosa) se acumulan, lo que determinará el grado alcohólico potencial del vino.
- Se desarrollan compuestos aromáticos y polifenoles (taninos, antocianos), responsables del color, sabor y capacidad de envejecimiento de los vinos.

La vendimia se realiza al final de esta etapa, en el momento óptimo de equilibrio entre azúcares, acidez y aromas, según el tipo de vino que se desee elaborar.

- Caída de la hoja:

Ocurre entre uno y dos meses después de la vendimia. Con la llegada del otoño, las condiciones ambientales (menor temperatura y fotoperiodo) reducen la actividad fotosintética. Las hojas cambian de color (amarillo, marrón o rojizo según la variedad) y terminan cayendo.

En este periodo, la planta traslada parte de sus reservas hacia el tronco y raíces, asegurando energía para el ciclo siguiente. Con la caída de la hoja se inicia el reposo invernal, cerrando así un ciclo anual de la vid.

1.3 ESTADOS FENOLÓGICOS DE LA VID

- Estado A – Yema de invierno

En esta fase la vid se encuentra en reposo vegetativo. Las yemas permanecen dormidas, protegidas por las escamas, y son capaces de soportar temperaturas muy bajas gracias a mecanismos de resistencia al frío. La planta solo muestra su parte leñosa (tronco, brazos y sarmientos).

Sensibilidad a plagas y enfermedades: excoriosis, necrosis bacteriana, oídio latente, araña roja, tuberculosis y barrenillo.

Importancia agronómica: Es el momento adecuado para labores de poda y tratamientos preventivos contra enfermedades de madera.

- Estado B – Yema de algodón

Las yemas comienzan a hincharse y la borra interna que protegía a la yema, al abrirse se hace visible. Coincide con el fenómeno conocido como “lloro de la vid”, en el que la savia exuda por los cortes de la poda, indicando que la actividad radicular se ha reactivado.

Sensibilidad a plagas y enfermedades: erinosis.

Importancia agronómica: Marca el inicio del ciclo productivo anual; la uniformidad del desborre es clave para la regularidad de la cosecha.

- Estado C – Yema con punta verde

Las yemas se abren progresivamente a medida que aumenta la temperatura del aire y del suelo. Aparecen los primeros brotes verdes definidos, aunque aún muy frágiles. Curiosamente, las yemas más débiles suelen brotar antes, ya que tienen menos resistencia fisiológica.

Sensibilidad a plagas y enfermedades: gusanos grises, orugas, caracoles, polillas.

Importancia agronómica: Es una etapa muy vulnerable a las heladas primaverales.

- Estado D – Salida de hojas

Se observan las primeras hojas desplegadas, aunque de pequeño tamaño y muy tiernas.

Sensibilidad a plagas y enfermedades: acariosis, piral.

Importancia agronómica: Aquí comienza la fotosíntesis activa, lo que dará energía para el rápido crecimiento vegetativo.

- Estado E – Hojas extendidas

Se desarrollan dos o tres hojas bien abiertas y funcionales. La superficie fotosintética se amplía, acelerando el crecimiento del brote.

Sensibilidad a plagas y enfermedades: araña roja, piral.

- Estado F – Racimos visibles

Aparecen las inflorescencias incipientes en el extremo de los brotes, que más adelante se convertirán en racimos.

Sensibilidad a plagas y enfermedades: oídio, mildiu, black-rot.

Importancia agronómica: Se definen las bases del rendimiento potencial de la campaña.

- Estado G – Racimos separados

Las inflorescencias se alargan y se separan, aunque los órganos florales aún permanecen agrupados.

Sensibilidad a plagas y enfermedades: piral, araña roja, pulgón.

- Estado H – Botones florales separados

Los racimos muestran su forma característica, con botones florales diferenciados y completamente desarrollados.

Sensibilidad a plagas y enfermedades: mildiu, piral.

- Estado I – Floración

Las flores se abren tras la caída de la caliptra (capuchón floral). Quedan al descubierto los órganos reproductores, se produce la maduración de estambres y pistilos y comienza la polinización, en su mayoría autógama.

Sensibilidad a plagas y enfermedades: oídio, mildiu, polillas.

Importancia agronómica: La floración es crítica, las condiciones climáticas adversas (lluvia, viento, frío) pueden afectar al cuajado y reducir la producción.

- Estado J – Cuajado

Las flores fecundadas inician el desarrollo del fruto. Se produce la caída de capuchones y estambres marchitos, mientras los ovarios fecundados se engrosan formando las primeras bayas.

Sensibilidad a plagas y enfermedades: mildiu, botritis (podredumbre gris).

- Estado K – Grano tamaño guisante

Las bayas crecen hasta alcanzar un tamaño similar al de un guisante, gracias a la división y expansión celular favorecida por los nutrientes.

Sensibilidad a plagas y enfermedades: mildiu, oídio, arañas, polillas, piral.

- Estado L – Racimo cernido

Las bayas aumentan de tamaño y el racimo se compacta, quedando bien configuradas sus partes.

Importancia agronómica: Aquí comienza la sensibilidad al exceso de compactación, que puede favorecer botritis en variedades muy apretadas.

- Estado M – Envero

Los granos experimentan un cambio de color: verdes a amarillentos en uvas blancas y a tonalidades rojizas o violáceas en uvas tintas. Pierden clorofila y aparecen antocianos o carotenoides, responsables de la coloración. El grano adquiere consistencia blanda y se cubre de pruina. Además, las semillas alcanzan la madurez fisiológica.

Sensibilidad a plagas y enfermedades: acariosis, polillas, mildiu, podredumbre.

Importancia agronómica: Se inicia la maduración, fase clave para la calidad final del vino.

- Estado N – Maduración

El fruto entra en la fase decisiva:

- Acumula azúcares (glucosa y fructosa).
- Disminuye la acidez (tartárico y málico).
- Se desarrollan compuestos aromáticos y polifenoles.
- El grano se vuelve más jugoso y atractivo para aves e insectos.

Sensibilidad a plagas y enfermedades: botritis (podredumbre gris) y otras podredumbres.

Importancia agronómica: Determina el momento óptimo de vendimia según el estilo de vino buscado.

- Estado O – Agostamiento

La vid entra en un proceso de lignificación de brotes y ramas. Las hojas comienzan a amarillear, la respiración y la transpiración se reducen, y la planta empieza a almacenar reservas en la madera y las raíces.

Este momento marca el tránsito de pámpano a sarmiento: los brotes verdes y herbáceos (pámpanos) van transformando sus tejidos blandos en madera mediante la deposición de lignina. La corteza, inicialmente verde y flexible, adquiere un tono marrón característico y se vuelve rígida y resistente mediante lignificación (sarmiento).

La lignificación es esencial para que la vid pueda soportar las bajas temperaturas del invierno. Además, los sarmientos acumularán las reservas nutritivas necesarias para el inicio del siguiente ciclo vegetativo, siendo los portadores de las yemas que brotarán en primavera.

- Estado P – Caída de las hojas

Con la llegada del otoño, las hojas se desecan y caen, completando el ciclo anual. La vid se prepara para el reposo invernal, trasladando sus últimas reservas hacia el tronco y las raíces.

En la figura 1, se observan visualmente todas las fases fenológicas por las que pasa la vid en su ciclo anual.

Figura 1: Estados fenológicos de la vid

En la tabla 1, se representan las diferentes fases por las que pasa la vid en su ciclo biológico.

Tabla 1: Ciclo biológico de la vid

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
CICLO VEGETATIVO	Parada invernal										Parada invernal	
		Lloro										
			Brotación									
			Crecimiento vegetativo de pámpanos y formación de hojas									
								Agostamiento				
											Caída hojas	
CICLO REPRODUCTIVO				Inflorescencias								
					Floración Fecundación							
						Cuajado						
						Periodo herbáceo bayas						
							Envero					
								Maduración				

1.4 PRODUCIONES MEDIAS ESPERADAS

La producción máxima permitida por la D.O. Toro para viñedos en producción (más de cuatro años) en la variedad Tinta de Toro es de 7.500 kg/ha. También se conoce que la densidad de la plantación es de 1.904 plantas/ha.

El sistema de conducción que se va a implementar es la espaldera en Guyot simple. Esto implica que tendremos: 1 vara (6-8 yemas) + 1 pitón (2 yemas) = 8-10 yemas totales. Teniendo en cuenta las producciones máximas permitidas, estimaremos unos 6.500 kg/ha, para favorecer la calidad frente a la cantidad:

6.500 kg/ha / 1.904 plantas/ha = 3,41 kg/planta

Con 8 yemas/planta × 2 racimos/yema = 16 racimos/planta

Peso racimo = 3,41 kg ÷ 16 racimos = 213 g/racimo (aprox. 200 g/racimo)

1.904 planta/ha x 4,60 ha x 16 racimos/planta x 200 g/racimo x 0,001 kg/g = **28.026,88 kg**

Por tanto, la producción media esperada de toda la parcela (4,60 ha) será de 28.026,88 kg

2 Actividades del proceso productivo

2.1 IMPLANTACIÓN DEL VIÑEDO

Esta etapa inicial comprende el conjunto de operaciones y mejoras previas indispensables para establecer la plantación vitícola. Estas actividades se ejecutarán únicamente durante el año de establecimiento (año 0) y constituyen la base fundamental para el desarrollo exitoso del proyecto.

Las determinaciones técnicas expuestas se han determinado en relación a los estudios y análisis desarrollados en los apartados y anejos anteriores.

2.1.1 Trabajos preliminares de acondicionamiento del terreno

Es imprescindible ejecutar una secuencia de labores preparatorias que generen las condiciones edáficas óptimas para el correcto desarrollo de las cepas.

Considerando que la parcela anteriormente ha tenido cultivos cerealísticos (trigo), resulta necesario eliminarlo completamente e incorporar al suelo los residuos vegetales remanentes.

Secuencia de labores preparatorias:

- Descompactación profunda (subsolado)
- Incorporación de materia orgánica (si procede)
- Laboreo profundo con vertedera
- Fertilización de establecimiento
- Preparación superficial con cultivador
- Señalización y replanteo

2.1.1.1 DESCOMPACTACIÓN PROFUNDA DEL TERRENO

Esta operación proporciona resultados técnicos y económicos muy favorables para el cultivo de la vid en secano. La descompactación facilita la disgregación del perfil edáfico, impidiendo que las capas compactadas y de menor fertilidad emerjan hacia la superficie.

Especificaciones técnicas:

- Profundidad de trabajo: 80 cm
- Época de ejecución: Septiembre/Octubre (con suelo en estado de tempero)
- Modalidad: Contratación externa especializada
- Duración estimada: 2 jornadas

Esta labor es especialmente crítica en cultivo de secano, ya que mejora la infiltración y almacenamiento del agua pluvial.

2.1.1.2 EVALUACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA

El contenido óptimo de materia orgánica para viñedos en la comarca vallisoletana oscila entre 2-2,5%, siendo los valores más adecuados entre el 2,5-3%.

Los análisis edafológicos (expuestos en el *Anejo I. Condicionantes del medio físico*) revelan un contenido del 1,92% en materia orgánica, se encuentra en el límite inferior aceptable. A pesar de ello, como la parcela no cuenta con regadío y esto puede influir en la producción, se va a realizar una enmienda orgánica inicial y de mantenimiento para aumentar el contenido de materia orgánica para asegurar un correcto vigor vegetativo.

2.1.1.3 LABOREO PROFUNDO CON ARADO DE VERTEDERAS

El laboreo profundo se ejecutará durante el período de tempero óptimo del suelo, empleando arado de tres vertederas que trabajará a 30-35 cm de profundidad. Esta profundidad resulta adecuada para las condiciones de la zona, facilitando la exploración radical sin comprometer excesivamente la estructura del suelo. Esta labor se realiza para incorporar la enmienda orgánica a los perfiles inferiores del suelo

Parámetros de ejecución:

- Duración: 2 jornadas
- Modalidad: Trabajo propio con arado vertedera de 4 cuerpos
- Época: Finales de otoño o inicio de invierno

2.1.1.4 FERTILIZACIÓN DE ESTABLECIMIENTO

La fertilización de fondo persigue optimizar las características edáficas, mejorar la estabilidad estructural, favorecer la nutrición mineral y establecer reservas nutritivas en profundidad. Aunque en frutales no es común hacer abonado de fondo antes de la plantación si se contempla realizar una enmienda orgánica, se analizan las necesidades del terreno.

- Nitrógeno:

No se contempla fertilización nitrogenada de base para evitar problemas de vigor excesivo que podrían provocar:

- Agotamiento prematuro de la planta
- Deficiente lignificación de los sarmientos
- Problemas de cuajado floral

- Fósforo:

Los requerimientos se sitúan entre 10-12 ppm (método Olsen) o 13-15 ppm (método Bray). Considerando que nuestro suelo presenta 8,6 ppm, resulta necesaria la corrección.

Se aplicará Superfosfato de Cal Simple (0-18-0) a razón de 400 kg/ha para alcanzar niveles óptimos en cultivo de secano. Esta aplicación se realizará en una jornada mediante servicios especializados.

- Potasio:

El nivel óptimo se establece en 145 ppm, requiriendo reposición de 10-15 kg de K_2O por tonelada producida.

Con un contenido edáfico de 176 ppm, el suelo presenta niveles adecuados, por lo que no se requiere fertilización potásica de base.

2.1.1.5 PREPARACIÓN SUPERFICIAL DEL TERRENO

Esta operación busca nivelar el terreno para facilitar el replanteo y la plantación del viñedo en espaldera.

Se ejecutarán dos pases de cultivador equipado con brazos extensibles, complementado con rastra de púas:

- Primer pase: Finales de diciembre o enero
- Segundo pase: Mediados de abril (previo a plantación)
- Cada pase requiere 1 jornada (2-3 horas)

2.1.1.6 REPLANTEO Y SEÑALIZACIÓN

Consiste en la demarcación precisa de la ubicación de cada planta y el trazado de calles de servicio según el diseño de espaldera proyectado. Especificaciones:

- Marco de plantación: 3,5 m entre filas × 1,5 m entre plantas
- Superficie total: 4,60 ha
- Orientación de filas: Norte-Sur para optimizar insolación
- Duración: 2 jornadas
- Época: Finales de abril
- Modalidad: Servicios especializados con GPS

2.1.2 Establecimiento de la plantación

2.1.2.1 MATERIAL VEGETAL SELECCIONADO

Se realizará el encargo al vivero en septiembre para asegurarse de que plantas estén listas para plantarse a finales de abril, después de realizar el replanteo y señalización. Se empleará planta - injerto a raíz desnuda certificada, orientando la púa hacia el norte durante la plantación.

Esta orientación facilita:

- Mejor aprovechamiento de la radiación solar
- Protección respecto a vientos dominantes del suroeste
- Optimización del flujo de savia

Cálculo de necesidades:

- Densidad de plantación: 1.904 plantas/ha (3,5m × 1,5m = 5,25m²/planta)
- Plantas principales: 8.758 unidades (4,60 ha × 1.904 plantas/ha)
- Reposición de fallos (6%): 525 plantas a raíz desnuda
- Total: 9.283 plantas

2.1.2.2 PLANTACIÓN MECANIZADA

Se utilizará plantadora mecanizada que incluye:

- Riego de implantación: 3 litros/planta (36.274 litros totales)

- Compactación del suelo circundante
- Rendimiento: 875 plantas/hora
- Duración total: 2 jornadas (10 horas)

2.1.3 Operaciones post plantación

2.1.3.1 ATADO Y FORMACIÓN DE LA PLANTA

Cada planta se conducirá directamente sobre la estructura de espaldera, evitando la necesidad de tutores individuales. La planta se sujeta a los alambres de la espaldera, lo que proporciona soporte frente a vientos dominantes y reduce el riesgo de daños mecánicos.

- La estructura de espaldera se compone de postes principales, separados cada 6–8 metros, que sostienen los alambres a los que se fijan las plantas.
- No se requieren tutores individuales por planta, ya que el sistema de espaldera proporciona soporte suficiente.
- Modalidad: Mano de obra contratada para la conducción y atado de las plantas a los alambres.
- Duración estimada: 5-6 jornadas dependiendo del año, considerando el atado y ajuste de las plantas en espaldera.

2.1.3.2 RIEGO DE APOYO INICIAL

Transcurridas dos semanas post-plantación, se aplicará riego complementario (si fuera necesario) para asegurar el establecimiento radical, especialmente crítico en condiciones de secano.

Parámetros técnicos:

- Volumen: 3 litros/planta (36.274 litros totales)
- Sistema: Cuba remolcada con depósitos de 2.000 L
- Duración: 2 jornadas

2.1.3.3 ELIMINACIÓN DE BROTACIONES NO DESEADAS

Esta práctica consiste en suprimir raicillas emitidas por la variedad y brotes del portainjerto que puedan comprometer la función del injerto. La operación se estima en 1 jornada de trabajo manual contratado para las 4,60 hectáreas.

2.1.3.4 REPOSICIÓN DE MARRAS (PLANTAS FALLIDAS)

A pesar de la correcta ejecución de la plantación, se prevé un 6% de fallos (525 plantas). La reposición se efectuará con plantas a raíz desnuda para garantizar la homogeneidad de la plantación.

Programación:

- Época: Finales de junio
- Duración: Medio día
- Modalidad: Plantación manual contratado

2.1.4 Cuadro resumen

Tabla 2. Cuadro resumen de las labores que se realizan el año de implantación del viñedo (Año 0)

	LABOR	ÉPOCA	CARACTERÍSTICA
ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	Descompactación profunda	Septiembre	Contratación externa especializada
	Enmienda orgánica		Trabajo propio (alquiler esparciadora)
	Laboreo profundo con vertedera	Finales de otoño o inicio de invierno	Trabajo propio con vertedera de 4 cuerpos
	Fertilización de establecimiento		Servicios especializados
	Preparación superficial con cultivador	Primer pase: Finales de diciembre o enero Segundo pase: Mediados de abril (previo a plantación)	Trabajo propio Cultivador equipado con brazos extensibles
	Señalización y replanteo	Finales de abril	Servicios especializados con GPS
PLANTACIÓN	Adquisición material vegetal	Encargo en septiembre	Trabajo propio
	Plantación mecanizada	Finales de Abril	Servicios externos Riego de implantación y compactación del suelo
POST-PLANTACIÓN	Atado y formación		Mano de obra contratada
	Riego apoyo inicial		Trabajo propio (Si fuera necesario)

	LABOR	ÉPOCA	CARACTERÍSTICA
POST-PLANTACIÓN	Eliminación de brotes		Mano de obra contratada
	Reposición de marras	Finales de junio	Servicios externos Plantación manual

2.2 MANTENIMIENTO DE LA PLANTACIÓN

2.2.1 Introducción

El mantenimiento del suelo consiste en todas las tareas destinadas a crear condiciones óptimas para el desarrollo del cultivo. Entre sus objetivos están: conservar y aumentar la materia orgánica, mejorar la capacidad de retención de agua y la permeabilidad, y facilitar la disponibilidad de nutrientes.

En este caso, el mantenimiento se realizará exclusivamente mediante laboreo, tanto en las calles como en las hileras de cultivo, eliminando el uso de herbicidas.

2.2.2 Mantenimiento del terreno los tres primeros años

- Labores de invierno:

Estas labores buscan mejorar la estructura del suelo, aumentar la reserva de agua, favorecer el enraizamiento y enriquecer el terreno con los restos de poda. Se realizará con cultivador a 10-15 cm de profundidad, a comienzos del período invernal (octubre), utilizando un tractor de 120 CV.

- Labores en período vegetativo:

Durante la actividad vegetativa se realizarán pases con tractor viñero de 85 CV y cultivador intercepas a 10 cm de profundidad para romper la costra superficial, favorecer la infiltración del agua y controlar la maleza mecánicamente. Se realizarán tres pasadas: a principios de abril, mediados de mayo y julio. Si el suelo está muy compacto, se podrán hacer pases adicionales.

2.2.3 Mantenimiento del terreno a partir del cuarto año

A partir del cuarto año, el mantenimiento seguirá siendo completamente mecánico, con laboreo en calles e hileras según sea necesario.

- Laboreo de las calles e hileras:

Se continuará trabajando el suelo de la misma manera que en los primeros años, ajustando la profundidad y frecuencia según el estado del terreno y la densidad de maleza.

- Control de maleza:

Todo se realizará mediante laboreo y prácticas mecánicas, eliminando la necesidad de herbicidas. La frecuencia se ajustará según el crecimiento de la vegetación espontánea.

En la tabla 3 se presentan sintetizadas las labores, equipamiento, momento, recursos y tiempo necesarios para el manejo del suelo.

Tabla 3. Síntesis de operaciones para el manejo del terreno

Operación	Equipamiento	Momento	Recursos humanos	Duración
Periodo inicial (años 1-3)				
Laboreo en profundidad	Tractor 120 CV + Cultivador	Octubre	Encargado técnico	18-19 h (2 jornadas de 9 horas)
Laboreo superficial	Tractor 85 CV + Cultivador	Fase vegetativa	Encargado técnico	7 h (1 jornada)
A partir del año 4				
Laboreo en profundidad	Tractor 120 CV + Cultivador	Octubre	Encargado técnico	18-19h (2 jornadas de 9 horas)
Laboreo superficial	Tractor 85 CV + Cultivador	Fase vegetativa	Encargado técnico	7 h (1 jornada)

2.3 PROGRAMA DE FERTILIZACIÓN DE LA PLANTACIÓN

2.3.1 Requerimientos nutricionales

Los macronutrientes fundamentales para el desarrollo óptimo de la vid incluyen nitrógeno, fósforo, magnesio y potasio. Adicionalmente, requiere micronutrientes como calcio, hierro, manganeso y zinc para completar su ciclo productivo.

2.3.2 Fertilización con materia orgánica

Los fertilizantes de origen orgánico comprenden aquellos derivados de fuentes vegetales y animales, constituyendo las primeras formas de fertilización empleadas históricamente en agricultura.

La obtención de estos fertilizantes puede realizarse mediante dos vías: directamente desde los organismos vivos (denominado abono en verde), o través de procesos de transformación externos al sistema productivo. Estos últimos se clasifican según su estado físico en sólidos o líquidos.

Para el programa nutricional, tanto en fase de establecimiento como en el período productivo, se utilizará estiércol de ganado ovino.

2.3.2.1 ENMIENDA ORGÁNICA PREVIA AL ESTABLECIMIENTO

Tabla 4. Parámetros para el cálculo de la enmienda orgánica inicial

CARACTERISTICA	SIMBOLO	CANTIDAD
SUELO		
Materia orgánica inicial	MO	1,92 %
Densidad aparente	da	1,3 t/m^3
Profundidad efectiva	p	0,30 m
Materia orgánica objetivo	Mod	2,50 %
Relación C/N	C/N	10,7
ESTIERCOL OVINO		
Materia seca	MS	35 %
Materia inorgánica	Moe	45 %
Coeficiente isohúmico	K,	45 %
Nitrógeno	N	6 ‰
Fósforo	P	3,5 ‰
Potasio	K	11 ‰

Cálculos:

1. **Incremento requerido de humus (ΔHa)**

ΔHa = (Mod - MO) × da × p × 10.000

ΔHa = (2,50 - 1,92) × 1,3 × 0,30 × 10.000 = **2.262 kg humus/ha**

2. **Aporte de humus del cultivo precedente (trigo):**

2a) Residuo total incorporado:

Rti = Rto × IC × % = 3.500 × 0,5 × 0,6 = **1.050 kg/ha**

Donde:

- Rti: residuo total incorporado (kg/ha)
- Rto: rendimiento medio del cultivo anterior - trigo (kg/ha)

- IC: Índice de conversión
- %: fracción del cultivo incorporada

2b) Humus generado por rastrojos de trigo:

Ht = Rti × MS × K_1 = 1.050 × 0,85 × 0,13 = **116,03 kg humus/ha**

Donde:

- Ht: humus generado por rastrojos (kg humus/ha)
- MS: materia seca del residuo de trigo (%)
- K_1: coeficiente isohúmico del trigo (0,12-0,15)

3. Requerimiento de estiércol:

ΔH = ΔHa - Ht

ΔH = 2.262 - 116,03 = **2.145,97 kg humus/ha**

3a) Cálculo de materia seca de estiércol necesaria:

Ne (kg materia seca) = ΔH / (Moe × K_1)

Ne = 2.145,97 / (0,45 × 0,13)

Ne = 2.145,97 / 0,0585

Ne = 36.683,25 kg materia seca/ha

3b) Conversión a toneladas de estiércol fresco:

Ne (toneladas estiércol fresco) = 36.683,25 / (MS_e × 10)

Ne = 36.683,25 / (0,35 × 10)

Ne = 36.683,25 / 3,5 o 8,5

Ne = 10.480,93 kg/ha = 10,48 t/ha

4. Requerimiento de estiercol final:

ΔH = ΔHa - Ht = **2.145,97** – 116,03 = 2.029,94 kg humus/ha

Ne = ΔH / (Moe × K_1) = 2.029,94 / (0,45 × 0,13) = 34.699,83 kg/ha

Ne = 34.699,83 / (MS_e × 10) = 34.699,83 / 3,5 = **9,91 t/ha**

Para alcanzar el objetivo del 2,50% de materia orgánica, se requiere incorporar aproximadamente 9,91 t/ha, totalizando 45,58 toneladas para la superficie total. El estiércol se obtendrá de explotaciones ovinas ubicadas en pueblos próximos.

2.3.2.2 ENMIENDA ORGÁNICA EN FASE PRODUCTIVA

Tabla 5. Datos utilizados para el cálculo

	SIMBOLO	VALOR
Materia orgánica objetivo	MO	2,50 %
Densidad aparente	d_a	1,3 t/m^3
Profundidad	p	0,30 cm
Tasa mineralización anual		1,7 % = 0,017
Residuos de sarmiento	Rc	1,5 t/ha año (a partir del 5º año)
Materia seca residuos sarmiento	MS_{esti}	0,35
Sarmientos	K_1	0,10
Materia seca estiercol fresco (ovino)	MS_f	0,35
Humus fracción seca estiercol	M_{oe}	0,45
Humificación estiercol	K_{1esti}	0,13

1. **Pool de materia orgánica en el horizonte (kg/ha y t/ha)**

Pool (kg/ha) = MO (%) × da × p × 10.000

Pool = 2,50 × 1,3 × 0,30 × 10.000 = 9.750 kg/ha

Pool = 9.750 kg/ha = **9,75 t/ha**

2. **Pérdidas por mineralización (anuales)**

Pérdidas (t/ha año) = Pool (t/ha) × 0,017

Pérdidas = 9,75 x 0,017 = 0,16575 t/ha años = **165,75 kg/ha/año**

3. **Aporte anual por residuos de cultivo (sarmientos)**

Hrc = Rc × MS × K_1

Hrc = 1,5 t/ha×0,35×0,10 = 0,0525 t/ha año = 52,5 kg/ha año

4. **Balance anual (aporte – pérdidas)**

Balance = Hrc – Perdidas

Balance = 0,0525 - 0,16575 = - 0,11325 t/ha año

Es decir, el déficit anual es 0,11325 t/ha año = 113,25 kg/ha año

5. Déficit a cubrir en 20 años

Déficit (20 años) = 0,11325 x 5 = 0,56625 t/ha año

Es decir, el déficit a cubrir en 20 años es 0,56625 t/ha año = 566,25 kg/ha año

6. Factor de conversión: cuánto humus aporta 1t de estiércol fresco

$F = MS_{esti} \times Moe \times K_{1esti}$ (t humus / t estiércol fresco)

F = 0,35 × 0,45 × 0,13 = 0,020475 t humus por t estiércol fresco

Es decir: 1 t de estiércol fresco aporta ≈ 20,475 kg de humus útil.

7. Estiércol fresco necesario para 5 años y anual

T fresca (20 años) = Déficit 20 años (t) / F

T fresca (20 años) = 0,56625/0,020475 ≈ 27,66 t/ha cada 20 años

Equivalente anual medio = 27,66/5 ≈ 5,53 t/ha cada 5 años

8. Resultados prácticos (MO = 2,50 %):

- Déficit 20 años: 0,56625 t humus/ha = 566,25 kg/ha
- Estiércol fresco requerido cada 20 años: ≈ 27,7 t/ha
- Equivalente cada 5 años: ≈ 5,5 t/ha año

2.3.3 Fertilización mineral

2.3.3.1 CORRECCIÓN MINERAL PREVIA AL ESTABLECIMIENTO

Según el análisis edafológico realizado expuesto en el *Anejo I. Condicionantes*, los niveles de nutrientes son adecuados, por lo que se requieren leves correcciones previas a la plantación. Los valores de relación C/N (10,7), fósforo asimilable (8,6 ppm), potasio (176 ppm), magnesio (2,15 meq/100g), calcio (10,39 meq/100g) y sodio (0,20 meq/100g) se encuentran dentro de rangos óptimos.

2.3.3.2 FERTILIZACIÓN MINERAL DURANTE EL CICLO PRODUCTIVO

Se implementará un programa de fertilización anual para prevenir deficiencias de macro y micronutrientes, adaptado a las características de la variedad Tinta de Toro en régimen de secano y al sistema de conducción en Guyot simple.

1. Extracciones del cultivo:

→ Demanda nutricional de las vides:

Para calcular las extracciones se considera los nutrientes requeridos por cada 100 kg de uva. En secano, la producción estimada es de 6.500 kg/ha, inferior a la de regadío debido a las limitaciones hídricas, pero con mayor concentración de azúcares y polifenoles, típica de la variedad Tinta de Toro en estas condiciones con densidad de 1.904 plantas/ha.

Tabla 6. Requerimientos macronutrientes en secano

Referencia	N	P_2O_5	K_2O
Por 100 L vino (rango)	0,5-1,5	0,12-0,5	0,6-2,0
Por 100 kg uva (rango)	0,35-1,05	0,08-0,35	0,42-1,40
Valor seleccionado	0,75	0,23	0,88
Producción 6.500 kg/ha	37,50	11,50	44,00

Las plantas jóvenes presentan menor absorción debido a su nula producción, aun así, la planta se está desarrollando y está consumiendo insumos. Por ello se aplican factores correctores: 30% primer año, 50% segundo año y 75% tercer año.

Tabla 7. Demanda nutricional en años iniciales (secano)

Año	N	P_2O_5	K_2O	Observación
1	10,12	3,10	11,88	Sin producción
2	16,88	5,17	19,80	Sin producción
3	25,31	7,76	29,70	Producción baja
4+	37,50	11,50	44,00	Primera producción

2. Aportes al sistema:

→ Mineralización del suelo:

La descomposición de materia orgánica libera nitrógeno inorgánico dependiendo de la textura y contenido de materia orgánica.

Considerando el contenido de materia orgánica variable entre 1,92% y 2,50%, la textura franco-arenosa y la relación C/N de 10,7 (que indica una mineralización adecuada), observando la tabla 8 se estima una mineralización de 33 kg N/ha.

Tabla 8. Nitrógeno mineralizado según características edáficas

MO (%)	Arenoso	Franco	Arcilloso
1	20-30	15-25	10-20
1,5	30-40	22-37	15-30
2+	50-53	30-50	20-40

→ En régimen de secano NO hay aportes por agua de riego.

→ Liberación desde la enmienda orgánica:

La mineralización de la materia orgánica aplicada se distribuye: primer año 50%, segundo año 35%, tercer año 15%.

Tabla 9. Liberación de nutrientes desde enmienda orgánica

	N	P_2O_5	K_2O
Concentración (‰)	6	3,5	11
Enmienda inicial – Año 0: 9,91 t/ha			
Año 1 (50%)	29,73	17,34	54,51
Año 2 (35%)	20,81	12,14	38,15
Año 3 (15%)	8,92	5,20	16,15
Total	**59,46 kg/ha**	**34,69 kg/ha**	**109,01 kg/ha**
Enmienda mantenimiento – Años 5/10/15: 5,5 t/ha			
Año 6/11/16 (50%)	16,5	9,63	30,25
Año 7/12/17 (35%)	11,55	6,74	21,18
Año 8/13/18 (15%)	4,95	2,89	9,08
Total	**33 kg/ha**	**19,25 kg/ha**	**60,5 kg/ha**

3. Pérdidas del sistema:

→ Pérdidas de nitrógeno: En secano, las pérdidas por lixiviación son menores que en regadío. Se estima un 15% de pérdidas totales (volatilización y lixiviación limitada).

→ Pérdidas de fósforo: El fósforo se pierde por retrogradación e inmovilización. Considerando el nivel de fósforo asimilable (8,6 ppm) y la ausencia de lixiviación por riego, se estiman pérdidas del 18%.

→ Pérdidas de potasio: Las pérdidas de potasio ocurren por fijación en espacios interlaminares de arcillas. Dado que el suelo presenta contenidos adecuados de potasio (176 ppm) y no hay lixiviación por riego, se estiman pérdidas del 8%.

4. Balance nutricional:

Tabla 10. Balance y determinación de necesidades de fertilización en secano

	Extracciones	Aportes		Totales	Pérdidas	BALANCE	NECESIDAD
	Cultivo	E. orgánica	Suelo	Aportes			
AÑO 1 *(No se necesita fertilización mineral)*							
N	0	29,73	33	62,73	9,41 (15%)	+53,32	-
P_2O_5	0	17,34	0	17,34	3,12 (18%)	+14,22	-
K_2O	0	54,51	0	54,51	4,36 (8%)	+50,15	-
AÑO 2 *(No se necesita fertilización mineral)*							
N	0	20,81	33	53,81	8,07	+45,74	-
P_2O_5	0	12,14	0	12,14	2,19	+9,95	-
K_2O	0	38,15	0	38,15	3,05	+35,10	-
AÑO 3 *(No se necesita fertilización mineral)*							
N	0	8,92	33	41,92	6,29	+35,63	-
P_2O_5	0	5,20	0	5,20	0,94	+4,26	-
K_2O	0	16,35	0	16,35	1,31	+15,04	-
AÑO 4 *(Fertilización mineral completa)*							
N	33,75	0	33	33	4,95	- 9,45	9,45
P_2O_5	11,5	0	0	0	0	-11,5	11,5
K_2O	44,0	0	0	0	0	-44,0	44,0
AÑO 5 *(enmienda orgánica de mantenimiento 5,5 t/ha)*							
N	33,75	0	33	33	4,95	- 9,45	9,45
P_2O_5	11,5	0	0	0	0	-11,5	11,5
K_2O	44,0	0	0	0	0	-44,0	44,0
AÑO 6 *(con liberación de enmienda del año 5)*							

	Extracciones	Aportes		Totales	Pérdidas	BALANCE	NECESIDAD
	Cultivo	E. orgánica	Suelo	Aportes			
N	33,75	16,5	33	49,5	7,43	+4,57	-
P_2O_5	11,5	9,63	0	9,63	1,73	-3,6	-
K_2O	44,0	30,25	0	30,25	2,42	-16,17	-
AÑO 7 *(Liberación 35% enmienda)*							
N	33,75	11,55	33	44,55	6,68	+0,37	0
P_2O_5	11,5	6,74	0	6,74	1,21	-5,97	5,97
K_2O	44,0	21,18	0	21,18	1,69	-24,51	24,51
AÑO 8 *(Liberación 15% enmienda)*							
N	33,75	4,95	33	37,95	5,69	-5,24	5,24
P_2O_5	11,5	2,89	0	2,89	0,52	-9,13	9,13
K_2O	44,0	9,08	0	9,08	0,73	-35,65	35,65
AÑO 9 *(Sin aporte de enmienda)*							
N	33,75	0	33	33	4,95	-9,45	9,45
P_2O_5	11,5	0	0	0	0	-11,5	11,5
K_2O	44,0	0	0	0	0	-44,0	44,0

- **Resumen de necesidades por año:**

Tabla 11. Necesidades nutricionales expresadas por años y necesidades según situación

Año	Situación	N (kg/ha)	P_2O_5 (kg/ha)	K_2O (kg/ha)
1-3	Sin producción + enmienda orgánica	0	0	0
4	Primera producción	9,45	11,5	44,0
5	Producción + enmienda mantenimiento	9,45	11,5	44,0
6	Liberación 50% enmienda	0	3,60	16,17
7	Liberación 35% enmienda	0	5,97	24,51
8	Liberación 15% enmienda	5,24	9,13	35,65
9	Liberación 15% enmienda	9,45	11,5	44,0
10	Nueva enmienda + producción	9,45	11,5	44,0

5. Análisis y conclusiones del balance:

Como se observa, durante los tres primeros años y en los años posteriores a las enmiendas orgánicas, el balance es positivo gracias a los aportes de la materia orgánica. En el año 4 y siguientes sin enmienda reciente, las necesidades son mínimas, indicando que:

1. La enmienda orgánica quinquenal es suficiente para mantener la fertilidad
2. Solo el año 4 requiere fertilización mineral completa
3. El régimen de secano con menor producción reduce las extracciones

Tras analizar el balance, se extraen las siguientes conclusiones:

- Año 0: Enmienda inicial + fertilización mineral de fondo
- Años 1-3: No requieren fertilización mineral (fase improductiva o muy baja productividad con excedente por enmienda inicial)
- Año 4: Fertilización mineral completa de cobertera
- Año 5: Enmienda mantenimiento + fertilización reducida
- Años 6-9: Fertilización reducida anual o bienal (según necesidades)
- Año 10: Enmienda mantenimiento + fertilización reducida
- Ciclo quinquenal: La enmienda orgánica cada 5 años reduce significativamente las necesidades de fertilización mineral durante 3-4 años posteriores.

Las necesidades varían según el estadio fenológico del cultivo. Para la variedad Tinta de Toro conducida en Guyot en secano, se utiliza la siguiente distribución:

Tabla 12. Distribución de nutrientes por fase fenológica

Fase	N (%)	P_2O_5 (%)	K_2O (%)
1ª fase: Hasta cuajado	30	30	25
2ª fase: Cuajado-envero	70	50	60
3ª fase: Envero-vendimia	0	20	15

6. Fertilizantes sólidos para aplicación al suelo:

Dado que no existe sistema de fertirrigación, se utilizarán fertilizantes sólidos de liberación controlada:

- **Nitrato amónico cálcico 27% (27-0-0)**
    - Riqueza: 27% N (13,5% N nítrico + 13,5% N amoniacal)

  - Aporta calcio adicional
  - Aplicación directa al suelo
- **Superfosfato de cal 18% (0-18-0)**
  - Riqueza: 18% P_2O_5
  - Contiene calcio y azufre
  - Aplicación directa al suelo
- **Sulfato potásico 50% (0-0-50)**
  - Riqueza: 50% K_2O
  - Aporta azufre adicional
  - Aplicación directa al suelo

7. Cálculos de dosis para el año 4:

Fertilizante_N (kg/ha) = Necesidad_N / 0,27 = 9,45 / 0,27 = **35 kg/ha**

Fertilizante_P (kg/ha) = Necesidad_P_2O_5/ 0,18 = 11,5 / 0,18 = 63,89 kg/ha ≈ **64 kg/ha**

Fertilizante_K (kg/ha) = Necesidad_K_2O / 0,50 = 44,0 / 0,50 = **88 kg/ha**

Tabla 13. Programa de fertilización mineral 4 (secano)

Elemento	Necesidades (kg/ha)	Fertilizante	Riqueza	Dosis (kg/ha)	Total 4,6 ha (kg)
N	9,45	Nitrato amónico cálcico	27%	35	161
P_2O_5	11,5	Superfosfato de cal	18%	64	294,4
K_2O	44,0	Sulfato potásico	50%	88	404,8

8. Momento de aplicación:

En secano, la fertilización mineral se realizará:

- **Fondo (marzo):** 100% del fósforo y potasio
- **Cobertera (abril-mayo):** 100% del nitrógeno, antes de la brotación

2.3.4 Síntesis de operaciones de fertilización

Tabla 14. Cronograma de operaciones de abonado

Operación	Equipamiento	Momento	Recursos	Duración
Enmienda orgánica inicial	Tractor 120 CV + esparciadora MO	Finales Octubre	Propio (alquiler esparciadora)	1,89 h 1jornada
Enmienda orgánica mantenimiento	Tractor 120 CV + esparciadora MO (contratado)	Finales Octubre (cada 5 años)	Propio (alquiler esparciadora)	1,89 h 1jornada
Fertilización mineral de fondo	Tractor 85 CV + distribuidor fertilizantes	Marzo	Propio	4,50 h 1jornada
Fertilización mineral de cobertera	Tractor 85 CV + distribuidor fertilizantes	Abril-Mayo	Propio	4,50 h 1jornada

2.4 DEFENSA FITOSANITARIA

2.4.1 Consideraciones generales

La viticultura en la D.O. Toro, situada en las provincias de Zamora y Valladolid (parcela ubicada en Valladolid), enfrenta desafíos fitosanitarios específicos derivados de sus condiciones climáticas continentales. El clima semiárido con inviernos fríos y veranos calurosos, junto con las oscilaciones térmicas características de la meseta castellana, condiciona la presencia y desarrollo de diversas patologías vegetales.

En este territorio vitícola son frecuentes las siguientes afecciones:

Patologías fúngicas:

- Mildiu (Plasmopara viticola)
- Oídio (Erysiphe necator)
- Botrytis o podredumbre gris (Botrytis cinerea)
- Excoriosis (Phomopsis viticola)
- Enfermedades de madera: Yesca y Eutipiosis
- Black rot (Guignardia bidwellii)

Plagas entomológicas:

- Polilla del racimo (Lobesia botrana)
- Piral de la vid (Sparganothis pilleriana)
- Cicadélidos: Empoasca lybica
- Lepidópteros del suelo: Agrotis spp.

- Pulgones de la vid
- Barrenillo de los sarmientos

Ácaros perjudiciales:

- Erinosis (Colomerus vitis)
- Araña roja (Panonychus ulmi)
- Acariosis de la vid

Otras plagas:

- Caracoles y babosas
- Nematodos vectores de virosis

Enfermedades bacterianas y víricas:

- Necrosis bacteriana
- Virosis del entrenudo corto

2.4.2 Enfermedades fúngicas principales

2.4.2.1 MILDIU (PHAMOPARA VITÍCOLA)

Desarrollo epidemiológico:

El patógeno permanece latente durante el período invernal como oósporas en el mantillo foliar del suelo. Al superar las temperaturas los 10°C y después de precipitaciones, emergen los esporangios primarios. Estos liberan zoósporas móviles que, transportadas por la lluvia, infectan los tejidos herbáceos penetrando por los estomas.

El desarrollo interno del micelio se manifiesta tras 6-8 días con las características específicas: manchas oleosas en el haz foliar y esporulación blanquecina en el envés. Las infecciones secundarias suceden durante todo el ciclo vegetativo bajo condiciones favorables.

Manifestaciones patológicas:

- Follaje: Manchas translúcidas "en aceite" en haz, inflorescencia algodonosa en envés
- Brotes: Lesiones amarillentas con deformaciones en forma de cayado
- Inflorescencias y racimos: Necrosis parduzca, momificación de bayas (mildiu larvado)

Factores predisponentes:

Para el mildiu, temperaturas de 20-25°C con humedad relativa superior al 70% y precipitaciones frecuentes favorecen el desarrollo epidémico.

Estrategias de control:

- Productos cúpricos: Sulfato de cobre, óxido cuproso (preventivos)
- Sistémicos: Metalaxil, benalaxil, cimoxanilo (curativos y preventivos)
- Aplicación preventiva antes de lluvias anunciadas

- Tratamientos post-infección entre 2-6 días tras precipitaciones

2.4.2.2 OÍDIO (UNCIMOLA NECÁTOR)

Ciclo patógeno:

El hongo mantiene su actividad mediante micelio en yemas infectadas o cleistotecios en cortezas. Con temperaturas superiores a 6°C inicia su crecimiento superficial, formando conidióforos que liberan esporas aéreas.

Sintomatología característica:

- Hojas: Polvo gris-cenizoso en ambas caras, puntos necróticos subyacentes
- Racimos: Recubrimiento de ceniza, rotura de bayas (rajas)
- Sarmientos: Manchas verde-oscuras evolucionando a color marrón oscuro

Condiciones epidemiológicas:

Temperaturas entre 20-27°C con humedad relativa moderada (40-70%) favorecen su desarrollo. Las lluvias abundantes inhiben la propagación.

Medidas de control:

- Azufre micronizado: 20-30 kg/ha según presión de enfermedad
- Triazoles: Tebuconazol, miclobutanil
- Tratamientos: Estados F, I, tamaño guisante y pre-envero

2.4.2.3 EXCORIOSIS (PHOMOPSIS VITICOLA)

Esta enfermedad adquiere relevancia especial en la D.O. Toro debido a las condiciones climáticas primaverales de la zona.

Desarrollo de la enfermedad:

Los picnidios del hongo liberan esporas durante los períodos lluviosos primaverales, infectando los brotes jóvenes a través de heridas o aberturas naturales.

Daños observables:

- Brotes: Lesiones necróticas alargadas con centro blanquecino
- Hojas: Manchas cloróticas con puntuaciones oscuras
- Sarmientos: Debilitamiento y rajado de la corteza

Control integrado:

- Eliminación de restos de poda infectados
- Tratamientos cúpricos en brotación
- Fungicidas sistémicos en caso de ataques severos

2.4.2.4 BLACK ROT (GUIGNARDIA BIDWELLII)

Enfermedad emergente en algunas zonas de Castilla y León, favorecida por veranos cálidos y húmedos.

Sintomatología:

- Hojas: Manchas circulares rojizas con centro claro
- Racimos: Momificación completa de bayas ("pasas negras")

Prevención:

- Tratamientos preventivos con ditiocarbamatos
- Manejo del dosel vegetal para mejorar aireación

2.4.2.5 PODREDUMBRE GRIS (BOTRYTIS CINEREA)

Supervivencia del patógeno:

El hongo persiste como esclerocios en sarmientos y micelio en grietas de la madera, liberando conidiosporas en condiciones de humedad elevada.

Daños económicos:

- Destrucción de inflorescencias durante floración-cuajado
- Podredumbre de racimos en maduración
- Pérdidas de rendimiento del 20-40% en años propicios

Control cultural preferente:

- Gestión racional de la fertilización nitrogenada
- Poda invernal y verde adecuadas para aireación
- Eliminación de restos vegetales infectados
- Selección de portainjertos no vigorosos

2.4.2.6 ENFERMEDADES DE MADERA

En la D.O. Toro, las enfermedades de madera representan una problemática creciente en viñedos envejecidos. Aunque este proyecto se trate de una nueva plantación, es útil conocer posibles enfermedades futuras.

2.4.2.6.1 YESCA:

- Agentes causales: Complejo fúngico (Phaeoacremonium spp., Phaeomoniella chlamydospora)
- Síntomas: Clorosis internervial, desecación súbita de brazos
- Control: Poda sanitaria y protección de heridas

2.4.2.6.2 EUTIPIOSIS (EUTYPA LATA):

- Penetración por heridas de poda
- Síntomas: Brotes débiles, entrenudos cortos, hojas cloróticas
- Prevención: Poda tardía, sellado de cortes con mástics fúngicos

2.4.3 Plagas entomológicas

2.4.3.1 POLILLA DEL RACIMO (LOBESIA BOTRANA)

Bioecología:

Completa 2-3 generaciones anuales. La primera generación ataca inflorescencias, la segunda y tercera afectan directamente a las bayas.

Gestión integrada:

- Confusión sexual mediante emisores de feromonas
- Bacillus thuringiensis en primera generación
- Insecticidas selectivos: Emamectina benzoato, clorantraniliprol

Umbrales de tratamiento:

- Primera generación: 50% de glomérulos con puestas
- Segunda generación: Curva de vuelo + 150 grados-día

2.4.3.2 PIRAL DE LA VID (SPARGANOTHIS PILLERIANA)

Identificación de daños:

Característicos nidos sedosos agrupando varias hojas, reducción de superficie fotosintética.

Control dirigido:

- Tratamiento único 30 días post-estado D en ataques leves
- Doble aplicación (22 y 37 días post-D) en infestaciones severas
- Materias activas: Clorpirifos-etil, lufenuron

2.4.3.3 CICADÉLIDOS (EMPOASCA LYBICA)

Daños específicos:

Succión de savia provoca amarilleamiento marginal en variedades blancas y enrojecimiento en tintas, comprometiendo la fotosíntesis.

Umbral económico:

- Junio-julio: 100 ninfas/100 hojas
- Agosto: 50 ninfas/100 hojas

Tratamientos:

- Acrinatrín, imidacloprid en poblaciones críticas

2.4.3.4 PULGONES DE LA VID

Especialmente relevantes como vectores de virosis, requieren vigilancia constante durante brotación.

Control preventivo:

- Tratamientos de invierno con aceites minerales
- Insecticidas sistémicos en focos detectados

2.4.3.5 BARRENILLO DE LOS SARMIENTOS (SINOXYLON PERFORANS)

Coleóptero que perfora sarmientos debilitados, frecuente en zonas con estrés hídrico.

Prevención:

- Eliminación de madera débil o dañada
- Tratamientos preventivos con piretroides

2.4.4 Ácaros fitófagos

2.4.4.1 ERINOSIS (COLOMERUS VITIS)

Biotipos diferenciados:

- Biotipo foliar: Agallas características en envés foliar
- Biotipo yemario: Desarrollo interno en yemas, brotación tardía
- Biotipo curvante: Deformación del limbo foliar

Gestión preventiva:

- Azufre en espolvoreo contra oídio (efecto colateral)
- Acaricidas específicos solo en infestaciones severas

2.4.4.2 ARAÑA ROJA (PANONYCHUS ULMI)

Condiciones favorables:

Temperaturas elevadas (>25°C) y baja humedad relativa (<60%) propician pullulaciones.

Control biológico:

- Preservación de ácaros depredadores (Typhlodromus spp.)
- Acaricidas ovicidas en tratamientos tempranos

2.4.4.3 ACARIOSIS

Sintomatología temprana:

Brotación lenta, entrenudos basales oscurecidos, punteaduras necróticas en nervios foliares.

Tratamiento dirigido:

- Aceites de invierno + organofosforados en estados C-D
- Azufre preventivo durante la temporada

2.4.5 Otras plagas relevantes

2.4.5.1 CARACOLES Y BABOSAS

Problemática creciente en viñedos con cubierta vegetal permanente.

Control cultural:

- Gestión de cubiertas vegetales
- Eliminación de refugios (piedras, restos vegetales)
- Aplicación de molusquicidas en períodos críticos

2.4.5.2 ORUGAS DEL SUELO (AGROTIS SPP.)

Daños característicos:

Cortes en media luna en yemas y brotes jóvenes durante las primeras horas nocturnas.

Medidas preventivas:

- Laboreo superficial para exponer crisálidas
- Eliminación de vegetación adventicia
- Tratamientos localizados con cebos insecticidas

2.4.6 Patologías bacterianas y víricas

2.4.6.1 NECROSIS BACTERIANA

Enfermedad emergente asociada a heridas de poda y condiciones de alta humedad ambiental.

Prevención:

- Desinfección de herramientas de poda
- Aplicación de compuestos cúpricos tras la poda
- Evitar podas en condiciones de humedad elevada

2.4.6.2 VIROSIS DEL ENTRENUDO CORTO

Transmisión vectorial:

Nematodos del género Xiphinema actúan como vectores, estableciendo focos permanentes de infección.

Síntomas diagnósticos:

- Seno peciolar abierto en abanico
- Entrenudos acortados con dobles nudos
- Corrimiento parcial o total de racimos
- Mosaico amarillento nervacional

Gestión preventiva:

- Selección de material vegetal certificado
- Control de nematodos mediante nematicidas
- Fertilización foliar para paliar síntomas

2.4.7 Programa fitosanitario anual

2.4.7.1 CONSIDERACIONES CLIMÁTICAS ESPECÍFICAS

El clima continental semiárido de la D.O. Toro, con precipitaciones anuales de 350-450 mm concentradas principalmente en primavera y otoño, determina una presión fitosanitaria moderada-baja en comparación con zonas atlánticas. Los veranos secos y calurosos (julio-agosto con <15 mm) limitan naturalmente el desarrollo de enfermedades fúngicas.

Por ello, el programa fitosanitario se basa en:

- Estrategia preventiva en momentos críticos (no calendario rígido)
- Monitoreo semanal para aplicar tratamientos solo cuando sea necesario
- Aprovechamiento de la confusión sexual como método principal contra polilla
- Reducción de tratamientos en períodos secos

2.4.7.2 TRATAMIENTOS PREVENTIVOS BÁSICOS SISTEMÁTICOS

Tabla 15. Programa fitosanitario preventivo sistemático

PLAGA O ENFERMEDAD	TRATAMIENTO	PRODUCTO	DOSIS	TOTAL PASES	MOMENTO ACTUACIÓN
Excoriosis, bacteriosis	Pulverización	OXICLORURO DE COBRE 70% [WG]	2,5-3 kg/ha	1	Post-poda
Mildiu (solo si llueve >15mm)	Pulverización	METALAXIL 25% [WP] + COBRE 50% [WG]	3 kg/ha + 2 kg/ha	1-2	Prefloración Post-cuajado (Mayo-Jun)
Oídio (años húmedos)	Espolvoreo	AZUFRE 98,5% [DP]	25 kg/ha	1-2	Estados G-J (Mayo-Jun)
Botrytis (si es necesario)	Pulverización	SWITCH (Ciprodinil + Fludioxonil)	1 kg/ha	0-1	Pre-envero

En años secos (precipitación primaveral <80 mm), los tratamientos anti-mildiu pueden reducirse a 1 o eliminarse completamente.

2.4.7.3 CONTROL DE PLAGAS MEDIANTE GESTIÓN INTEGRADA

El control de plagas se realizará prioritariamente mediante métodos no químicos, aplicando tratamientos solo cuando se superen umbrales económicos.

Polilla del racimo (Lobesia botrana):

- Método principal: Confusión sexual mediante emisores de feromonas (instalación en marzo)
- Cobertura: 500 emisores/ha
- Tratamiento complementario: Solo si capturas en trampas >5 adultos/trampa/semana
- Producto ocasional: Bacillus thuringiensis o emamectina benzoato (máximo 1-2 aplicaciones/año)

Ácaros (erinosis, araña roja):

- Control colateral mediante azufre aplicado contra oídio
- Tratamiento específico solo si >70% hojas afectadas
- Preservación de fauna auxiliar (Typhlodromus spp.)

Otras plagas:

- Cicadélidos: Tratamiento solo si >100 ninfas/100 hojas (umbral económico)
- Pulgones: Control localizado en focos, sin tratamiento generalizado
- Caracoles: Control mecánico y eliminación de refugios (sin molusquicidas preventivos)

2.4.7.4 TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS OCASIONALES

Los tratamientos ocasionales se aplicarán únicamente cuando se superen los umbrales económicos establecidos o se detecten condiciones epidemiológicas favorables.

Como se ha mencionado en el apartado anterior, el control de plagas se basará principalmente en métodos no químicos, recurriendo a tratamientos únicamente cuando se sobrepasen los umbrales económicos de daño

En la tabla 16 se explica en detalle el tratamiento que hay que seguir para cada plaga o enfermedad en el caso de que se tuviera que recurrir a estos tratamientos químicos.

Tabla 16: Tratamientos fitosanitarios ocasionales

PLAGA O ENFERMEDAD	TRATAMIENTO	PRODUCTO	DOSIS	TOTAL PASES	MOMENTO ACTUACIÓN
Polilla del racimo	Pulverización	EMAMECTINA BENZOATO 0,855% [SG]	0,75 kg/ha	3-4	Según curva del vuelo
Piral	Pulverización	LUFENURON 5% [EC]	1,5 l/ha	2-3	30 días post estado D
Cicadélidos	Pulverización	ACRINATRÍN 7,5% [EC]	0,4 l/ha	2-3	Junio Agosto
Gusano gris	Pulverización	DELTAMETRINA 2,5% [EC]	0,75 l/ha	2	Brotación
Ácaros fitófagos	Pulverización	ABAMECTINA 1,8% [EC]	0,75 l/ha	1-2	Según umbral
Caracoles	Aplicación localizada	METALDEHÍDO 5% [GB]	7-10 kg/ha	-	Primavera Otoño
Pulgones	Pulverización	PIMETROZINA 50% [WG]	0,3 kg/ha	-	Según focos
Black rot	Pulverización	MANCOZEB 75% [WG]	2,5 kg/ha	-	Condiciones húmedas

2.4.7.5 PROGRAMA ANUAL DE ACTUACIONES

2.4.7.5.1 AÑO TIPO MEDIO (PRECIPITACIÓN NORMAL 350-450 MM)

→ Total estimado: 4-6 tratamientos/año

FEBRERO-MARZO (Reposo-Brotación):

- Tratamiento cúprico post-poda (1 aplicación)
- Instalación de emisores de confusión sexual
- Eliminación de restos de poda con síntomas de enfermedades de madera

ABRIL (Estados D-E):

- Monitoreo: vigilancia de brotación y condiciones meteorológicas

- Sin tratamientos salvo aparición de síntomas de excoriosis

MAYO (Pre-floración - Estados F-G):

- Si precipitaciones >15 mm: Tratamiento anti-mildiu preventivo (cobre + azufre)
- Evaluación de presión de oídio
- Vigilancia de trampas de polilla

JUNIO (Floración-Cuajado - Estados H-J):

- Si lluvias post-floración: Segundo tratamiento anti-mildiu (solo si necesario)
- Aplicación de azufre contra oídio solo en años húmedos o con antecedentes
- Evaluación de cuajado y eliminación manual de racimos si exceso de carga

JULIO-AGOSTO (Desarrollo del fruto - Estados K-L):

- Período de máximo estrés hídrico y temperaturas elevadas
- Generalmente sin tratamientos (condiciones desfavorables para hongos)
- Monitoreo de araña roja solo en años extremadamente secos
- Evaluación de capturas de polilla (generalmente controlada por confusión sexual)

SEPTIEMBRE (Envero-Maduración - Estado M):

- Tratamiento anti-botrytis solo en variedades compactas y si llueve
- Respeto estricto de plazos de seguridad (mínimo 21 días pre-vendimia)
- Suspensión de tratamientos preventivos

OCTUBRE (Vendimia - Estado N):

- Sin tratamientos
- Evaluación de síntomas para planificar campaña siguiente

NOVIEMBRE-DICIEMBRE (Parada vegetativa):

- Sin tratamientos
- Revisión y balance del programa fitosanitario anual
- Pedido de material para confusión sexual del año siguiente

Tabla 17. Resumen programa anual de actuaciones (año medio)

MOMENTO ACTUACIÓN	TOTAL PASES	TRATAMIENTO
Febrero-Marzo	1 tratamiento	1 tratamiento cúprico post-poda
Abril	Sin tratamientos	-
Mayo-Junio	1-2 tratamientos (según clima)	1-2 anti-mildiu si llueve >15 mm
Julio-Agosto	Sin tratamientos	-
Septiembre	Solo si llueve	0-1 anti-botrytis si es necesario

2.4.7.5.2 AÑO SECO (PRECIPITACIÓN <300 MM)

- Reducción a 2-3 tratamientos totales
- Tratamiento cúprico post-poda (obligatorio)
- Evaluación de necesidad de anti-mildiu (puede eliminarse)
- Mayor vigilancia de araña roja por estrés hídrico

2.4.7.5.3 AÑO HÚMEDO (PRECIPITACIÓN >500 MM):

- Incremento a 6-8 tratamientos
- Refuerzo de protección anti-mildiu (hasta 3 aplicaciones)
- Tratamiento anti-botrytis pre-envero (recomendable)
- Mayor frecuencia de monitoreo

2.4.7.6 CONSIDERACIONES GENERALES DEL PROGRAMA

La implementación exitosa de este programa requiere:

- Monitoreo continuo: Evaluación semanal del estado sanitario del viñedo
- Adaptación climática: Modificación de calendarios según condiciones meteorológicas
- Rotación de materias activas: Prevención de resistencias mediante alternancia de productos
- Respeto de fauna auxiliar: Preservación de enemigos naturales mediante productos selectivos
- Cumplimiento normativo: Respeto estricto de plazos de seguridad y dosis autorizadas
- Registro detallado: Documentación de todas las intervenciones para trazabilidad

La aplicación de este programa debe adaptarse anualmente según las condiciones meteorológicas, presión de plagas observada y umbrales económicos establecidos, priorizando siempre las medidas de control biológico y cultural sobre las intervenciones químicas.

2.5 MANEJO DE LA PODA

2.5.1 Fundamentos técnicos

La poda constituye una técnica cultural fundamental que comprende el conjunto de labores de corte y eliminación ejecutadas sobre la estructura leñosa y herbácea de la vid. Esta práctica persigue objetivos múltiples: configuración morfológica de la planta, regulación del equilibrio vegetoproductivo, control de la carga de yemas y optimización de la calidad de la cosecha.

En el contexto específico de la D.O. Toro, donde predomina la variedad Tinta de Toro (clon autóctono de Tempranillo), la poda adquiere particular relevancia debido a:

- Control del vigor vegetativo: La expresión vigorosa característica de esta variedad requiere manejo específico
- Adaptación climática: Las condiciones continentales extremas exigen sistemas de poda que minimicen riesgos climáticos
- Optimización cualitativa: La concentración fenólica objetivo demanda equilibrio entre producción y calidad

2.5.2 Periodos de las intervenciones

2.5.2.1 PODA INVERNAL O LIGNIFICADA

Se ejecuta durante la fase de dormancia vegetativa (diciembre-marzo), interviniendo exclusivamente sobre elementos leñosos completamente lignificados. Esta intervención fundamental determina la arquitectura productiva anual y constituye la base del manejo vegetativo.

Ventajas del período invernal:

- Minimización del estrés hídrico
- Reducción del riesgo de transmisión de patógenos
- Facilidad de visualización de la estructura de la cepa
- Optimización de la cicatrización natural

2.5.2.2 PODA ESTIVAL O EN VERDE

Comprende el conjunto de operaciones realizadas sobre órganos herbáceos durante el ciclo vegetativo activo. Estas intervenciones complementarias optimizan las condiciones microclimáticas y mejoran el equilibrio vegetoproductivo.

Objetivos específicos:

- Mejora de la penetración lumínica en la zona de racimos
- Optimización del flujo de aire a través del dosel

- Reducción de la presión de enfermedades fúngicas
- Control selectivo de la carga productiva

2.5.3 Establecimiento del sistema formativo espaldera

2.5.3.1 SISTEMA DE ESPALDERA CON FORMACIÓN GUYOT

La conducción será en espaldera con formación Guyot simple constituido por:

- Tronco único: Altura 80-90 cm hasta el alambre de producción
- Estructura bipolar: Un brazo fijo (pitón) + una vara de producción
- Sistema de conducción: Alambres horizontales a 80 cm, 110 cm y 140 cm
- Orientación de filas: Norte-Sur para maximizar la intercepción lumínica

Esta configuración resulta especialmente apropiada para las condiciones de la D.O. Toro debido a:

- Mecanización facilitada: Compatible con maquinaria vitícola moderna
- Control del vigor: Mejor distribución de la savia por la vara horizontal
- Calidad de uva: Mayor exposición solar y mejor aireación de racimos
- Resistencia climática: Estructura elevada evita humedad del suelo

2.5.3.2 PROTOCOLO DE FORMACIÓN PROGRESIVA

<u>Año 1 (Plantación):</u>

- Poda de establecimiento: Reducción a 2 yemas francas sobre el punto de injerto
- Selección del brote más vigoroso para constituir futuro tronco
- Eliminación de brotaciones del portainjerto (espergurado intensivo)

<u>Año 2 (Desarrollo del tronco):</u>

- Plantas vigorosas: Poda del sarmiento principal a 60-70 cm de altura
- Plantas débiles: Poda a 40-50 cm, manteniendo 4-5 yemas francas
- Tutorado vertical del brote principal hasta alambre de formación

<u>Año 3 (Formación de la cruz):</u>

- Selección de 2 sarmientos mejor posicionados a altura del alambre (80 cm)
- Poda de ambos sarmientos a 3-4 yemas francas cada uno
- Atado horizontal de los sarmientos al alambre de formación

<u>Año 4 (Establecimiento del Guyot):</u>

- Selección del sarmiento más vigoroso como vara de producción (6-8 yemas)
- El sarmiento opuesto se poda a pitón (2 yemas francas)
- Atado de la vara horizontalmente al alambre de producción

- Eliminación de brotes del tronco

A partir del Año 5: Transición hacia poda de producción con alternancia anual vara-pitón.

2.5.4 Poda productiva en sistema Guyot

2.5.4.1 ESTRATEGIA DE PODA GUYOT SIMPLE

La implementación del sistema Guyot simple con alternancia anual responde a la necesidad de renovar la madera de producción mientras se mantiene la estructura permanente.

Elementos de la poda Guyot:

- Vara de producción: 6-8 yemas francas, atada horizontalmente
- Pitón de renovación: 2 yemas francas en posición vertical
- Carga total: 8-10 yemas por planta (ajustable según vigor)

Principio de alternancia:

- Año N: Vara a la derecha, pitón a la izquierda
- Año N+1: El sarmiento del pitón se convierte en nueva vara (izquierda)
- Año N+1: El sarmiento basal de la vara anterior forma el nuevo pitón (derecha)

2.5.4.2 PODA FRACCIONADA ADAPTADA AL SISTEMA ESPALDERA

Primera fase - Prepoda (enero-febrero):

- Eliminación de madera improductiva y sarmientos mal posicionados
- Selección provisional de sarmientos para vara y pitón
- Mantenimiento de madera de respeto con 3-4 yemas adicionales
- Corte de sarmientos secundarios en la vara anterior

Segunda fase - Poda definitiva (mediados de abril):

- Reducción de vara seleccionada a 6-8 yemas francas según vigor
- Establecimiento del pitón con 2 yemas francas
- Atado horizontal de la vara al alambre de producción
- Eliminación de toda madera de respeto conservada

Fundamento fisiológico: La dominancia apical de la vara horizontal distribuye uniformemente la brotación, mientras que el retraso en el atado definitivo ayuda a controlar el adelanto vegetativo.

2.5.4.3 MEDIDAS PREVENTIVAS CONTRA ENFERMEDADES DE MADERA

Durante la prepoda:

- Cortes limpios con herramientas desinfectadas (alcohol 70%)
- Evitar heridas en la estructura permanente del tronco

- Eliminación de madera necrótica o con síntomas de Yesca

Durante la poda definitiva:

- Corte por diafragma en todos los elementos eliminados
- Aplicación de pasta cicatrizante en cortes >2 cm de diámetro
- Eliminación inmediata de restos de poda del viñedo

Gestión sanitaria específica:

- Desinfección de herramientas entre plantas sospechosas
- Marcaje de plantas afectadas para seguimiento específico
- Retirada y quema de sarmientos afectados por hongos de madera

2.5.4.4 OPERACIONES DE PODA EN VERDE

Despampanado (mayo):

- Eliminación de brotes del tronco y base de brazos
- Conservación de 1-2 brotes en el pitón para renovación futura
- Supresión de brotes estériles en la vara de producción

Atado de pámpanos (junio):

- Conducción vertical de brotes productivos entre alambres
- Distribución homogénea para evitar sombreado excesivo
- Atado con material biodegradable o reutilizable

Despuntado (julio-agosto):

- Corte de pámpanos que superen 20-30 cm el alambre superior
- Mantenimiento de al menos 14-16 hojas por brote productivo
- Evitar despuntado excesivo que provoque brotación axilar

Aclareo de racimos (cuajado-envero):

- Objetivo: 1-1,2 racimos por pámpano según vigor
- Eliminación preferente del racimo distal (menos desarrollado)
- Selección de racimos mejor expuestos y sanitariamente sanos

Deshojado selectivo (pre-vendimia):

- Eliminación de hojas basales en la cara este de racimos
- Mantenimiento de protección solar en cara oeste
- Intensidad moderada: 4-5 hojas por racimo

2.5.4.5 ORGANIZACIÓN OPERATIVA ESPECÍFICA

Personal especializado:

- Podador especialista en Guyot: 1 operario principal

- Ayudante para atado y retirada: 1 operario
- Tractorista para triturado: según disponibilidad

Rendimientos estimados:

- Prepoda: 0,4-0,5 ha/operario/día
- Poda definitiva y atado: 0,25-0,3 ha/operario/día
- Operaciones en verde: Subcontratación especializada

Equipamiento específico:

- Tijeras neumáticas para facilitar cortes limpios (el promotor cuenta con ellas)
- Atadoras manuales para fijación de varas
- Alambre o cinta de atar biodegradable

2.6 PROGRAMA DE VENDIMIA

2.6.1 Caracterización de estados de madurez

2.6.1.1 MADUREZ FISIOLÓGICA

Estado en el cual las semillas alcanzan viabilidad germinativa completa, indicativo de la finalización del crecimiento del fruto. Características:

- Lignificación completa del tegumento seminal
- Color pardo-oscuro de las semillas
- Facilidad de separación de la pulpa
- Indicador temporal: Generalmente 4-6 semanas post-envero

2.6.1.2 MADUREZ TECNOLÓGICA

Momento de equilibrio óptimo entre azúcares, acidez y pH según el perfil enológico objetivo. En la D.O. Toro se persigue:

- Grado alcohólico potencial: 13,5-15% vol.
- Acidez total: 5,0-6,5 g/L (ác. tartárico)
- pH: 3,3-3,6
- Índice de madurez (Brix/AT): 2,8-3,5

2.6.1.3 MADUREZ FENÓLICA

Estado óptimo de compuestos fenólicos, fundamental para vinos tintos de calidad:

- Antocianos: Máxima concentración en hollejo
- Taninos: Evolución desde astringencia verde hacia redondez
- IPT (Índice Polifenólico Total): Valores objetivo >60

- Madurez de pepitas: Transición de verde a marrón

2.6.1.4 MADUREZ AROMÁTICA

Momento de máxima expresión del potencial aromático varietal, caracterizado por:

- Concentración óptima de terpenos y ésteres
- Reducción de aromas herbáceos (pirazinas)
- Desarrollo de notas frutales específicas de Tinta de Toro

2.6.2 Determinación de la fecha óptima de recolección

2.6.2.1 CONTEXTO CLIMATOLÓGICO REGIONAL

En la D.O. Toro, el período de vendimia se extiende típicamente desde:

- Inicio: Segunda quincena de septiembre
- Finalización: Primera quincena de octubre
- Variables determinantes: Añada climática y perfil enológico objetivo

2.6.2.2 PROTOCOLO ANALÍTICO DE MADURACIÓN

Las bodegas receptoras implementan programas de seguimiento analítico, ejecutando:

Análisis físicos:

- Peso de 100 bayas: Indicador de desarrollo del fruto
- Resistencia al desprendimiento: Evaluación mecánica del grado de madurez
- Firmeza de hollejo y pulpa: Mediante texturómetro o evaluación organoléptica

Análisis químicos básicos:

- Grado Brix (°Bx): Mediante refractometría de campo
- Grado alcohólico probable: Conversión estándar (16,83 g azúcar = 1% vol.)
- pH: Medición potenciométrica
- Acidez total (AT): Valoración con NaOH 0,1N

2.6.3 Organización de la recolección mecanizada

2.6.3.1 PLANIFICACIÓN OPERATIVA MECANIZADA

- Sistema de recolección: Vendimia mecanizada con máquina vendimiadora (tarea subcontratada)
- Equipo necesario: 1 máquina vendimiadora + 1 tractor con remolques
- Personal: 1 operario máquina + 1 tractorista + 2 operarios
- Rendimiento de trabajo: 8-12 ha/día según condiciones de parcela

Factores determinantes del rendimiento:

- Carga productiva por hectárea: Mayor carga reduce velocidad óptima

- Pendiente del terreno: Terrenos llanos permiten mayor velocidad
- Estado de maduración: Uva sobremadura se desprende más fácilmente
- Condiciones meteorológicas: Humedad afecta al funcionamiento

2.6.3.2 PROTOCOLO DE VENDIMIA MECANIZADA

Horario de trabajo: 6:00-18:00 h con pausas en horas de máximo calor (14:00-16:00 h)

Parámetros de regulación de máquina:

- Velocidad de avance: 3-5 km/h según carga y estado de madurez
- Frecuencia de vibrado: 400-500 golpes/minuto (ajustable según variedad)
- Amplitud de sacudida: Media-alta para Tinta de Toro (racimos compactos)
- Altura de trabajo: 80-140 cm (zona de racimos en espaldera)

Control de calidad durante vendimia:

- Inspección visual continua del material recolectado
- Regulación de sistemas de limpieza y selección de la máquina
- Control de velocidad para minimizar inclusión de material vegetal
- Verificación periódica de la eficiencia de desprendimiento

Preparación previa de parcela:

- Eliminación de alambres sueltos o elementos que puedan dañar cabezales
- Verificación de anchura libre entre filas (mínimo 2,4 m)
- Revisión del estado de los postes y tensores
- Comunicación previa con bodega sobre horarios de recepción

2.6.3.3 LOGÍSTICA DE TRANSPORTE Y RECEPCIÓN

Sistema de evacuación:

- Remolques de gran capacidad (8-12 Tn) con volcado hidráulico
- Rotación continua: Mientras un remolque descarga, otro recolecta
- Tiempo máximo uva en remolque: menos de 2 horas para preservar calidad

Coordinación con bodega:

- Comunicación en tiempo real sobre volúmenes y calidad
- Programación de recepciones cada 2-3 horas
- Análisis rápido de primeras cargas para ajustar parámetros máquina

2.6.3.4 VENTAJAS DE LA VENDIMIA MECANIZADA EN ESPALDERA

Eficiencia operativa:

- Reducción drástica de mano de obra (90% menos personal)
- Mayor rapidez de recolección permite vendimiar en momento óptimo
- Independencia de disponibilidad de vendimiadores

Calidad del producto:

- Menor tiempo entre corte y llegada a bodega
- Reducción de manipulación y rotura de bayas
- Posibilidad de vendimia nocturna para preservar aromas

Económicas:

- Coste por kg recolectado significativamente menor
- Reducción de riesgos laborales y seguros asociados

3 Implementación del proceso productivo

3.1 INTRODUCCIÓN

En este apartado se detallan los recursos materiales y humanos necesarios para el correcto desarrollo de las operaciones agrícolas en la explotación vitícola de 4,6 hectáreas de Tinta de Toro sobre patrón 110-Richter, con sistema de conducción en espaldera mediante formación Guyot simple.

La explotación está dentro de una explotación agrícola de mayor dimensión (150 ha totales), lo que permite optimizar el uso de la maquinaria disponible y amortizar mejor las inversiones de la maquinaria.

3.1.1 Contexto de la explotación

El titular de la explotación gestiona actualmente:

- 40 hectáreas de cultivos en regadío (propiedad)
- 40 hectáreas de cultivos de secano (10 ha en propiedad + 30 ha en arrendamiento)
- 20 hectáreas de viñedo existente (10 ha en propiedad + 10 ha en arrendamiento)
- Prestación de servicios de labor con tractor en 50 ha adicionales de viñedo de terceros

Esta estructura permite disponer de una amplia dotación de maquinaria propia que será aprovechada para las nuevas 4,6 hectáreas de plantación.

3.2 INVENTARIO DE LA MAQUINARIA DISPONIBLE

Dada la extensión total de la explotación, el titular cuenta con el siguiente parque de maquinaria:

3.2.1 Tractores:

- Tractor agrícola de 120 CV con cabina climatizada
- Tractor viñero estrecho de 85 CV con sistema de guiado GPS
- Tractor convencional de 95 CV para labores generales

3.2.2 Aperos para preparación del terreno:

- Chisel de 11 brazos con rodillo
- Cultivador de campo con brazo extensibles de 3 metros
- Grada de discos de 2,8 metros
- Arado de vertedera reversible de 4 cuerpos

3.2.3 Equipamiento para mantenimiento del viñedo:

- Cultivador intercepas con brazos hidráulicos retráctiles y sensores laterales (2,5 m de ancho de trabajo)
- Pulverizador suspendido hidroneumático de 600 litros con barras laterales en V
- Espolvoreadora centrífuga de 180 litros con doble ventilador
- Remolque agrícola basculante de 6.000 kg de capacidad
- Remolque cisterna de 3.500 litros para tratamientos líquidos
- Picadora-trituradora de sarmientos con rotor de martillos

3.2.4 Equipamiento auxiliar:

- Pala cargadora frontal para el tractor de 120 CV
- Distribuidor centrífugo de fertilizantes de 600 litros
- Cuba de riego auxiliar de 2.000 litros

3.3 MAQUINARIA Y SERVICIOS A CONTRATAR

Para determinadas operaciones puntuales o que requieren equipamiento especializado, se recurrirá a la contratación externa:

- Subsolador de gran profundidad: Labor inicial para romper capas compactadas hasta 85 cm de profundidad
- Equipo de plantación automatizado: Maquinaria especializada con GPS de alta precisión para garantizar la perfecta alineación de las plantas

- Distribuidor de enmiendas orgánicas: Equipamiento específico para la incorporación de materia orgánica al suelo
- Grapas y postes para espaldera: Suministro e instalación del sistema de conducción
- Maquina vendimiadora: Necesaria en el momento de recolección de uva

3.4 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA MAQUINARIA PRINCIPAL

3.4.1 Tractor viñero de 85 CV

Tractor especializado con las siguientes características:

- Potencia: 85 CV
- Ancho reducido: 1,45 m para circular entre líneas
- Longitud total: 3,60 m
- Sistema de guiado por GPS con precisión de ±2 cm
- Transmisión hidrostática para modulación de velocidad
- Toma de fuerza sincronizada

Este tractor será el principal responsable de las labores mecanizadas en el viñedo.

3.4.2 Tractor agrícola de 120 CV

Tractor versátil de mayor potencia con las siguientes características:

- Potencia: 120 CV
- Ancho total: 2,10 m
- Longitud total: 4,20 m
- Cabina presurizada con sistema de filtrado de aire
- Sistema de guiado por GPS con precisión de ±2 cm
- Transmisión powershift para un manejo eficiente en diferentes condiciones
- Toma de fuerza independiente y de velocidad múltiple

Este tractor se utilizará en labores que requieran mayor potencia, como trabajos de preparación de suelo, transporte de cargas y operaciones con aperos de gran demanda energética.

3.4.3 Cultivador intercepas

Implemento diseñado específicamente para el trabajo del suelo en viñedos:

- Ancho de trabajo: 2,5 metros
- Configuración: brazos flexibles con muelles de seguridad
- Sistema de detección de cepas mediante palpadores ultrasónicos
- Brazos laterales electrohidráulicos de apertura automática
- Profundidad de trabajo regulable: 8-15 cm
- Rejones intercambiables tipo pico de pato

3.4.4 Pulverizador hidroneumático

Equipo para aplicación de tratamientos fitosanitarios:

- Capacidad del depósito: 600 litros
- Configuración en V con 4 salidas por lado
- Turbina centrífuga de alto caudal (18.000 m^3/h)
- Regulación electrónica del caudal
- Boquillas antideriva de cerámica
- Manómetro digital con compensación automática

3.4.5 Espolvoreadora centrífuga

- Para aplicaciones de azufre en polvo:
- Capacidad: 180 litros
- Sistema de distribución: doble turbina centrífuga de 300 mm
- Mecanismo antiapelmazante por vibración continua
- Accionamiento por toma de fuerza del tractor
- Alcance lateral: 4-5 metros por lado

3.4.6 Trituradora de sarmientos

Para gestión de restos de poda:

- Ancho de trabajo: 2,0 metros
- Sistema de corte: rotor horizontal con martillos oscilantes

- Carcasa reforzada con patines de deslizamiento
- Potencia requerida: mínimo 60 CV
- Rendimiento: incorporación total de los sarmientos al suelo

3.4.7 Remolques agrícolas

Remolque basculante:

- Capacidad de carga: 6.000 kg
- Sistema de volcado hidráulico trasero
- Eje reforzado con suspensión
- Usos: transporte de uva, fertilizantes, material vegetal

Remolque cisterna:

- Capacidad: 3.500 litros
- Bomba centrífuga acoplada
- Manguera de descarga de 30 metros
- Uso principal: riegos de apoyo iniciales

3.4.8 Distribuidor de fertilizantes

Abonadora centrífuga de precisión:

- Capacidad de tolva: 600 litros
- Ancho de distribución: 10-18 metros (regulable)
- Discos de distribución en acero inoxidable
- Accionamiento por toma de fuerza
- Sistema de dosificación volumétrica

3.5 MAQUINARIA A CONTRATAR EXTERNAMENTE

3.5.1 Subsolador de grandes dimensiones

Para la labor de preparación profunda del terreno:

- Profundidad de trabajo: 80-85 cm

- Configuración: 2 brazos rígidos separados 90 cm
- Requiere tractor de al menos 200 CV
- Labor a realizar con terreno seco (finales de verano)

3.5.2 Plantadora automática

Equipo especializado de alta precisión:

- Sistema de guiado por GPS-RTK (precisión centimétrica)
- Capacidad: 850-900 plantas/hora
- Operarios necesarios: 1 tractorista + 2 peones alimentando plantas
- Depósito de agua integrado de 1.000 litros para riego inicial
- Sistema de compactación automática del suelo

3.5.3 Esparciador de materia orgánica

Para la incorporación de enmiendas:

- Capacidad: 8-10 toneladas
- Sistema de descarga regulable en fondo móvil
- Distribución uniforme mediante compuerta trasera
- Acoplamiento a subsolador para localización en profundidad

3.6 DETERMINACIÓN DE CAPACIDADES DE TRABAJO

La capacidad de trabajo se calcula mediante la siguiente expresión:

$CT\ (ha/h) = (A \times V \times \varepsilon) / 10$

Donde:

- CT: Capacidad teórica de trabajo (ha/h)
- A: Anchura efectiva de trabajo (m)
- V: Velocidad de avance (km/h)
- ε: Coeficiente de eficiencia en parcela

Tabla 18. Tabla de capacidades de trabajo

Operación	Anchura (m)	Velocidad (km/h)	Eficiencia	CT (ha/h)	Tiempo (h/ha)
Subsolado profundo	1,8	3,5	0,70	0,441	2,27
Laboreo vertedera	1,6	4,5	0,68	0,490	2,04
Cultivador intercepas	2,5	4,2	0,72	0,756	1,32
Pulverización	2,5	5,5	0,75	1,031	0,97
Espolvoreo	2,5	5,0	0,70	0,875	1,14
Abonado mineral	12,0	7,0	0,78	6,552	0,98
Trituradora sarmientos	2,0	4,0	0,75	0,600	1,67
Distribución M.O	2,5	5,0	0,68	0,850	1,18

3.6.1 Cálculo necesidades horarias

Para la superficie de plantación de 4,6 hectáreas:

Tabla 19. Necesidades por operación

Operación	Tiempo/ha (h)	Superficie (ha)	Tiempo total (h)
Subsolado profundo	2,27	4,6	10,44
Pase de vertedera	2,04	4,6	9,38
Cultivador intercepas	1,32	4,6	6,07
Aplicación pulverizado	0,97	4,6	4,46
Aplicación espolvoreo	1,14	4,6	5,24
Distribución fertilizante	0,98	4,6	4,50
Trituradora sarmientos	1,67	4,6	7,68
Aporte materia orgánica	1,18	4,6	5,43

3.6.2 Tiempo de plantación

- Densidad de plantación: 1.904 plantas/ha
- Superficie total: 4,6 ha
- Plantas totales necesarias: 8.758 plantas
- Rendimiento plantadora: 875 plantas/hora
- Tiempo total de plantación: 10,01 horas (redondeado a 10 horas)

Considerando imprevistos, marras y preparación, se estiman 12 horas efectivas de trabajo con la plantadora (1,5 jornadas).

3.7 PLANIFICACIÓN TEMPORAL DE OPERACIONES

3.7.1 Año 0 – Fase de establecimiento

Tabla 20. Planificación de operaciones año 0

Operación	Periodo	Personal	Horas/día	Horas totales	Días
Subsolado profundo	Septiembre	1 tractorista externo	8	10,44	2
Laboreo vertedera	Noviembre	1 tractorista	8	9,38	1
Distribución M.O.	Febrero	1 tractorista externo	8	5,43	1
Pase cultivador	Marzo	1 tractorista	8	6,07	1
Abonado de fondo	Marzo	1 tractorista	8	4,50	1
Replanteo topográfico	Abril	1 técnico + 1 peón	8	9,2	1
Plantación mecanizada	Abril	1 tractorista + 2 peones	8	12,0	2
Instalación espaldera	Mayo	Empresa especializada	8	36,8	5
Riego apoyo inicial	Mayo	1 tractorista	8	11,5	2
Reposición marras	Junio	2 peones	8	7,3	1
Pase cultivador	Julio	1 tractorista	8	6,07	1

3.7.2 Años 1-2 – Formación de plantas jóvenes

Tabla 21. Planificación de operaciones años 1 y 2

Operación	Periodo	Personal	Horas/día	Horas totales	Días
Pase cultivador	Octubre	1 tractorista	8	6,07	1
Poda de formación	Enero-Febrero	5 peones	8	36,6	1
Triturado sarmientos	Febrero	1 tractorista	8	7,68	1
Atado alambre	Marzo	5 peones	8	36,8	1
Pase cultivador	Abril	1 tractorista	8	6,07	1
Aplicación tratamiento	Abril	1 tractorista	8	4,46	1
Poda en verde	Junio	7 peones	8	55,2	1
Pase cultivador	Junio	1 tractorista	8	6,07	1
Aplicación espolvoreo	Julio	1 tractorista	8	5,24	1

3.7.3 Año 3 - Primera producción (baja)

Tabla 22. Planificación de operaciones año 3

Operación	Periodo	Personal	Horas/día	Horas totales	Días
Pase cultivador	Octubre	1 tractorista	8	6,07	1
Poda mixta (producción)	Febrero	5 peones	8	36,6	1
Triturado sarmientos	Febrero	1 tractorista	8	7,68	1
Atado brazos fructíferos	Marzo	5 peones	8	41,4	1
Pase cultivador	Abril	1 tractorista	8	6,07	1
Tratamiento fungicida	Mayo	1 tractorista	8	4,46	1
Despunte y desnietado	Junio	7 peones	8	55,2	1
Pase cultivador	Junio	1 tractorista	8	6,07	1
Tratamiento fungicida	Junio	1 tractorista	8	4,46	1
Deshojado basal	Julio	5 peones	8	36,8	1
Pase cultivador	Julio	1 tractorista	8	6,07	1
Aplicación espolvoreo	Agosto	1 tractorista	8	5,24	1
Tratamiento preventivo	Septiembre	1 tractorista	8	4,46	1
Vendimia	Octubre	2 tractoristas + 2 peones	8	7,75	1

3.7.4 Año 4 y sucesivos – Plena producción

Tabla 23. Planificación de operaciones año 4 y sucesivos

Operación	Periodo	Personal	Horas/día	Horas totales	Días
Pase cultivador	Octubre	1 tractorista	8	6,07	1
Poda de producción	Enero-Febrero	6 peones	8	46,0	1
Triturado sarmientos	Febrero	1 tractorista	8	7,68	1
*Distribución M.O (años 5,10,15,20…)	Marzo	1 tractorista externo	8	5,43	1
*Abonado mineral completo (años 5,10,15,20…)	Marzo	1 tractorista	8	4,50	1
*Abonado mineral completo (año 4)	Marzo	1 tractorista	8	4,50	1
*Abonado mantenimiento (años 6-9,11-14…)	Marzo	1 tractorista	8	4,50	1
Atado y posicionado	Marzo	5 peones	8	41,4	1
Pase cultivador	Abril	1 tractorista	8	6,07	1
Tratamiento cúprico post poda	Abril	1 tractorista	8	4,46	1
Tratamiento mildiu (si llueve)	Mayo	1 tractorista	8	4,46	1
Pase cultivador	Mayo	1 tractorista	8	6,07	1
Despunte brotes	Junio	7 peones	8	55,2	1
Tratamiento oídio (azufre)	Junio	1 tractorista	8	4,46	1
Pase cultivador	Junio	1 tractorista	8	6,07	1
Deshojado selectivo	Julio	5 peones	8	36,8	1
Tratamiento mildiu (si es necesario)	Julio	1 tractorista	8	4,46	1
Pase cultivador	Julio	1 tractorista	8	6,07	1
Aplicación espolvoreo (oídio)	Agosto	1 tractorista	8	5,24	1
Tratamiento premaduración	Septiembre	1 tractorista	8	4,46	1
Vendimia	Octubre	2 tractoristas +2 peones	8	7,75	1

Los tratamientos fitosanitarios se aplicarán según necesidad real basada en monitoreo. Las jornadas indicadas corresponden a un año tipo medio con presión fitosanitaria moderada.

3.8 ANÁLISIS ECONÓMICO DE MAQUINARIA

3.8.1 Costes horarios de maquinaria propia

Para el cálculo de costes se considera:

- Amortización lineal según vida útil
- Seguros e impuestos (1% valor adquisición)
- Mantenimiento y reparaciones
- Consumo de lubricantes
- Coste combustible diésel: 1,32 €/litro
- Consumo tractor 120 CV: 16 l/h
- Consumo tractor 85 CV: 13,34 l/h
- Lubricantes: 10% coste combustible

3.8.2 Tabla resumen costes maquinaria

Tabla 24. Tabla resumen costes maquinaria

	Importe							
Concepto	**Tractor 120 CV**	**Tractor 85 CV**	**Cultivador intercepas**	**Pulverizador hidroneumático**	**Espolvoreadora**	**Trituradora sarmientos**	**Remolque basculante**	**Distribuidor fertilizantes**
Valor de adquisición (€)	62.000	48.500	4.850	7.200	2.980	3.650	5.800	1.850
Valor residual (10%) (€)	6.200	4.850	485	720	298	365	580	185
Vida útil (años)	15	12	10	8	10	10	15	12
Horas anuales estimadas (h)	380	420	48	35	18	25	60	9
Costes fijos anuales								
Amortización (€)	3.720,00	3.637,50	436,50	810,00	268,20	328,50	348,00	138,75
Seguros e impuestos (€)	620,00	485,00	48,50	72,00	29,80	36,50	58,00	18,50
Subtotal costes fijos (€)	**4.340,00**	**4.122,50**	**485,00**	**882,00**	**298,00**	**365,00**	**406,00**	**157,25**
Costes variables								
Mantenimiento (€/h)	2,82	2,33	0,65	3,24	1,19	1,46	0,87	0,37
Subtotal costes variables (€/h)	26,05	21,70	0,65	3,24	1,19	1,46	0,87	0,37
Combustible y lubricante (€/h)	21,12 + 2,11	17,61 + 1,76	-	-	-	-	-	-
Coste horario total (€/h)	**37,47**	**31,52**	**10,75**	**28,43**	**17,75**	**16,06**	**7,64**	**20,03**

3.8.3 Tarifas de servicios contratados

Tabla 25. Tarifas de servicios contratados

Servicio	Tarifa	Unidad
Subsolado profundo	85,00 €/ha	Hectárea
Plantación mecanizada	0,42 €/planta	Unidad
Distribución materia orgánica	45,00 €/ha	Hectárea
Instalación sistema espaldera	3.200 €/ha	Hectárea
Vendimia mecanizada	0,09 €/kg	Kilogramo

3.9 NECESIDADES DE MANO DE OBRA

3.9.1 Clasificación del personal

Mano de obra cualificada:

- Tractorista especializado en labores vitícolas
- Encargado de explotación (tareas de supervisión y coordinación)

Mano de obra semicualificada:

- Operarios de poda y vendimia
- Personal para labores manuales diversas

3.9.2 Coste de mano de obra

Salarios base considerados (año 2024) por jornadas de 8 horas:

- Tractorista cualificado: 85 €/jornada
- Peón agrícola: 68 €/jornada
- Técnico agrícola: 180 €/jornada

Los costes incluyen salario bruto, seguridad social a cargo de la empresa y complementos salariales establecidos en el convenio colectivo del sector agrario.

3.10 ANÁLISIS DE VIABILIDAD OPERATIVA

3.10.1 Integración en la explotación existente

La nueva plantación de 4,6 hectáreas se integrará en una explotación agrícola de 150 hectáreas totales, lo que permite:

Ventajas operativas:

- Optimización de maquinaria: El parque de maquinaria existente cubre el 85% de las necesidades sin inversión adicional
- Economías de escala: Los costes fijos de maquinaria se distribuyen entre mayor superficie
- Flexibilidad laboral: Posibilidad de redistribución de personal entre cultivos según calendario
- Conocimiento técnico: Experiencia previa del titular en gestión de 20 ha de viñedo existente

Servicios externos necesarios:

- Operaciones puntuales de alta especialización (4-5 intervenciones en todo el ciclo de vida)
- Equipamiento de uso esporádico con bajo índice de utilización
- Coste estimado de contratación externa: 15% del total de costes de mecanización

3.10.2 Distribución temporal de la carga de trabajo

El calendario de operaciones se ha diseñado para:

- Evitar solapamientos con periodos críticos de otros cultivos
- Distribuir equilibradamente la demanda de mano de obra
- Aprovechar períodos de menor actividad en la explotación general

Periodos de máxima demanda:

- Enero-Febrero: Poda (compatible con parada vegetativa de otros cultivos)
- Junio-Julio: Operaciones en verde (coincide con menor actividad en cereales)
- Octubre: Vendimia (tras finalización de campañas de regadío)

3.10.3 Capacidad de respuesta ante contingencias

La disponibilidad de maquinaria propia garantiza:

- Respuesta inmediata ante emergencias fitosanitarias
- Flexibilidad para aprovechar condiciones meteorológicas óptimas
- Independencia de disponibilidad de servicios externos en momentos críticos
- Capacidad de ajuste de tratamientos según evolución de la parcela

3.11 CONCLUSIONES

3.11.1 Dotación de recursos

La explotación dispone de una dotación de maquinaria suficiente y adecuada para afrontar las necesidades de la nueva plantación de 4,6 hectáreas de viñedo en espaldera. La integración de este proyecto en una explotación agrícola de 150 hectáreas permite optimizar significativamente los costes de mecanización.

3.11.2 Autonomía operativa

La maquinaria propia cubre el 85% de las necesidades operativas, siendo necesario recurrir a servicios externos únicamente para:

- Subsolado inicial de gran profundidad (operación única, año 0)
- Plantación mecanizada con GPS de alta precisión (operación única, año 0)
- Instalación de estructura de espaldera (operación única, año 0)
- Distribución de enmienda orgánica (cada 5 años)
- Vendimia mecanizada (anual, desde año 3)

3.11.3 Viabilidad técnica

El análisis de capacidades de trabajo demuestra que:

- Los tiempos de operación son compatibles con la gestión global de la explotación
- No hay etapas que limiten, retrasen o ralenticen de manera importante el flujo de trabajo.
- La distribución temporal de operaciones está equilibrada a lo largo del año
- Las necesidades de mano de obra son asumibles mediante contratación temporal en periodos puntuales

3.11.4 Eficiencia económica

La estructura de costes presenta las siguientes ventajas:

- Amortización optimizada: Los costes fijos de maquinaria se distribuyen entre 150 hectáreas totales
- Coste horario competitivo: Inferior en un 30-40% frente a contratación externa total
- Independencia operativa: Reducción de costes por eliminación de intermediarios
- Flexibilidad de gestión: Capacidad de ajuste de operaciones sin penalizaciones económicas

3.11.5 Recomendaciones finales

Para garantizar el éxito del proyecto se recomienda:

- Mantenimiento preventivo de toda la maquinaria para asegurar disponibilidad en momentos críticos
- Formación específica del tractorista en operaciones vitícolas de precisión
- Protocolo de seguimiento semanal del estado del cultivo para optimizar momento de intervenciones
- Registro detallado de todas las operaciones para análisis de eficiencia y mejora continua
- Planificación anticipada de servicios externos (reservar maquinaria con 2-3 meses de antelación)

La implementación del proyecto es técnicamente viable y económicamente eficiente dentro del contexto de la explotación agrícola global, aprovechando las economías de escala y la experiencia previa del titular en gestión vitícola.

ANEJO VI. ESTUDIO GEOTÉCNICO

Alumna: Lucía Encinas Martínez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Máster Universitario en Ingeniería Agronómica

ÍNDICE

1 Introducción 1
2 Descripción de la obra 1
3 Geología 2
3.1 Mapa geologico 2
4 Reconocimiento del terreno 3
4.1 Metodología de estudio 3
4.2 Prospección del terreno 6
4.2.1 Calicata (C-1): Excavación de reconocimiento 6
4.2.2 Sondeos de penetración dinámica 6
4.3 Ensayos de laboratorio 7
4.3.1 Ensayos de identificación 7
4.3.2 Ensayos de estado 8
4.3.3 Ensayos de resistencia 8
4.3.4 Ensayos de expansividad 9
4.3.5 Ensayos de agresividad 9
5 Resultados 10
6 Interpretación geotécnica 11
6.1 Características del perfil geológico 11
6.1.1 Contexto geológico regional 11
6.1.2 Estratigrafía local 11
6.1.3 Hidrogeología 12
6.2 Sismicidad 12
6.3 Recomendaciones para la cimentación 13
6.3.1 Tipología de cimentación 13
6.3.2 Parámetros de diseño 13
6.3.3 Prescripciones constructivas 13
6.3.4 Durabilidad del hormigón 13
7 Conclusiones 13

1 Introducción

Se entiende por estudio geotécnico el conjunto de trabajos destinados a obtener la información geológica y geotécnica del terreno necesaria para la redacción de un proyecto de construcción.

Los objetivos principales del estudio fueron:

- Determinar las características geológicas y geotécnicas del terreno.
- Definir las dimensiones y tipología más adecuadas para el proyecto.
- Garantizar que las cargas soportadas por las estructuras y cimentaciones no comprometan la estabilidad de la obra.
- Evaluar la capacidad portante del suelo para la construcción.

El estudio se llevó a cabo en Pedrosa del Rey (Valladolid) a solicitud del promotor. Se proyecta la ejecución de una nave agrícola destinada a albergar la maquinaria agrícola de la que dispone, parte de ella requerida para el desarrollo del presente proyecto de plantación. La nave constará de una planta con una superficie total de 350 m² (25 m x 14 m).

Los resultados obtenidos en este estudio geotécnico, relativos a las propiedades y características del terreno, permitirán definir el dimensionamiento y el tipo de cimentación más adecuados para la obra.

Este análisis resulta fundamental para asegurar la seguridad y estabilidad de la futura nave agrícola.

El estudio geotécnico se justifica según lo establecido en el apartado 3 del DB-SE-C (Documento Básico de Seguridad Estructural: Cimientos).

2 Descripción de la obra

La nave agrícola se ubicará en una parcela propiedad del promotor, en la misma que se encuentra la plantación. La parcela está ubicada en Pedrosa del Rey (Valladolid), polígono 10, parcela 5058. La parcela cuenta con una superficie total de 46.550 m², de los cuales únicamente 350 m² se destinarán para la construcción de la nave agrícola.

Sus coordenadas geográficas son:

- Sistema de referencia WGS84
- Latitud: 41° 30’ 25’’ N
- Longitud: 5° 11’ 50’’ W
- Altitud: 724 m

La nave se proyecta con una estructura metálica compuesta por pórticos y correas, cuyo peso, junto con el de los cerramientos, se deberá considerar en la carga total que soportará el terreno. Asimismo, el suelo deberá ser capaz de soportar el peso de la cimentación, que estará constituida por zapatas de hormigón armado y vigas de atado.

3 Geología

3.1 MAPA GEOLOGICO

El reconocimiento del terreno constituye un elemento esencial del estudio geotécnico, ya que permite obtener información relevante sobre las características geológicas y geotécnicas de la zona de estudio.

En la Figura 1 se presenta un mapa geológico que representa la distribución de los materiales en el área. Este mapa constituye una herramienta visual clave para identificar las formaciones geológicas y evaluar su idoneidad de cara al desarrollo del proyecto, garantizando así una base sólida para la toma de decisiones en el diseño y la construcción.

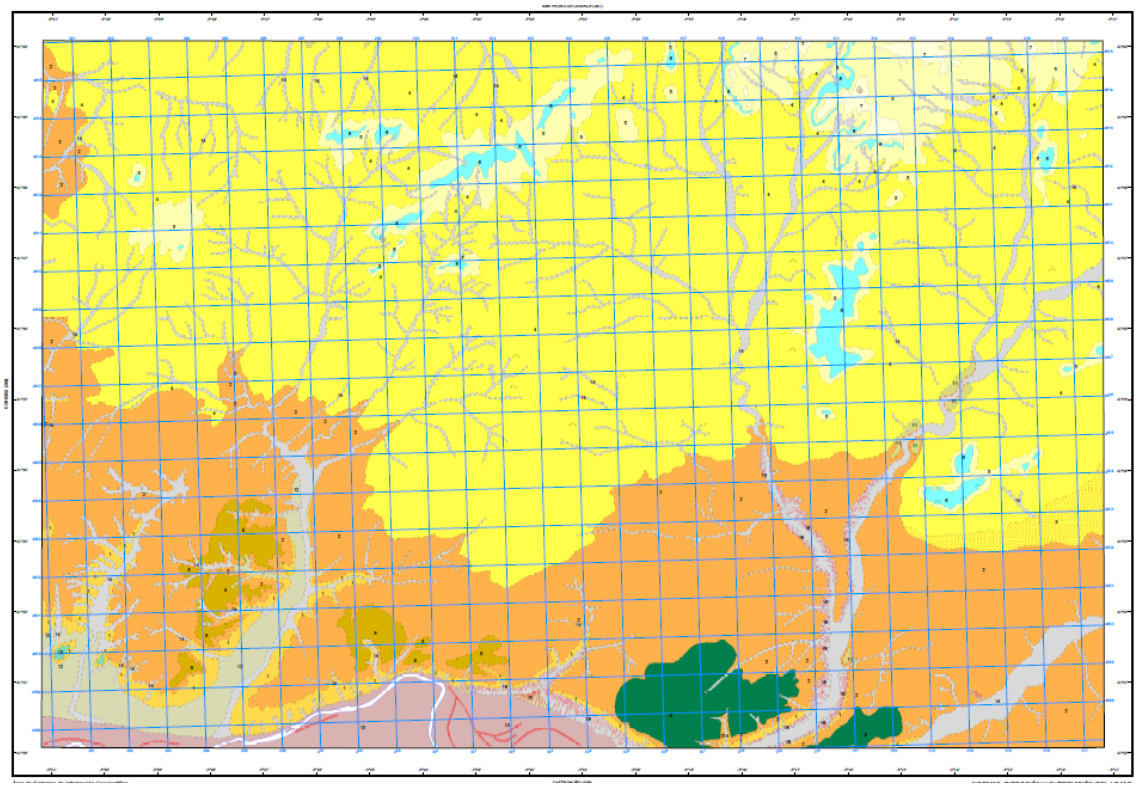


Figura 1: Mapa geológico de Pedrosa del Rey. Fuente: Instituto Geológico y Minero de España

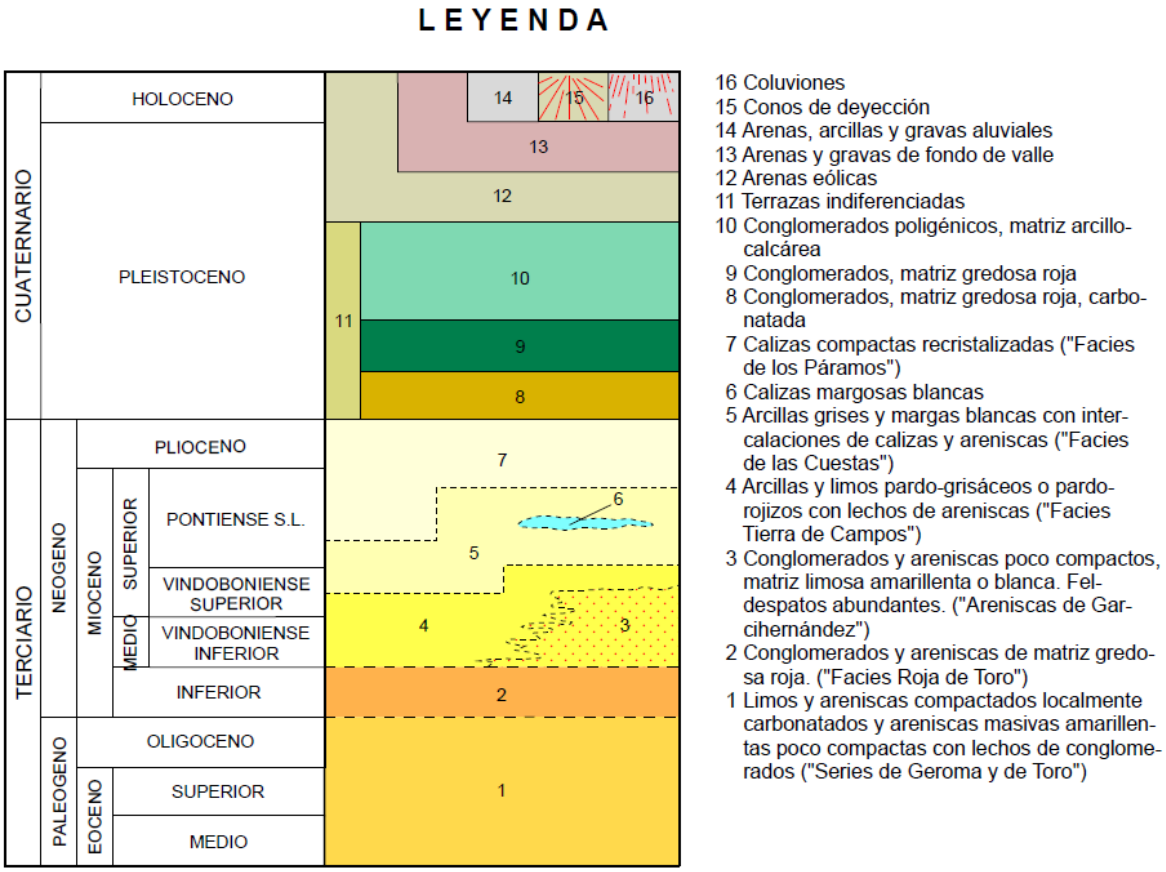


Figura 2: Leyenda del mapa geológico de Pedrosa del Rey. Fuente: Instituto Geológico y Minero de España

4 Reconocimiento del terreno

4.1 METODOLOGÍA DE ESTUDIO

La caracterización geotécnica del terreno requiere un enfoque sistemático que contemple las particularidades topográficas, geológicas y urbanísticas del emplazamiento. Para el desarrollo de esta investigación se han considerado los antecedentes disponibles sobre la zona, incluyendo estudios previos realizados en parcelas colindantes y la documentación técnica general del área.

La clasificación del terreno se establece conforme a los criterios especificados en las tablas 1 y 2 del Documento Básico de Seguridad Estructural - Cimientos (DB-SE-C), garantizando una evaluación sistemática de las condiciones del subsuelo.

Tabla 1. Tipo de construcción. Fuente: DB-SE-C

Tipo	Descripción (1)
C-0	Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m^2
C-1	Otras construcciones de menos de 4 plantas
C-2	Construcciones entre 4 y 10 plantas
C-3	Construcciones entre 11 a 20 plantas
C-4	Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas.

Tabla 2. Grupo de terreno. Fuente: DB-SE-C

Grupo	Descripción
T-1	Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.
T-2	Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3,0 m.
T-3	Terrenos desfavorables: los que no pueden clasificarse en ninguno de los tipos anteriores. De forma especial se considerarán en este grupo los siguientes terrenos: a) Suelos expansivos b) Suelos colapsables c) Suelos blandos o sueltos d) Terrenos kársticos en yesos o calizas e) Terrenos variables en cuanto a composición y estado f) Rellenos antrópicos con espesores superiores a 3 m g) Terrenos en zonas susceptibles de sufrir deslizamientos h) Rocas volcánicas en coladas delgadas o con cavidades i) Terrenos con desnivel superior a 15º j) Suelos residuales k) Terrenos de marismas

La nave agrícola proyectada se encuadra dentro de la categoría C-1, correspondiente a construcciones industriales de menos de 4 plantas y superficie superior a 300 m². El terreno de cimentación se clasifica como T-1, caracterizado por su favorable comportamiento geotécnico y limitada variabilidad, siendo habitual en estos casos la cimentación directa mediante elementos puntuales.

Es crucial que la densidad y profundidad de los reconocimientos del terreno sean adecuadas para cubrir correctamente toda la zona de edificación.

En la tabla 3 se presentan las distancias máximas (dmax) que deben cumplirse entre los puntos de reconocimiento, así como las recomendaciones sobre las profundidades (P) a alcanzar en función del nivel final de la excavación.

Tabla 3. Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas Fuente: DB-SE-C

Tipo de construcción	Grupo de terreno			
	T1		T2	
	$d_{máx}$ (m)	P (m)	$d_{máx}$ (m)	P (m)
C-0, C-1	35	6	30	18
C-2	30	12	25	25
C-3	25	14	20	30
C-4	20	16	17	35

Para edificaciones tipo C-1 en terrenos T-1, las especificaciones técnicas establecen:

- Separación máxima entre puntos de investigación: 35 m
- Profundidad mínima de exploración: 6 m desde el nivel de excavación proyectado
- Número mínimo de sondeos mecánicos: 1 unidad
- Posibilidad de sustitución por ensayos de penetración: hasta el 70%

Por su parte, la tabla 4 define el número mínimo de sondeos requeridos e indica el porcentaje de estos puntos que pueden sustituirse por ensayos de penetración continua. Esta sustitución resulta viable siempre que el número de sondeos mecánicos realizados supere el mínimo establecido. De este modo, se optimiza el reconocimiento del terreno mediante la combinación de distintas técnicas de análisis.

Tabla 4. Número mínimo de sondeos mecánicos y porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración. Fuente: DB-SE-C

	Número mínimo		% de sustitución	
	T-1	T-2	T-1	T-2
C-0	-	1	-	66
C-1	1	2	70	50
C-2	2	3	70	50
C-3	3	3	50	40
C-4	3	3	40	30

En este caso el número mínimo de sondeos mecánicos será 1, con un 70 % de posibilidad de sustitución.

4.2 PROSPECCIÓN DEL TERRENO

La exploración del subsuelo se ha ejecutado mediante una combinación de técnicas de exploración directa e indirecta, cumpliendo estrictamente con las disposiciones del Real Decreto 1627/1997 en materia de seguridad y salud laboral.

4.2.1 Calicata (C-1): Excavación de reconocimiento

Se ha realizado una excavación mediante retroexcavadora hasta una profundidad de 4,0 m, permitiendo la inspección visual directa de los horizontes del terreno y la obtención de muestras alteradas para caracterización en laboratorio. Esta técnica facilita la identificación de cambios litológicos y la evaluación preliminar de las condiciones geotécnicas.

4.2.2 Sondeos de penetración dinámica

Se han ejecutado dos sondeos mediante el método BORRO, que consiste en la hinca de varillaje normalizado bajo el impacto de una maza de 63,5 kg desde una altura de caída de 50 cm. El proceso permite:

- Registro continuo de la resistencia a la penetración cada 20 cm
- Evaluación de la consistencia del terreno en profundidad
- Estimación de la capacidad portante del subsuelo

La resistencia dinámica se determina aplicando la formulación de los Holandeses:

$$Rd = \frac{(M^2 \cdot H)}{\left((M+P) \cdot A \cdot \left(\frac{20}{N_{20}}\right)\right)}$$

Donde:

- M: Peso de la maza (63,5 kg)
- H: Altura de caída de la maza (50 cm)
- P: Peso del varillaje
- A: Área de la punzada
- N20: Número de golpes para 20 cm de penetración

Para la calcular la presión admisible del terreno, se aplica la fórmula de MEYERSHOF simplificada, según la cual:

$$Q_{adm} = \frac{R}{F}$$

El coeficiente de seguridad F se establece en función de las características del terreno y la profundidad de cimentación.

Según la norma, la presión admisible del centro de cimentación dependerá de la profundidad de cimentación y de la naturaleza del terreno.

4.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

4.3.1 Ensayos de identificación

4.3.1.1 GRANULOMETRÍA

El estudio de la granulometría constituye una herramienta fundamental en la caracterización de los suelos. Este tipo de análisis tiene como objetivos principales:

- Cuantificar la fracción correspondiente a cada estrato del terreno, lo que permite obtener una visión precisa de su composición a distintas profundidades.

- Evaluar el grado de compactación del suelo, información clave para estimar su estabilidad y densidad.

La clasificación de los materiales, a partir de estos resultados, se realiza con el apoyo de la tabla 5, donde se establecen criterios estandarizados que permiten categorizar los suelos en función de sus propiedades granulométricas.

Tabla 5. Clasificación de suelos. Fuente: DB-SE-C

	Suelos gruesos(1)	
Gravas	Gruesas	20,0-60,0 mm
	Medias	6,0-20,0 mm
	Finas	2,0-6,0 mm
Arenas(2)	Gruesas	0,60-2,00 mm
	Medias	0,20-0,60 mm
	Finas	0,06-0,20 mm
	Suelos finos(1) (3)	
Limos	Gruesos	0,020-0,060 mm
	Medios	0,006-0,020 mm
	Finos	0,002-0,006 mm
Arcillas (4)	< 0,002 mm	

4.3.1.2 LÍMITES DE ATTERBERG

Los denominados límites de Atterberg, o límites de consistencia, son parámetros esenciales para comprender el comportamiento de los suelos finos bajo distintas condiciones de humedad. Definen cuatro estados del material:

1. Sólido
2. Semisólido
3. Plástico
4. Líquido

Estos límites señalan las transiciones entre estados:

- Límite líquido: transición del estado plástico al líquido.
- Límite plástico: separación entre el estado semisólido y el plástico.
- Límite de retracción: paso del semisólido al sólido, momento en el que el suelo disminuye su volumen al perder agua.

El análisis de estos valores permite anticipar la respuesta del terreno frente a variaciones en el contenido de humedad.

4.3.2 Ensayos de estado

4.3.2.1 HUMEDAD

La determinación de la humedad en laboratorio se efectúa mediante el siguiente procedimiento:

1. Se obtiene una muestra representativa del terreno.
2. Se somete la muestra a secado en estufa a temperatura controlada.
3. Se registra el peso de la muestra antes y después del secado.
4. La diferencia de masas permite calcular el porcentaje de agua contenido en el suelo.

4.3.2.2 DENSIDAD

La densidad del suelo se entiende como la relación entre la masa total (sólidos y agua) y el volumen que ocupa. Este parámetro resulta esencial para analizar el nivel de compactación y la disposición estructural del material.

4.3.3 Ensayos de resistencia

4.3.3.1 ENSAYO DE COMPRESIÓN LIBRE

- Empleado como control de calidad en materiales de obra.
- Se lleva a cabo en una prensa uniaxial de compresión.
- Requiere instrumentos de medida y registro con precisión adecuada.

4.3.3.2 ENSAYO DE CORTE DIRECTO

- Se utilizan tres probetas, cada una sometida a diferentes tensiones verticales iniciales.
- Las probetas se someten a esfuerzos cortantes hasta alcanzar la rotura.
- Se mide la resistencia en la parte no desplazada de la muestra.
- Los resultados se representan en gráficos que permiten determinar la cohesión y el ángulo de fricción interna.

4.3.3.3 ENSAYO TRIAXIAL

- Emplea un dispositivo similar al de compresión simple.
- La probeta se introduce en una membrana impermeable dentro de una célula con fluido presurizado (generalmente agua).
- La carga axial se aplica mediante un vástago.
- A partir de la relación entre esfuerzo desviador y presión de confinamiento, se obtienen los parámetros de resistencia al corte.

4.3.4 Ensayos de expansividad

4.3.4.1 ENSAYO DE LAMBE

- Se elaboran probetas remoldeadas y compactadas con un contenido de agua inicial determinado.
- La muestra se coloca confinada lateralmente en un anillo metálico.
- El conjunto se sumerge y se registra la presión de expansión con un anillo dinamométrico.
- El valor obtenido permite clasificar cualitativamente el potencial expansivo del suelo.

4.3.4.2 HINCHAMIENTO LIBRE

Existen dos variantes:

1. Hinchamiento libre: la muestra se hidrata permitiendo la expansión vertical, registrando el aumento de volumen.
2. Presión de hinchamiento: se restringe la expansión vertical y se aplica una carga que compense dicha tendencia, determinando la presión necesaria para evitar la deformación.

4.3.5 Ensayos de agresividad

4.3.5.1 SULFATOS EN SUELOS Y AGUAS

La detección de sulfatos es esencial para valorar el riesgo de deterioro en cimentaciones de hormigón. Estas sales reaccionan químicamente con el aluminato de calcio hidratado del cemento, lo que provoca dos efectos:

- Alteración de la estructura molecular del material.
- Incremento significativo de volumen.

Ambos fenómenos generan fisuración, lo que facilita la penetración de más sulfatos y acelera el deterioro en un proceso progresivo que puede culminar con la desintegración total del hormigón. Por ello, el control de la presencia de sulfatos resulta clave para garantizar la durabilidad de las estructuras. En el caso estudiado,

las concentraciones medidas se mantienen dentro de los valores permitidos, por lo que no se requiere un cemento especial.

4.3.5.2 ACIDEZ EN SUELOS Y AGUAS

El análisis de la acidez tiene como objetivo determinar el grado de exposición del hormigón en contacto con el terreno.

- Suelos: no se evalúan por pH, sino mediante el ensayo de acidez de Baumann-Gully, empleado en normativas europeas. Solo los suelos con gran cantidad de materia orgánica coloidal presentan riesgos de erosión, aunque generalmente son leves.
- Aguas: se utiliza el valor de pH como referencia principal.

Esta distinción metodológica se debe a las diferentes formas en que suelos y aguas afectan al hormigón. Los resultados de este ensayo son determinantes para definir el tipo de exposición previsto en el diseño estructural y prevenir la erosión.

5 Resultados

En la tabla 6 se adjuntan diferentes datos medios de ensayos de laboratorio en la zona de estudio, mostrando valores de muestra tomados a diferentes profundidades.

Tabla 6. Resultados de caracterización geotécnica: Pedrosa del Rey (Valladolid)

Resultados de caracterización geotécnica				
Sondeos		C1	S1	S2
Nombre muestra		m-1	m-2	m-3
Profundidad (m)		2,00	3,00	4,00
Análisis granulométrico	**Gravas (%)**	18	22	27
	Arenas (%)	48	44	39
	Limos (%)	24	25	25
	Arcillas (%)	10	9	9
Límites de consistencia (Atterberg)	**L.L (%)**	31	29	33
	L.P (%)	19	18	20
	L.R (%)	13	12	14
Humedad (%)		11	9	13

Resultados de caracterización geotécnica			
Densidad (Tn/m^3)	2.0	2.1	1.9
Peso específico (KN/m^3)	20	21	19
Cohesión aparente (º)	26	24	18
Angulo de rozamiento (º)	26	27	24
Compresión simple (N/mm^2)	0.6	0.8	0.4
% Deformación rotura (%)	3	2	5
Hinchamiento libre (%)	0.8	0.6	1.2
Sulfatos (%)	<0.1	<0.1	<0.2
Acidez (mL/kg)	68	74	78

6 Interpretación geotécnica

6.1 CARACTERÍSTICAS DEL PERFIL GEOLÓGICO

6.1.1 Contexto geológico regional

El emplazamiento se sitúa en el contexto geológico de la Meseta Norte, caracterizado por materiales sedimentarios terciarios y cuaternarios. La zona de Pedrosa del Rey se asienta sobre formaciones del Mioceno, constituidas fundamentalmente por facies detríticas continentales.

6.1.2 Estratigrafía local

El perfil estratigráfico identificado presenta la siguiente secuencia desde superficie:

- Nivel superficial (0-1,5 m): Suelo vegetal arenoso de tonalidad pardo-rojiza, con moderado contenido en materia orgánica y estructura suelta. Este horizonte debe ser completamente eliminado para la cimentación.
- Nivel intermedio (1,5-4,5 m): Gravas arenosas con matriz limosa de coloración marrón-rojiza. Según la clasificación USCS corresponde a materiales GP-GM/SP-SM, con permeabilidad media-alta y buena capacidad drenante. La compacidad es media a densa.
- Sustrato profundo (>4,5 m): Arenas arcillosas y areniscas del Mioceno inferior, con intercalaciones de limos rojos y niveles carbonatados. Clasificación USCS: SM. Presenta elevada compacidad y excelentes características geotécnicas.

6.1.3 Hidrogeología

El nivel freático se localiza aproximadamente a 5,2 m de profundidad, afectando únicamente al conjunto detrítico superficial. La ausencia de agua freática en la zona de cimentación elimina problemas relacionados con empujes hidrostáticos.

6.2 SISMICIDAD

Según el grado de peligrosidad sísmica, el territorio nacional se clasifica en cinco zonas:

- Zona primera: aceleración sísmica inferior a 0,04; peligrosidad sísmica muy baja.
- Zona segunda: aceleración sísmica entre 0,04 y 0,08; peligrosidad sísmica baja.
- Zona tercera: aceleración sísmica entre 0,08 y 0,12; peligrosidad sísmica media.
- Zona cuarta: aceleración sísmica entre 0,12 y 0,16; peligrosidad sísmica alta.
- Zona quinta: aceleración sísmica superior a 0,16; peligrosidad sísmica muy alta.

En la figura 3 observa la zonificación territorial en base al grado de peligrosidad:

Figura 3: Zonificación territorial en base al grado de peligrosidad.

Conforme a la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, Pedrosa del Rey se ubica en la zona sísmica I, con aceleración básica inferior a 0,04g. Esta clasificación

corresponde a peligrosidad sísmica muy baja, por lo que no se requieren consideraciones especiales antisísmicas en el proyecto estructural.

6.3 RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN

6.3.1 Tipología de cimentación

Basándose en las características geotécnicas identificadas, se recomienda cimentación superficial mediante zapatas aisladas de hormigón armado, vinculadas por vigas de atado.

6.3.2 Parámetros de diseño

- Cota mínima de apoyo: 1,0 m desde la superficie natural
- Tensión admisible del terreno: 200 kN/m² (0,2 N/mm²)
- Módulo de balasto: 25.000 kN/m³
- Asientos previsibles: <20 mm (admisibles para la tipología estructural)

6.3.3 Prescripciones constructivas

- Eliminación completa del suelo vegetal superficial
- Regularización y compactación del fondo de excavación
- Ejecución de hormigón de limpieza previamente al armado
- Control de la humedad del terreno durante la construcción

6.3.4 Durabilidad del hormigón

Los análisis químicos indican contenidos de sulfatos inferiores al 0,2% y valores de acidez dentro de rangos aceptables. Por tanto, no se requiere el empleo de cementos especiales, siendo suficiente un cemento Portland común CEM I 42,5 R.

7 Conclusiones

El estudio geotécnico realizado en Pedrosa del Rey permite establecer las siguientes conclusiones:

- Viabilidad geotécnica: El terreno presenta condiciones favorables para la construcción de la nave agrícola proyectada, sin identificarse limitaciones geotécnicas significativas.

- Cimentación recomendada: Zapatas aisladas de hormigón armado con tensión admisible de 200 kN/m², empotradas a mínimo 1,0 m de profundidad.

- Ausencia de problemática específica: No se han detectado fenómenos expansivos, agresividad química significativa o afecciones del nivel freático que condicionen el diseño.

- Cumplimiento normativo: Los parámetros obtenidos satisfacen los requisitos establecidos en el DB-SE-C para edificaciones tipo C-1 en terrenos T-1.

- Recomendaciones constructivas: Eliminación del suelo vegetal y control de la humedad durante la ejecución para garantizar las condiciones de apoyo previstas.

La caracterización geotécnica realizada proporciona base técnica suficiente para el desarrollo del proyecto de cimentación de la nave agrícola en las condiciones especificadas.

En Palencia, a 29 de septiembre de 2025

Fdo: Lucía Encinas Martínez

Alumna del Grado Máster en Ingeniería Agronómica

ANEJO VII. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

Alumna: Lucía Encinas Martínez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Máster Universitario en Ingeniería Agronómica

ÍNDICE

I. MEMORIA 1
INSTALACIÓN DE LA ESPALDERA **1**
1 Introducción 1
2 Características del material necesario 1
2.1 Elementos estructurales: Postes 1
2.2 Sistema de alambrado 2
2.3 Elementos auxiliares y Accesorios 3
3 Cuantificación de materiales 3
4 Proceso de instalación 4
ESTRUCTURA: DISEÑO DE LA NAVE **5**
1 Introducción 5
2 Descripción de la obra 5
3 Dimensionado de la nave 5
3.1 Maquinaria 5
3.1.1 Estacionamiento 6
3.1.2 Personal 7
3.1.3 Maniobrabilidad 7
3.1.4 Futuras adquisiciones de maquinaria 7
3.2 Taller 8
3.3 Superficie total de la nave 8
4 Características de la nave 8
4.1 DImensiones de la nave 8
4.2 Sistema estructural 9
4.3 Sistema de cimentación 12
4.4 Metodología de cálculo 14
4.4.1 Elementos de hormigón armado 14
4.4.2 Perfiles de acero laminados y conformados 15
4.4.3 Cerramientos de fábrica (ladrillo y bloques de hormigón) 15
4.5 Herramientas informáticas de cálculo 15
5 Propiedades de los materiales empleados 16
5.1 Hormigón armado 16
5.1.1 Hormigones 16
5.1.2 Acero en barras 16
5.1.3 Acero en Mallazos 17
5.1.4 Ejecución 17
5.2 Aceros laminados 17
5.3 Aceros conformados 17
5.4 Uniones entre elementos 18
5.5 Cerramiento exterior 18
5.6 Control de calidad y ensayos 18
5.7 Limitaciones de deformación y distorsión angular 19
ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO **20**
6 Acciones Gravitatorias 20
6.1 Cargas superficiales 21
6.1.1 Pavimentos y revestimientos 21
6.1.2 Sobrecarga de tabiquería 21
6.1.3 Sobrecarga de nieve 21
6.2 Cargas lineales 22
6.2.1 Peso propio de las fachadas 22

7 Acciones del viento 22
7.1 Altura de coronación del edificio (en metros) 22
7.2 Grado de aspereza 22
7.3 Presión dinámica del viento (en KN/m^2) 22
7.4 Zona eólica (según CTE DB-SE-AE) 22
8 Acciones térmicas y reológicas 23
9 Acciones sísmicas 23
10 Combinaciones de acciones consideradas 23
10.1 Hormigón Armado 23
10.2 Acero Laminado 25
10.3 Acero conformado 26
11 Cálculo de la estructura 26

II. LISTADOS 27

1. DATOS DE OBRA 27
1.1. Normas consideradas 27
1.2. Estados límite 27
1.2.1. Situaciones de proyecto 27
1.3. Resistencia al fuego 29
2. ESTRUCTURA 29
2.1 Geometría 29
2.1.1 Nudos 29
2.1.2 Barras 30
2.2 Cargas 36
2.2.1 Nudos 36
2.2.2 Barras 36
2.3 Resultados 71
2.3.1 Nudos 71
2.3.2 Barras 75
2.4 Uniones 102
2.4.1 Especificaciones 102
2.4.2 Referencias y simbología 103
2.4.3 Comprobaciones en placas de anclaje 104
2.4.4 Memoria de cálculo 105
2.4.5 Medición 168
3. CIMENTACIÓN 168
3.1 Elementos de cimentación aislados 168
3.1.1 Descripción 169
3.1.2 Medición 169
3.1.3 Comprobación 170
3.2 Vigas 195
3.2.1 Descripción 195
3.2.2 Medición 195
4. CORREAS 215
4.1 Datos de la obra 215
4.2 Comprobación de la resistencia 216
4.3 Comprobación de la flecha 220

I. MEMORIA

INSTALACIÓN DE LA ESPALDERA

1 Introducción

El establecimiento del sistema de conducción mediante espaldera tiene como objetivo principal facilitar las operaciones mecanizadas en el viñedo. Mediante este sistema se conducen las cepas utilizando alambres que sostienen y dirigen el crecimiento vegetativo, elevando los brotes y manteniendo los pasillos despejados para permitir el tránsito de maquinaria.

La nueva plantación se situará en una parcela que es propiedad de promotor, será la misma en la que se sitúe la nave agrícola. La finca está ubicada en el polígono 10, en la parcela 5058. La superficie total de la parcela es de 4,65 ha, 4,60 ha serán destinadas para la plantación de viñedo

Si bien este servicio será subcontratado a una empresa especializada en instalaciones vitícolas, se procede a detallar las características técnicas y necesidades de materiales para el adecuado conocimiento y supervisión por parte del promotor.

2 Características del material necesario

2.1 ELEMENTOS ESTRUCTURALES: POSTES

Los elementos verticales de la estructura pueden fabricarse con diversos materiales: madera tratada, acero, hormigón armado o compuestos galvanizados, seleccionándose según criterios técnicos y económicos de cada proyecto.

Entre las maderas más utilizadas se encuentran el pino, abeto, castaño, eucalipto y acacia. El pino destaca por ofrecer una vida útil prolongada, alcanzando entre 25 y 30 años de servicio efectivo.

Las opciones metálicas, susceptibles a procesos de oxidación, requieren tratamientos protectores. Por ello se emplean aceros galvanizados, inoxidables o aluminio, materiales que pueden superar los 40 años de durabilidad.

El hormigón armado ofrece resistencia y longevidad, aunque su elevado peso y fragilidad ante impactos mecánicos (especialmente durante la vendimia mecanizada) limitan su uso.

Los materiales plásticos como PVC o composites de poliéster con fibra de vidrio presentan como principal limitación su excesiva flexibilidad estructural.

- Postes de cabecera

Los elementos situados en los extremos de cada hilera deben poseer características estructurales reforzadas, dado que soportan las tensiones del alambrado, el peso de la masa vegetal y la producción entre ellos y los primeros postes intermedios.

Para estos elementos se ha seleccionado madera de pino tratada, con dimensiones de 2,50 m de longitud y 10 cm de diámetro. La instalación se realizará con una

profundidad de anclaje de 60 cm, disponiéndolos con una inclinación de 70º respecto al plano horizontal.

- Postes centrales de hilera

Las hileras se estructuran mediante postes intermedios dispuestos verticalmente, manteniendo espaciamientos uniformes y nivelación constante entre los postes terminales.

Estos elementos requieren menores exigencias estructurales que los extremos, con menor profundidad de anclaje. Se ha optado por acero galvanizado protegido con recubrimiento de zinc de 25 micras de espesor, con longitud de 2,40 m.

Estos postes servirán de soporte para los alambres, requiriendo precisión en su colocación para garantizar la correcta sujeción del cultivo. Se hincarán 60 cm en el terreno, manteniéndolos en posición vertical (90º respecto al horizonte).

La separación establecida entre postes será de 6 metros lineales, coincidiendo con intervalos de 4 plantas.

2.2 SISTEMA DE ALAMBRADO

La selección adecuada del alambrado resulta fundamental para garantizar longevidad del sistema, máxima resistencia frente a procesos corrosivos y minimizar incidencias por roturas.

Los alambres de acero galvanizado constituyen la opción más extendida, clasificándose según su dureza (relacionada con el contenido de carbono) en duros, semiduros y blandos. Para aplicaciones vitícolas se prefieren los blandos (contenido de carbono bajo, inferior al 20%), por su mejor comportamiento durante la instalación y manejo.

Un parámetro relevante es la resistencia a la tracción, que indica la carga máxima que puede soportar antes de la rotura, oscilando habitualmente entre 600 y 800 kg.

Para el sistema de conducción Guyot simple se instalarán 3 niveles de alambrado horizontal:

- Nivel inferior: situado a 60 cm sobre el nivel del suelo. Este alambre soportará las mayores cargas, ya que sobre él se fijan el pulgar y la vara de producción característica del Guyot. Se empleará acero galvanizado de 2,7 mm de diámetro. Su función es proporcionar soporte al tronco y la vara frutal.
- Nivel intermedio: constituido por un sistema doble y móvil que permite ajustar la posición de los brotes en desarrollo. Su altura inicial será de 110 cm, elevándose progresivamente siguiendo el crecimiento vegetativo. El diámetro será de 2,2 mm en acero galvanizado. Su cometido es orientar el desarrollo vertical evitando invasión de los pasillos.
- Nivel superior: se ubicará a 160 cm del suelo. Al soportar menores cargas, se dimensiona con el mismo calibre que el nivel intermedio: acero galvanizado de 2,2 mm de diámetro, con instalación fija.

2.3 ELEMENTOS AUXILIARES Y ACCESORIOS

- Elementos de fijación (grampillones)

Para asegurar los alambres fijos se utilizan grapas en forma de U fabricadas en acero galvanizado, con sección de 3 x 30 mm. La instalación debe realizarse con inclinación descendente, aprovechando la orientación natural de las fibras de la madera para evitar desprendimientos.

Se requieren 10 unidades para cada poste terminal.

- Dispositivos de tensado

Estos elementos se instalan en ambos extremos de las hileras para vincular y tensar el alambrado, asegurando su disposición horizontal y paralela.

Se emplearán tensores modelo "Gripple Medium", que destacan por su facilidad de uso, eliminando la necesidad de doblar o retorcer cables, y permitiendo destensado estacional para operaciones de levantamiento vegetativo.

Cada poste extremo requerirá 6 unidades de este dispositivo.

- Sistemas de anclaje

Estos elementos garantizan la estabilidad de los postes terminales. Las tipologías más frecuentes incluyen:

- Anclaje helicoidal: elemento metálico con geometría de hélice que se introduce mediante rotación usando equipos hidráulicos acoplados a tractor. Indicado para suelos de consistencia media a firme, con escasa pedregosidad. Ofrece instalación permanente y rápida.
- Anclaje de barra angular: sistema tubular que se hinca mediante percusión hidráulica, con extremo en punta que facilita la penetración desplazando tierra y obstáculos. Recomendado para terrenos compactos y con presencia de piedras.

Existen otras alternativas como anclajes tipo arpón (terrenos medios), cola de cerdo (suelos pedregosos reutilizable), tipo pulpo (terrenos medios pedregosos), o monoblock helicoidal (suelos arenosos con piedras).

Para esta instalación se ha seleccionado el anclaje helicoidal, considerando su rapidez y simplicidad de colocación. Consiste en una varilla de acero de 7 mm de diámetro y 40 cm de longitud, con hélice de 11 cm de diámetro en un extremo (que se entierra) y gancho en el opuesto (para conexión del viento o tirante).

3 Cuantificación de materiales

Para la superficie de 4,6 hectáreas de variedad Tinta de Toro ubicada en Pedrosa del Rey, considerando la densidad de 1.904 plantas/ha con marco de 3,5 x 1,5 m, se requieren los siguientes materiales:

- Postes:
  - Postes cabeceros de madera de pino: 2 unidades por hilera. Con 131 hileras en total, se necesitan 262 postes extremos.

- Postes intermedios de acero galvanizado: considerando una separación de 6 metros entre postes y una longitud media de hilera de 131 m, se requieren aproximadamente 21 postes por hilera, totalizando 2.751 postes intermedios.

- Alambrado:

  - Longitud total de hileras: 17.143 metros lineales (131 hileras × 131 m)

  - Alambre de 2,7 mm (primer nivel): 17.143 m, equivalente a 17,2 bobinas de 1.000 m (25 kg/bobina). Se adquirirán 18 bobinas.

  - Alambre de 2,2 mm (niveles segundo y tercero): 68.572 m totales (17.143 m × 4 líneas, considerando el doble alambre móvil), equivalente a 80,7 bobinas de 850 m. Se adquirirán 81 bobinas.

- Accesorios:

  - Grampillones: 10 unidades × 262 postes extremos = 2.620 unidades. Se necesitan 2 paquetes de 2.000 unidades (4.000 grampillones).

  - Tensores Gripple Medium: 6 unidades × 262 postes extremos = 1.572 unidades. Se necesitan 8 paquetes de 200 unidades (1.600 tensores).

  - Anclajes helicoidales: 2 unidades por hilera × 131 hileras = 262 anclajes.

4 Proceso de instalación

La implementación del sistema de espaldera se ejecuta habitualmente durante el año posterior a la plantación. Se establecerá una estructura vertical simple adaptada al Guyot simple, compuesta por alambres horizontales paralelos sostenidos mediante postes verticales equidistantes. La configuración incluirá tres niveles horizontales de alambrado a diferentes alturas. Los trabajos serán ejecutados por empresa especializada contratada, que aportará personal cualificado y los materiales necesarios.

La precisión en el replanteo y alineación resulta crítica, constituyendo uno de los aspectos determinantes para prevenir dificultades durante las operaciones mecanizadas posteriores. Una correcta instalación de la espaldera Guyot simple permitirá la adecuada conducción de la vara de producción, optimizando las labores de poda, recolección y aplicaciones fitosanitarias.

ESTRUCTURA: DISEÑO DE LA NAVE

1 Introducción

Este apartado tiene como objetivo suplir las necesidades del promotor de tener un lugar para albergar la maquinaria con la que cuenta en toda la explotación.

La nave se situará en una parcela que es propiedad de promotor, será la misma en la que se sitúe la plantación de viñedo. La finca está ubicada en el polígono 10, en la parcela 5058.

La superficie total de la parcela es de 4,65 ha, de las cuales 4,60 ha serán destinadas para la plantación de viñedo, por lo tanto, queda un espacio de 500 m^2 disponible para la construcción de la nave agrícola.

2 Descripción de la obra

La finalidad de la nave agrícola proyectada es el alojamiento del conjunto de maquinaria con la que cuenta el promotor, esto incluye tractores, aperos, equipamiento de mantenimiento y auxiliar.

Según lo estudiado en el *Anejo III. Estudio de alternativas*, la estructura de la nave será de acero, la cubierta de panel sándwich y cerramiento de paneles de hormigón armado, complementado con chapas de acero galvanizado prelacado.

3 Dimensionado de la nave

En este apartado se dimensiona la superficie necesaria de la nave para conocer el espacio necesario para albergar toda la maquinaria y complementos necesarios, además del taller.

3.1 MAQUINARIA

Dada la extensión total de la explotación, el titular cuenta con el siguiente parque de maquinaria:

Tractores:

- Tractor agrícola de 120 CV con cabina climatizada
- Tractor viñero estrecho de 85 CV con sistema de guiado GPS
- Tractor convencional de 95 CV para labores generales

Aperos para preparación del terreno:

- Chisel de 11 brazos con rodillo
- Cultivador de campo de 3 metros

- Grada de discos de 2,8 metros
- Arado de vertedera reversible de 4 cuerpos

Equipamiento para mantenimiento del viñedo:

- Cultivador intercepas con brazos hidráulicos retráctiles y sensores laterales (2,5 m de ancho de trabajo)
- Pulverizador suspendido hidroneumático de 600 litros con barras laterales en V
- Espolvoreadora centrífuga de 180 litros con doble ventilador
- Remolque agrícola basculante de 6.000 kg de capacidad
- Remolque cisterna de 3.500 litros para tratamientos líquidos
- Picadora-trituradora de sarmientos con rotor de martillos

Equipamiento auxiliar:

- Pala cargadora frontal para el tractor de 120 CV
- Distribuidor centrífugo de fertilizantes de 600 litros
- Cuba de riego auxiliar de 2.000 litros

3.1.1 Estacionamiento

Tabla 1. Determinación de la superficie de la maquinaria existente

Maquinaria	Dimensiones (m)		Superficie (m^2)
	Largo	Ancho	
Tractor agrícola de 120 CV	4,20	2,20	9,24
Tractor viñero estrecho de 85 CV	3,60	1,50	5,40
Tractor convencional de 95 CV	4,00	2,00	8,00
Chisel de 11 brazos con rodillo	2,50	3,00	7,50
Cultivador de campo de 3 metros	2,20	3,00	6,60
Grada de discos de 2,8 metros	2,50	2,80	7,00
Arado de vertedera de 4 cuerpos	3,00	1,80	5,40
Cultivador intercepas	1,80	2,50	4,50

Maquinaria	Dimensiones (m)		Superficie (m^2)
	Largo	Ancho	
Pulverizador hidroneumático de 600 litros	2,20	12,0	26,40
Espolvoreadora centrífuga de 180 litros	1,20	0,90	1,08
Remolque agrícola basculante de 6.000 kg	4,50	2,20	9,90
Remolque cisterna de 3.500 litros	3,80	1,90	7,22
Picadora-trituradora de sarmientos	2,00	1,40	2,80
Pala cargadora frontal para tractor 120 CV	1,80	2,20	3,96
Distribuidor centrífugo de 600 litros	1,00	1,20	1,20
Cuba de riego auxiliar de 2.000 litros	2,00	1,50	3,00
TOTAL			**109,20**

3.1.2 Personal

Con el fin de garantizar el tránsito seguro del personal dentro de la nave agrícola, así como facilitar futuras labores de mantenimiento, revisión o reparación de la maquinaria, se establece una distancia de dos metros libres a cada lado de los equipos. Esta previsión implica una superficie adicional estimada de 70 m².

3.1.3 Maniobrabilidad

En toda nave agrícola es recomendable prever un incremento de superficie respecto a la ocupada por la maquinaria, con el objetivo de permitir adecuadamente las maniobras de desplazamiento, acoplamiento y desacoplamiento de aperos. Para ello, se considera un incremento del 60% sobre la superficie destinada al estacionamiento de la maquinaria, lo que supone una superficie adicional de aproximadamente 65 m².

3.1.4 Futuras adquisiciones de maquinaria

El promotor prevé la posible incorporación de nueva maquinaria a medio o largo plazo. Con este propósito, se reserva una superficie adicional de 30 m², destinada a cubrir dichas futuras adquisiciones.

3.2 TALLER

Se ha asignado una superficie de 60 m² para el taller dentro de la nave agrícola, con el objetivo de disponer de un espacio adecuado para el mantenimiento y reparación de la maquinaria, así como para el almacenamiento ordenado de herramientas y materiales. Este espacio permitirá trabajar con bancos de trabajo, estanterías para repuestos (tornillería, tuercas, elementos hidráulicos, etc.), zonas de almacenamiento para herramientas manuales (martillos, llaves, destornilladores, etc.), así como espacio para material auxiliar como eslingas, bridas o equipos menores de seguridad. La superficie prevista garantiza que las labores de mantenimiento se realicen de manera eficiente y segura, ofreciendo suficiente espacio para maniobrar maquinaria pequeña o aperos, y facilitando el acceso a todos los elementos necesarios sin interferir con las áreas de tránsito o maniobrabilidad de la nave.

3.3 SUPERFICIE TOTAL DE LA NAVE

Considerando todos los elementos y superficies mencionados anteriormente, se determina el dimensionamiento global de la nave agrícola**.** En la tabla 2 se presenta el resumen de la superficie total requerida para su correcta funcionalidad y operatividad.

Tabla 2. Dimensionado de la nave

Categoría	División	Superficie (m^2)	Superficie total (m^2)
Maquinaria	Estacionamiento	110,00	275,00
	Personal	70,00	
	Maniobrabilidad	65,00	
	Futuras adquisiciones	30,00	
Taller	-	60,00	60,00
	TOTAL		**335,00**

En base a lo establecido en la tabla 2, se proyectará una nace de 350m^2. Esta superficie cumple con todas las exigencias del promotor.

4 Características de la nave

4.1 DIMENSIONES DE LA NAVE

Las principales características de la nave son las siguientes:

- Dimensiones: 14 × 25 m
- Luz: 14 m
- Longitud: 25 m
- Separación entre pórticos: 5 m

- Altura a alero: 4 m
- Cubierta a dos aguas con pendiente de 12,09º
- Altura a cumbrera: 5,5 m

Los materiales constructivos han sido seleccionados mediante criterios técnicos objetivos, cuya argumentación y justificación se presenta en el *Anejo III. Estudio de alternativas.*

4.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

El sistema portante se ha proyectado utilizando acero estructural S275, organizándose mediante 6 estructuras porticadas rígidas distribuidas a intervalos regulares de 5 metros. Se han definido dos tipologías de pórticos: frontal y trasero (hastiales) y centrales (tipo).

- Pórtico frontal y trasero (hastiales):

Los pórticos de fachada están formados por pilares conformados por perfiles IPE de acero laminado S275, específicamente perfiles IPE 220. Adicionalmente, se han dispuesto pilares interiores con perfiles IPE 180.

- Pórticos centrales (tipo):

Los pórticos interiores se ejecutan con perfiles de acero laminado S275, presentando nudos rígidos y vinculaciones empotradas, mediante la utilización de perfiles IPE 240. Todas las conexiones exteriores presentan empotramiento, exceptuando las correspondientes a los pilares intermedios de los pórticos frontales, que disponen de articulación.

- Elementos horizontales (dinteles):

La totalidad de las vigas se vinculan mediante empotramiento tanto con los soportes como entre elementos contiguos. Para los dinteles de los pórticos frontales se emplean perfiles IPE 200, mientras que en los pórticos modulares se utilizan perfiles IPE 240. Todos estos elementos se complementan con cartelas de rigidización de 1,25 metros de longitud.

- Arriostramientos:

Los elementos de arriostramiento perimetrales presentan perfil IPE 220, y los arriostramientos centrales tienen un perfil IPE 180.

- Sistema de correas:

Las correas de cubierta se distribuyen con una separación de 1,80 metros, incorporando fijación rígida, configuración de tres tramos y limitación de flecha L/300. Se fabrican con perfiles de acero conformado S235, concretamente el perfil ZF-140×2.5.

- Conexiones estructurales:

La totalidad de las uniones entre componentes estructurales se ejecutan mediante soldadura.

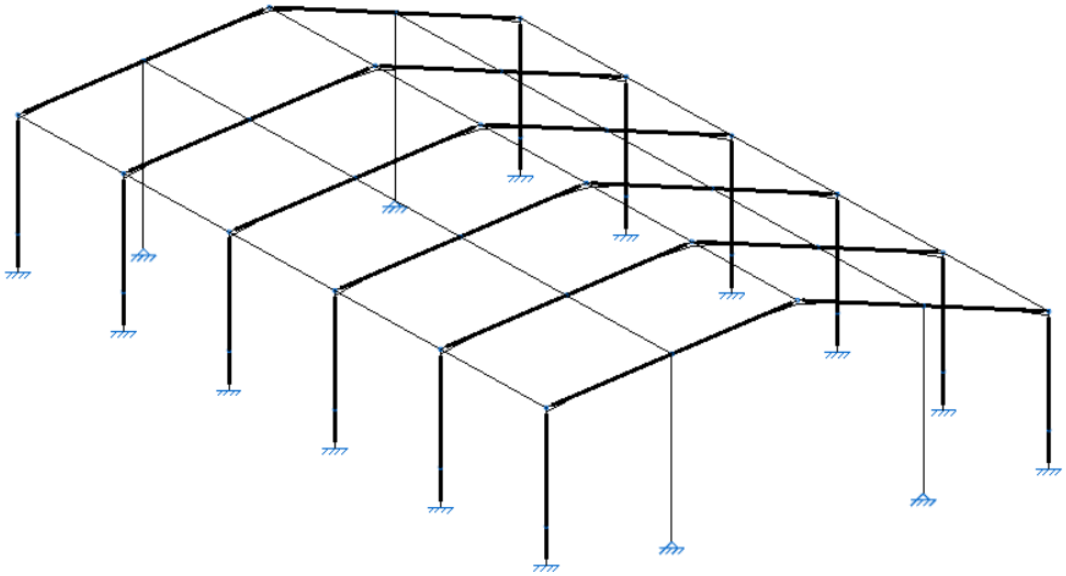


Figura 1. Estructura completa

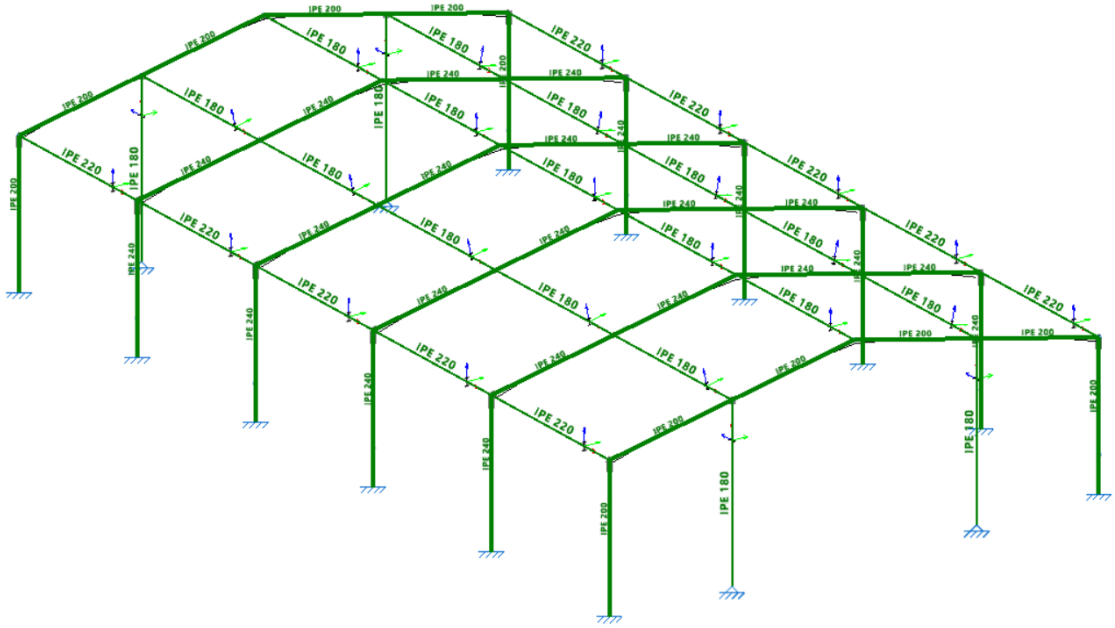


Figura 2. Estructura completa con perfiles

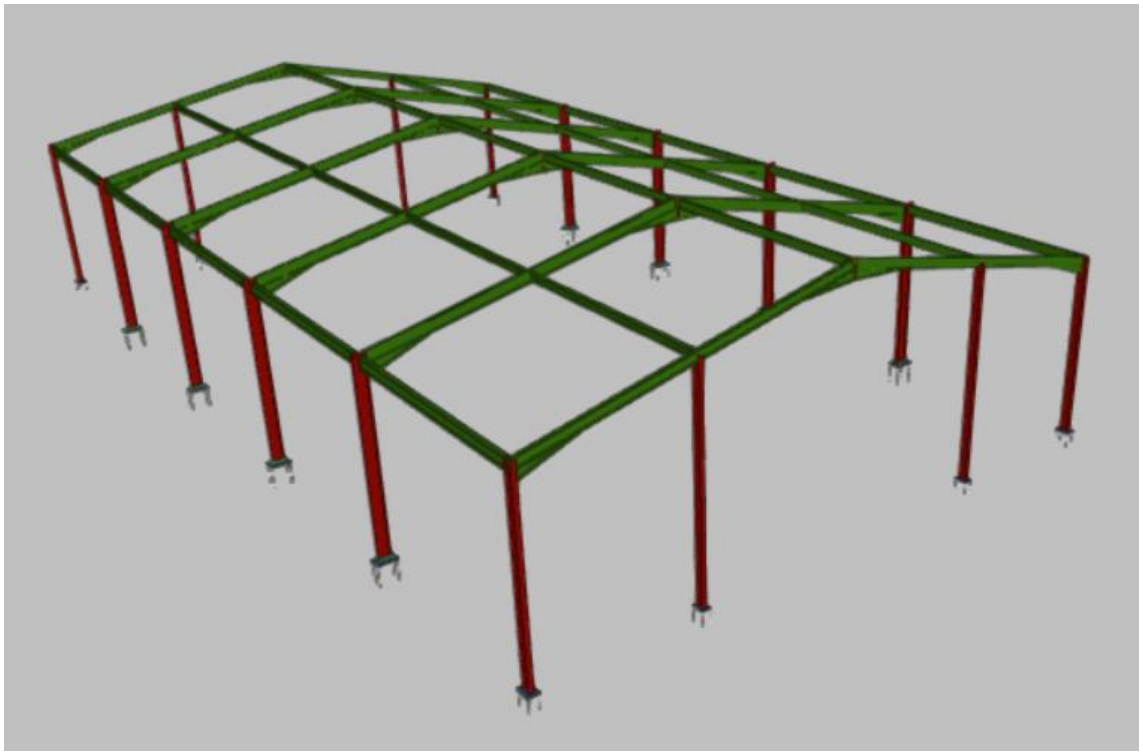


Figura 3. Estructura completa 3D

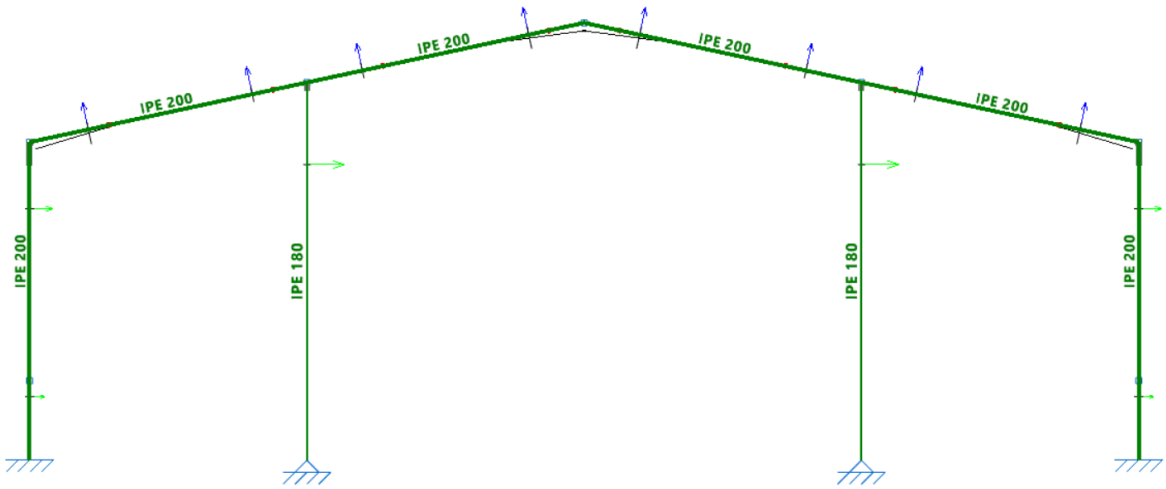


Figura 4. Pórtico hastial

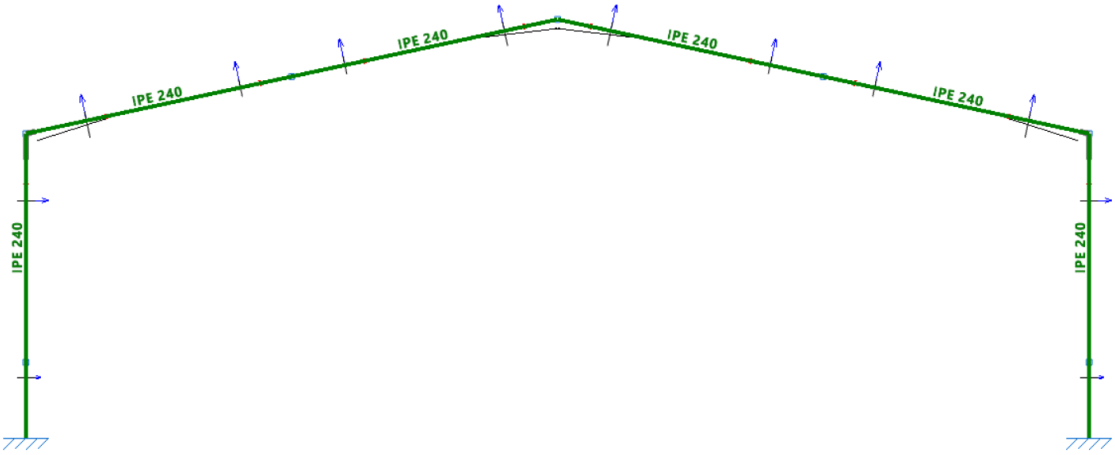


Figura 5. Pórtico tipo

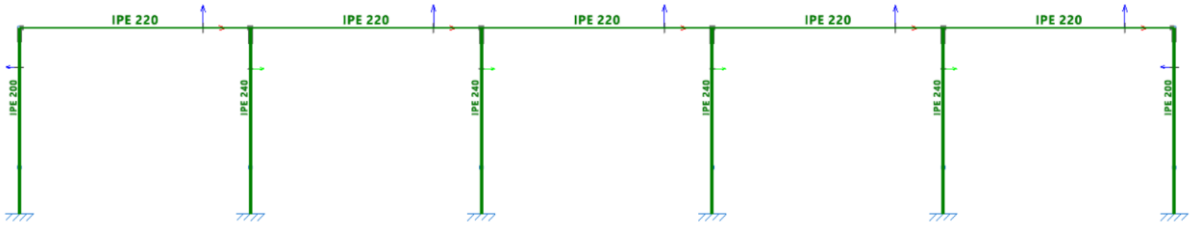


Figura 6. Lateral de la estructura

4.3 SISTEMA DE CIMENTACIÓN

Se ha proyectado un sistema de cimentación superficial mediante zapatas de hormigón armado, dimensionadas para garantizar que las tensiones máximas transmitidas al terreno no excedan 0,25 N/mm² (valor admisible establecido para el terreno de apoyo). Las zapatas tienen configuración cuadrada y se clasifican en tres categorías diferentes. El hormigón utilizado es HA-25/B/30/XCI y las armaduras se componen de barras de acero corrugado B500S. El sistema se completa con vigas de atado perimetrales que vinculan todas las zapatas.

- Zapatas centrales de pórticos hastiales:

Dimensiones: 100×100×40 cm

Armado superior e inferior: 5Ø12 cada 20 cm, acero B500S

- Zapatas exteriores de pórticos hastiales:

Dimensiones: 85×85×50 cm

Armado superior e inferior: 3Ø16 cada 30 cm, acero B500S

- Zapatas de pórticos tipo:

Dimensiones: 180×180×100 cm

Armado superior e inferior: 8Ø20 cada 22 cm, acero B500S

- Vigas de atado:

Para prevenir desplazamientos diferenciales entre elementos de cimentación, se proyectan vigas riostras perimetrales con dos secciones diferenciadas:

➢ Vigas tipo 1 (40×50 cm):

Armadura: acero corrugado B500S

Refuerzo longitudinal superior e inferior: 4Ø16

Estribos: 1Ø8 cada 30 cm

Cantidad: 4 unidades (conexión entre pórticos hastiales y primer pórtico tipo)

➢ Vigas tipo 2 (40×40 cm):

Armadura: acero corrugado B500S

Refuerzo longitudinal superior e inferior: 2Ø12

Estribos: 1Ø6 cada 25 cm

Cantidad: 12 unidades (resto de conexiones)

- Anclaje de la estructura:

La estructura metálica se fijará sobre la cimentación mediante pernos de anclaje y placas base, asegurando la correcta transmisión de esfuerzos.

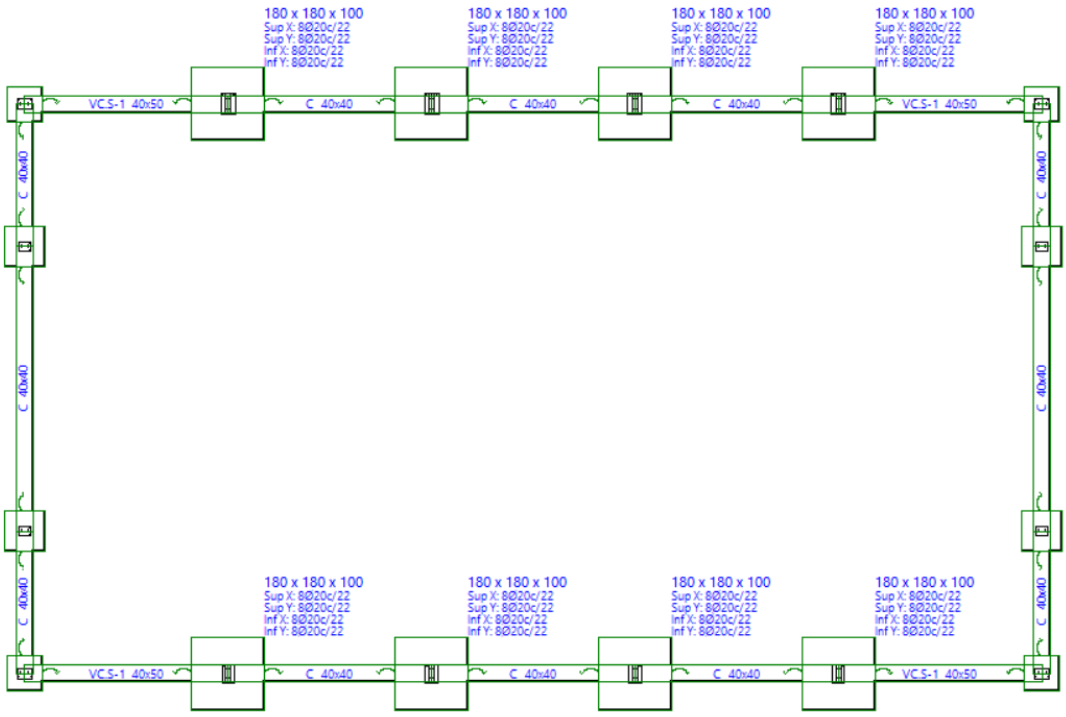


Figura 7. Cimentación

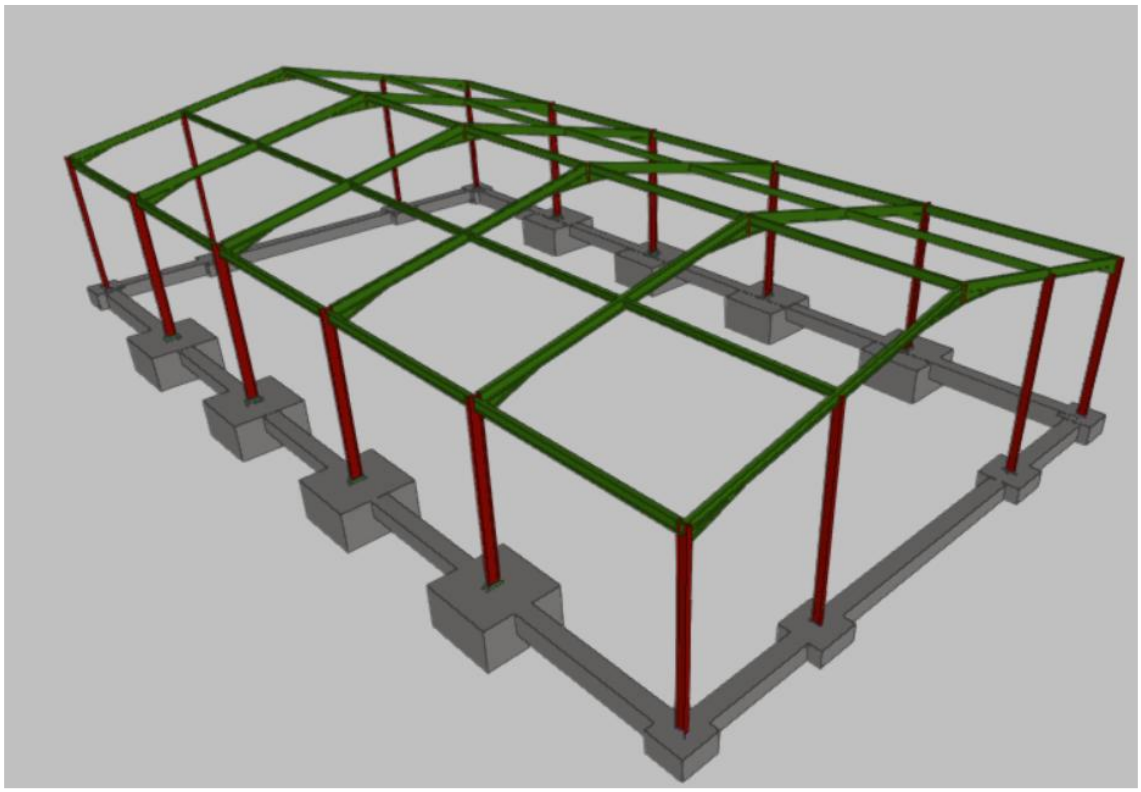


Figura 8. Estructura y cimentación 3D

4.4 METODOLOGÍA DE CÁLCULO

4.4.1 Elementos de hormigón armado

El cálculo de solicitaciones se fundamenta en los principios de la Mecánica Racional y las teorías consolidadas de Resistencia de Materiales y Elasticidad.

Se aplica el método de Estados Límite, procurando limitar que el efecto de las solicitaciones exteriores mayoradas supere la capacidad resistente de la estructura, considerando las resistencias minoradas de los materiales. Se verifican los estados límite últimos correspondientes a: equilibrio global, agotamiento resistente, adherencia, anclaje y fatiga (cuando corresponda). En los estados límite de servicio se comprueban: deformaciones (flechas) y vibraciones (si procede).

Una vez definidos los estados de carga según su naturaleza, se calculan las combinaciones posibles aplicando los coeficientes de mayoración y minoración establecidos en la tabla A.19.2.1 del Código Estructural (CE) y las combinaciones de hipótesis fundamentales definidas en el anejo 7 – artículo 6.2.1.1 de dicha normativa.

Situaciones no sísmicas

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

Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{A} A_{E} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

El cálculo de esfuerzos en las distintas hipótesis simples se realiza mediante análisis lineal de primer orden, admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y comportamiento lineal tanto de materiales como de la geometría estructural.

Para determinar las solicitaciones de dimensionado en elementos de forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtienen los diagramas envolventes para cada tipo de esfuerzo. El dimensionado de pilares se verifica para todas las combinaciones establecidas.

4.4.2 Perfiles de acero laminados y conformados

El dimensionado de componentes metálicos se realiza conforme a la norma CTE SE-A (Seguridad estructural), determinando coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la verificación de estabilidad, según los fundamentos de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se ejecuta un análisis lineal de segundo orden, admitiéndose plastificaciones locales según las especificaciones normativas.

La estructura se considera solicitada por las acciones exteriores mayoradas para la determinación de coeficientes de aprovechamiento y verificación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, conforme a los límites de agotamiento tensional y limitaciones de flecha establecidos.

En el análisis de elementos comprimidos se considera el fenómeno de pandeo por compresión, y en elementos flectados el pandeo lateral, según las indicaciones normativas.

4.4.3 Cerramientos de fábrica (ladrillo y bloques de hormigón)

El cálculo y verificación tensional de fábricas de ladrillo se ejecuta según lo establecido en la norma CTE SE-F, y el Eurocódigo-6 para bloques de hormigón.

El análisis de solicitaciones se fundamenta en los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se realizan comprobaciones de estabilidad del conjunto de paramentos portantes frente a solicitaciones horizontales, así como el dimensionado de cimentaciones considerando las cargas excéntricas actuantes.

4.5 HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS DE CÁLCULO

Para el análisis de solicitaciones y dimensionado de elementos estructurales se ha empleado el software especializado "CYPE 2023. Versión Campus. 2025.c". Este

programa ha permitido realizar todos los cálculos relativos al análisis y dimensionamiento de los componentes estructurales.

Específicamente, se ha utilizado el módulo "Generador de pórticos" para el análisis de solicitaciones y correas, y el módulo "Cype3D" para el dimensionamiento y cálculo estructural (pilares y dinteles), uniones y cimentación.

5 Propiedades de los materiales empleados

5.1 HORMIGÓN ARMADO

5.1.1 Hormigones

	Elementos de Hormigón Armado	
	Toda la obra	Cimentación
Resistencia Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm^2)	25	25
Tipo de cemento (RC-16)	CEM I/32.5 N	CEM I/32.5 N
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m^3)	500/300	500/300
Tamaño máximo del árido (mm)	30	30
Tipo de ambiente (agresividad)	XCI	XCI
Consistencia del hormigón	Blanda	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)	3 a 5	3 a 5
Sistema de compactación	Vibrado	Vibrado
Nivel de Control Previsto	Estadístico	Estadístico
Coeficiente de Minoración	1.5	1.5
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm^2)	16.66	16.66

5.1.2 Acero en barras

	Toda la obra
Designación	B-500-S
Límite Elástico (N/mm^2)	500
Nivel de Control Previsto	Normal
Coeficiente de Minoración	1.15
Resistencia de cálculo del acero (barras): f_{yd} (N/mm^2)	434.78

5.1.3 Acero en Mallazos

	Toda la obra
Designación	B-500-T
Límite Elástico (N/mm^2)	49,05

5.1.4 Ejecución

	Toda la obra
A. Nivel de Control previsto	Normal
B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables **Permanentes/Variables**	1.35/1.5

5.2 ACEROS LAMINADOS

		Toda la obra
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275
	Límite Elástico (N/mm^2)	275
Acero en Chapas	Clase y Designación	S275
	Límite Elástico (N/mm^2)	275

5.3 ACEROS CONFORMADOS

		Toda la obra
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S235
	Límite Elástico (N/mm^2)	235
Acero en Placas y Paneles	Clase y Designación	S235
	Límite Elástico (N/mm^2)	235

5.4 UNIONES ENTRE ELEMENTOS

		Toda la obra
Sistema y Designación	Soldaduras	
	Tornillos Ordinarios	A-4t
	Tornillos Calibrados	A-4t
	Tornillo de Alta Resist.	A-10t
	Roblones	
	Pernos o Tornillos de Anclaje	B-400-S

5.5 CERRAMIENTO EXTERIOR

El sistema de cerramiento exterior se ejecutará mediante un cerramiento de paneles prefabricados de hormigón armado de 14 cm de espesor, hasta los 3 metros de altura. Para completar el cerramiento, A partir de los 3 hasta los 4 metros se coloca chapa de acero galvanizado prelacado de 0,60 mm de espesor. Se dispondrán rejillas tanto en la parte inferior como superior de la nave para asegurar la correcta ventilación.

Se emplean paneles de hormigón armado prefabricado por su alta resistencia a impactos, humedad y agentes propios de la actividad agrícola. La chapa de acero galvanizado prelacado se utiliza para aligerar la estructura, facilitar la ventilación y reducir costes, manteniendo una adecuada durabilidad y rapidez de montaje.

Además, la nave contará con una puerta principal 4 m de ancho y 3 m de altura de panel sándwich industrial con núcleo de poliuretano, incluyendo una puerta peatonal de 0,80 m × 2,10 m. Se contarán con 4 lucernarios en cubierta de 30mm de espesor, distribuidos uniformemente para asegurar la correcta iluminación natural.

Para garantizar la ventilación natural se instalarán 6 rejillas: 3 inferiores (0,6×0,4 m) en los muros de hormigón hasta 1,5 m de altura para entrada de aire fresco, y 3 superiores (1,0×0,3 m) en la chapa de acero entre 3-4 m de altura para salida de aire caliente. Todas llevarán malla metálica de protección, asegurando así la renovación continua del aire y evitando acumulación de calor, humedad y corrosión.

Para la evacuación de aguas pluviales se han instalado canalones en los 25 metros de ancho de la nave y cuatro bajantes que conducen el agua hasta el terreno, evitando acumulaciones perjudiciales para la estructura.

5.6 CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS

- Hormigón armado:

Conforme a los niveles de control establecidos, se ejecutarán los ensayos pertinentes de materiales (acero y hormigón) según las especificaciones del Código Estructural (artículo 7.3 y siguientes – Anejo A.19).

- Aceros estructurales:

Se realizarán los ensayos correspondientes según lo indicado en el capítulo 12 del CTE SE-A.

5.7 LIMITACIONES DE DEFORMACIÓN Y DISTORSIÓN ANGULAR

- Distorsión angular admisible en cimentación:

Según la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función de la tipología estructural, se considera aceptable un asiento máximo admisible de: L/300

- Límites de deformación estructural:

Conforme al artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado las flechas de los diferentes elementos estructurales. Se ha comprobado tanto el desplome local como el total según lo establecido en 4.3.3.2 de la citada normativa.

- Elementos de hormigón armado:

Para el cálculo de flechas en elementos sometidos a flexión (vigas y forjados), se consideran tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculando las inercias equivalentes según las especificaciones normativas.

El cálculo de flechas considera el proceso constructivo y las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, conforme a condiciones habituales de la práctica constructiva en edificación convencional. A partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de fluencia pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas posteriormente a la ejecución de tabiquerías.

En los elementos de hormigón armado se establecen los siguientes límites:

Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero		
Estructura no solidaria con otros elementos	Estructura solidaria con otros elementos	
	Tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	Tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas
VIGAS Y LOSAS Relativa: δ /L<1/300	Relativa: δ /L<1/400	Relativa: δ /L<1/500
FORJADOS UNIDIRECCIONALES Relativa: δ /L<1/300	Relativa: δ /L<1/500 δ /L<1/1000+0.5cm	Relativa: δ /L<1/500 δ /L<1/1000+0.5cm

Desplazamientos horizontales	
Local	**Total**
Desplome relativo a la altura entre plantas: δ /h<1/250	Desplome relativo a la altura total del edificio: δ /H<1/500

ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

6 Acciones Gravitatorias

DATOS GENERALES:

- Número de vanos: 5
- Separación entre pórticos: 5,00 m
- Con cerramiento en cubierta:
  - Peso del cerramiento en cubierta: 0,15 KN/m^2
- Con sobrecarga de viento: CTE DB-SE-AE
  - Grado de aspereza IV
  - Velocidad: Zona A, 26 m/s
- Con sobrecarga de nieve: CTE DB-SE-AE
  - Zona 3
  - Altitud: 724m
  - Sobrecarga de nieve: 0,45 KN/m^2

*Nota: No se considera la sobrecarga de uso de 0,30 kN/m² dado que la sobrecarga de nieve presenta valor superior y las cargas resultan no concomitantes.

Combinaciones de cargas para cálculo de correas:

Estados Límite:

- E.L.U de rotura. Acero Conformado. Eurocódigos 3 y 4.
  - Nieve: Altitud inferior o igual a 1.000 m
- E.L.U de rotura. Acero Laminado. Código Estructural
  - Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1.000 m

Categorías de uso:

- Acero Laminado: Código Estructural:
  - G1: Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de las acciones variables.

- Acero Conformado: Eurocódigos 3 y 4.
    - H: Cubiertas

6.1 CARGAS SUPERFICIALES

6.1.1 Pavimentos y revestimientos

Planta	Zona	Carga en KN/m²
Planta Baja	Toda	2

Planta	Zona	Carga en KN/m²
Cubierta	Toda	0,15

6.1.2 Sobrecarga de tabiquería

Planta	Zona	Carga en KN/m²
Planta Baja	Toda	1.5

6.1.3 Sobrecarga de nieve

Planta	Zona	Carga en KN/m²
Cubierta	Incluida en sobrecarga de uso	0,45

Figura 9. Mapa de zonas de clima invernal

6.2 CARGAS LINEALES

6.2.1 Peso propio de las fachadas

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	8

7 Acciones del viento

7.1 ALTURA DE CORONACIÓN DEL EDIFICIO (EN METROS)

La altura de cumbrera alcanza los 5,5 metros.

7.2 GRADO DE ASPEREZA

Clasificación: Grado de aspereza IV, correspondiente a zona urbana, industrial o forestal.

7.3 PRESIÓN DINÁMICA DEL VIENTO (EN KN/M^2)

Se adopta una presión dinámica de 0,45 kN/m^2.

7.4 ZONA EÓLICA (SEGÚN CTE DB-SE-AE)

La nave está ubicada en Pedrosa del Rey (Valladolid) en el polígono 10, en la parcela 5058. Esta localización corresponde a la zona eólica A, con velocidad básica del viento de 26 m/s.

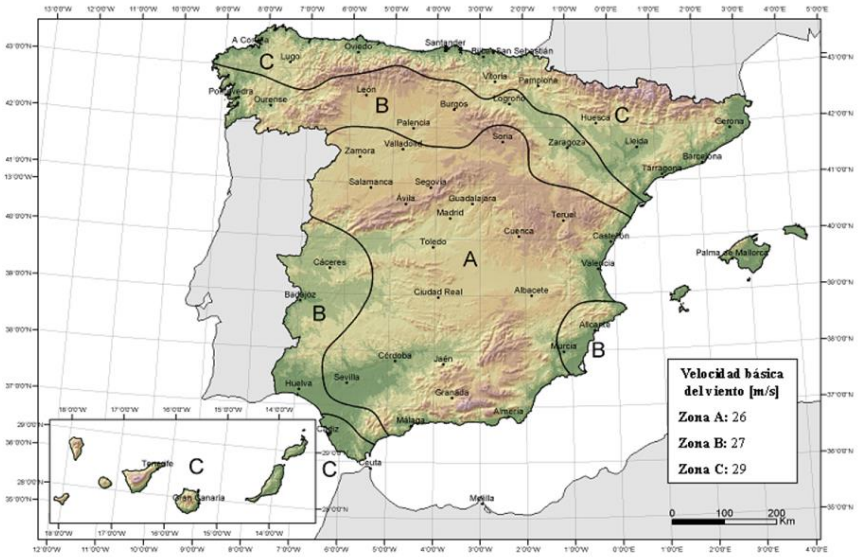


Figura 10. Mapa eólico de España

8 Acciones térmicas y reológicas

Conforme al CTE DB SE-AE, se han considerado en el diseño de juntas de dilatación según las dimensiones totales del edificio. En el presente caso, no resulta necesaria la disposición de juntas de dilatación dado que la nave proyectada presenta longitud inferior a 40 metros.

9 Acciones sísmicas

De acuerdo con la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, considerando el uso previsto y la ubicación de la edificación en el término municipal de Pedrosa del Rey, NO se consideran las acciones sísmicas en el cálculo estructural.

10 Combinaciones de acciones consideradas

10.1 HORMIGÓN ARMADO

Hipótesis y combinaciones: Según las acciones determinadas en función de su origen, considerando tanto su efecto favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación, se realizará el cálculo de combinaciones posibles del siguiente modo:

E.L.U. de rotura. Hormigón: CÓDIGO ESTRUCTURAL / CTE

- Situaciones no sísmicas

- Situaciones sísmicas

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: CÓDIGO ESTRUCTURAL / CTE

- Situaciones no sísmicas

- Situaciones sísmicas

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(*) Fracción de solicitaciones sísmicas en dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas del análisis en cada dirección ortogonal se combinarán con el 30% de las correspondientes a la dirección perpendicular.

10.2 ACERO LAMINADO

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

- Situaciones no sísmicas

- Situaciones sísmicas

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(*) Fracción de solicitaciones sísmicas en dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas del análisis en cada dirección ortogonal se combinarán con el 30% de las correspondientes a la dirección perpendicular.

10.3 ACERO CONFORMADO

Se aplica las mismos coeficientes y combinaciones que en el acero laminado.

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

11 CÁLCULO DE ESTRUCTURA

A continuación, se presentan los listados generados durante el cálculo de la estructura, realizados con el programa CYPE, Versión Campus (2025.c).

Los documentos adjuntos incluyen los resultados correspondientes a los distintos pórticos, hastial anterior, hastial posterior y pórtico tipo, así como a sus cimentaciones asociadas.

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Cimentación: Código Estructural

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Con coeficientes de combinación**

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

- **Sin coeficientes de combinación**

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

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

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

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

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

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

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

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Accidental de incendio				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.200	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

Desplazamientos

Característica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

1.3. Resistencia al fuego

Perfiles de acero

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

Resistencia requerida: R 30

Revestimiento de protección: Hempacore ONE 43600

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

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_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 (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	Θ_x	Θ_y	Θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	14.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	14.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	7.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	0.000	0.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	0.000	14.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	5.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	5.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	5.000	14.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N11	5.000	14.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	5.000	7.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	10.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	10.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	10.000	14.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N16	10.000	14.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	10.000	7.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	15.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N19	15.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	15.000	14.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N21	15.000	14.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	15.000	7.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	20.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	20.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	20.000	14.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	Θ_x	Θ_y	Θ_z	
N26	20.000	14.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	20.000	7.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	25.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N29	25.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	25.000	14.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N31	25.000	14.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	25.000	7.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	25.000	0.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	25.000	14.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	0.000	3.500	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N36	25.000	3.500	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N37	0.000	10.500	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N38	25.000	10.500	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N39	0.000	3.500	4.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	25.000	3.500	4.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	0.000	10.500	4.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	25.000	10.500	4.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	5.000	3.500	4.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	10.000	3.500	4.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	15.000	3.500	4.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	20.000	3.500	4.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N47	5.000	10.500	4.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	10.000	10.500	4.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N49	15.000	10.500	4.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	20.000	10.500	4.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	5.000	0.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N52	10.000	0.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	15.000	0.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N54	20.000	0.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N55	5.000	14.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N56	10.000	14.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N57	15.000	14.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N58	20.000	14.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	$\alpha_{\cdot t}$ (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

Notación:
E: Módulo de elasticidad
v: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
α_t: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N6	N1/N2	IPE 200 (IPE)	-	1.000	-	0.00	1.26	-	-
		N6/N2	N1/N2	IPE 200 (IPE)	-	2.703	0.297	0.00	2.29	-	-
		N3/N7	N3/N4	IPE 200 (IPE)	-	1.000	-	0.00	1.26	-	-
		N7/N4	N3/N4	IPE 200 (IPE)	-	2.703	0.297	0.00	2.29	-	-
		N2/N39	N2/N5	IPE 200 (IPE)	0.052	3.527	-	0.42	0.42	-	3.000
		N39/N5	N2/N5	IPE 200 (IPE)	-	3.579	-	0.42	0.42	-	3.000
		N4/N41	N4/N5	IPE 200 (IPE)	0.052	3.527	-	0.42	0.42	-	3.000
		N41/N5	N4/N5	IPE 200 (IPE)	-	3.579	-	0.42	0.42	-	3.000
		N8/N51	N8/N9	IPE 240 (IPE)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N51/N9	N8/N9	IPE 240 (IPE)	-	2.654	0.346	1.00	1.00	-	-
		N10/N55	N10/N11	IPE 240 (IPE)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N55/N11	N10/N11	IPE 240 (IPE)	-	2.657	0.343	1.00	1.00	-	-
		N9/N43	N9/N12	IPE 240 (IPE)	0.123	3.456	-	0.42	0.92	-	3.000
		N43/N12	N9/N12	IPE 240 (IPE)	-	3.579	-	0.42	1.00	-	3.000
		N11/N47	N11/N12	IPE 240 (IPE)	0.139	3.440	-	0.42	0.92	-	3.000
		N47/N12	N11/N12	IPE 240 (IPE)	-	3.579	-	0.42	1.00	-	3.000
		N28/N33	N28/N29	IPE 200 (IPE)	-	1.000	-	0.00	1.26	-	-
		N33/N29	N28/N29	IPE 200 (IPE)	-	2.703	0.297	0.00	2.29	-	-
		N30/N34	N30/N31	IPE 200 (IPE)	-	1.000	-	0.00	1.26	-	-
		N34/N31	N30/N31	IPE 200 (IPE)	-	2.703	0.297	0.00	2.29	-	-
		N29/N40	N29/N32	IPE 200 (IPE)	0.052	3.527	-	0.42	0.42	-	3.000
		N40/N32	N29/N32	IPE 200 (IPE)	-	3.579	-	0.42	0.42	-	3.000
		N31/N42	N31/N32	IPE 200 (IPE)	0.052	3.527	-	0.42	0.42	-	3.000

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N42/N32	N31/N32	IPE 200 (IPE)	-	3.579	-	0.42	0.42	-	3.000
		N13/N52	N13/N14	IPE 240 (IPE)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N52/N14	N13/N14	IPE 240 (IPE)	-	2.654	0.346	1.00	1.00	-	-
		N15/N56	N15/N16	IPE 240 (IPE)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N56/N16	N15/N16	IPE 240 (IPE)	-	2.657	0.343	1.00	1.00	-	-
		N14/N44	N14/N17	IPE 240 (IPE)	0.123	3.456	-	0.42	0.92	-	3.000
		N44/N17	N14/N17	IPE 240 (IPE)	-	3.579	-	0.42	1.00	-	3.000
		N16/N48	N16/N17	IPE 240 (IPE)	0.139	3.440	-	0.42	0.92	-	3.000
		N48/N17	N16/N17	IPE 240 (IPE)	-	3.579	-	0.42	1.00	-	3.000
		N18/N53	N18/N19	IPE 240 (IPE)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N53/N19	N18/N19	IPE 240 (IPE)	-	2.654	0.346	1.00	1.00	-	-
		N20/N57	N20/N21	IPE 240 (IPE)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N57/N21	N20/N21	IPE 240 (IPE)	-	2.657	0.343	1.00	1.00	-	-
		N19/N45	N19/N22	IPE 240 (IPE)	0.123	3.456	-	0.42	0.92	-	3.000
		N45/N22	N19/N22	IPE 240 (IPE)	-	3.579	-	0.42	1.00	-	3.000
		N21/N49	N21/N22	IPE 240 (IPE)	0.139	3.440	-	0.42	0.92	-	3.000
		N49/N22	N21/N22	IPE 240 (IPE)	-	3.579	-	0.42	1.00	-	3.000
		N23/N54	N23/N24	IPE 240 (IPE)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N54/N24	N23/N24	IPE 240 (IPE)	-	2.654	0.346	1.00	1.00	-	-
		N25/N58	N25/N26	IPE 240 (IPE)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N58/N26	N25/N26	IPE 240 (IPE)	-	2.657	0.343	1.00	1.00	-	-
		N24/N46	N24/N27	IPE 240 (IPE)	0.123	3.456	-	0.42	0.92	-	3.000
		N46/N27	N24/N27	IPE 240 (IPE)	-	3.579	-	0.42	1.00	-	3.000
		N26/N50	N26/N27	IPE 240 (IPE)	0.139	3.440	-	0.42	0.92	-	3.000
		N50/N27	N26/N27	IPE 240 (IPE)	-	3.579	-	0.42	1.00	-	3.000
		N36/N40	N36/N40	IPE 180 (IPE)	-	4.647	0.103	0.00	1.00	-	-
		N35/N39	N35/N39	IPE 180 (IPE)	-	4.647	0.103	0.00	1.00	-	-
		N38/N42	N38/N42	IPE 180 (IPE)	-	4.647	0.103	0.00	1.00	-	-
		N37/N41	N37/N41	IPE 180 (IPE)	-	4.647	0.103	0.00	1.00	-	-
		N9/N14	N9/N14	IPE 220 (IPE)	0.060	4.880	0.060	0.80	0.00	-	-
		N14/N19	N14/N19	IPE 220 (IPE)	0.060	4.880	0.060	0.80	0.00	-	-
		N19/N24	N19/N24	IPE 220 (IPE)	0.060	4.880	0.060	0.80	0.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N24/N29	N24/N29	IPE 220 (IPE)	0.060	4.840	0.100	0.76	0.00	-	-
		N2/N9	N2/N9	IPE 220 (IPE)	0.100	4.840	0.060	0.76	0.00	-	-
		N11/N16	N11/N16	IPE 220 (IPE)	0.068	4.864	0.068	0.80	0.00	-	-
		N16/N21	N16/N21	IPE 220 (IPE)	0.068	4.864	0.068	0.80	0.00	-	-
		N21/N26	N21/N26	IPE 220 (IPE)	0.068	4.864	0.068	0.80	0.00	-	-
		N26/N31	N26/N31	IPE 220 (IPE)	0.068	4.832	0.100	0.76	0.00	-	-
		N4/N11	N4/N11	IPE 220 (IPE)	0.100	4.832	0.068	0.76	0.00	-	-
		N47/N48	N47/N48	IPE 180 (IPE)	0.060	4.880	0.060	0.00	0.20	-	-
		N48/N49	N48/N49	IPE 180 (IPE)	0.060	4.880	0.060	0.00	0.20	-	-
		N49/N50	N49/N50	IPE 180 (IPE)	0.060	4.880	0.060	0.00	0.20	-	-
		N50/N42	N50/N42	IPE 180 (IPE)	0.060	4.850	0.090	0.00	0.20	-	-
		N41/N47	N41/N47	IPE 180 (IPE)	0.090	4.850	0.060	0.00	0.20	-	-
		N43/N44	N43/N44	IPE 180 (IPE)	0.060	4.880	0.060	0.00	0.20	-	-
		N44/N45	N44/N45	IPE 180 (IPE)	0.060	4.880	0.060	0.00	0.20	-	-
		N45/N46	N45/N46	IPE 180 (IPE)	0.060	4.880	0.060	0.00	0.20	-	-
		N46/N40	N46/N40	IPE 180 (IPE)	0.060	4.850	0.090	0.00	0.20	-	-
		N39/N43	N39/N43	IPE 180 (IPE)	0.090	4.850	0.060	0.00	0.20	-	-
		N12/N17	N12/N17	IPE 180 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.20	-	-
		N17/N22	N17/N22	IPE 180 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.20	-	-
		N22/N27	N22/N27	IPE 180 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.20	-	-
		N27/N32	N27/N32	IPE 180 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.20	-	-
		N5/N12	N5/N12	IPE 180 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.20	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N28/N29 y N30/N31
2	N2/N5, N4/N5, N29/N32 y N31/N32
3	N8/N9, N13/N14, N18/N19 y N23/N24
4	N10/N11, N15/N16, N20/N21 y N25/N26
5	N9/N12, N11/N12, N14/N17, N16/N17, N19/N22, N21/N22, N24/N27 y N26/N27

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
6	N36/N40, N35/N39, N38/N42, N37/N41, N47/N48, N48/N49, N49/N50, N50/N42, N41/N47, N43/N44, N44/N45, N45/N46, N46/N40, N39/N43, N12/N17, N17/N22, N22/N27, N27/N32 y N5/N12
7	N9/N14, N14/N19, N19/N24, N24/N29, N2/N9, N11/N16, N16/N21, N21/N26, N26/N31 y N4/N11

Características mecánicas

Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 200, (IPE)	28.50	12.75	9.22	1943.00	142.00	6.92
		2	IPE 200, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 1.25 m. Cartela final inferior: 1.25 m.	28.50	12.75	9.22	1943.00	142.00	6.92
		3	IPE 240, (IPE)	39.10	17.64	12.30	3892.00	284.00	12.95
		4	IPE 240, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	420.00	15.90
		5	IPE 240, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 1.25 m. Cartela final inferior: 1.25 m.	39.10	17.64	12.30	3892.00	284.00	12.95
		6	IPE 180, (IPE)	23.90	10.92	7.82	1317.00	101.00	4.73
		7	IPE 220, (IPE)	33.40	15.18	10.70	2772.00	205.00	9.03

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.

2.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	IPE 200 (IPE)	4.000	0.011	89.49
		N3/N4	IPE 200 (IPE)	4.000	0.011	89.49
		N2/N5	IPE 200 (IPE)	7.159	0.034	186.89
		N4/N5	IPE 200 (IPE)	7.159	0.034	186.89
		N8/N9	IPE 240 (IPE)	4.000	0.016	122.77
		N10/N11	IPE 240 (IPE)	4.000	0.018	144.13
		N9/N12	IPE 240 (IPE)	7.159	0.046	256.21
		N11/N12	IPE 240 (IPE)	7.159	0.046	256.21
		N28/N29	IPE 200 (IPE)	4.000	0.011	89.49
		N30/N31	IPE 200 (IPE)	4.000	0.011	89.49
		N29/N32	IPE 200 (IPE)	7.159	0.034	186.89
		N31/N32	IPE 200 (IPE)	7.159	0.034	186.89
		N13/N14	IPE 240 (IPE)	4.000	0.016	122.77
		N15/N16	IPE 240 (IPE)	4.000	0.018	144.13
		N14/N17	IPE 240 (IPE)	7.159	0.046	256.21
		N16/N17	IPE 240 (IPE)	7.159	0.046	256.21
		N18/N19	IPE 240 (IPE)	4.000	0.016	122.77
		N20/N21	IPE 240 (IPE)	4.000	0.018	144.13
		N19/N22	IPE 240 (IPE)	7.159	0.046	256.21
		N21/N22	IPE 240 (IPE)	7.159	0.046	256.21
		N23/N24	IPE 240 (IPE)	4.000	0.016	122.77
		N25/N26	IPE 240 (IPE)	4.000	0.018	144.13
		N24/N27	IPE 240 (IPE)	7.159	0.046	256.21

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N26/N27	IPE 240 (IPE)	7.159	0.046	256.21
		N36/N40	IPE 180 (IPE)	4.750	0.011	89.12
		N35/N39	IPE 180 (IPE)	4.750	0.011	89.12
		N38/N42	IPE 180 (IPE)	4.750	0.011	89.12
		N37/N41	IPE 180 (IPE)	4.750	0.011	89.12
		N9/N14	IPE 220 (IPE)	5.000	0.017	131.10
		N14/N19	IPE 220 (IPE)	5.000	0.017	131.10
		N19/N24	IPE 220 (IPE)	5.000	0.017	131.10
		N24/N29	IPE 220 (IPE)	5.000	0.017	131.10
		N2/N9	IPE 220 (IPE)	5.000	0.017	131.10
		N11/N16	IPE 220 (IPE)	5.000	0.017	131.10
		N16/N21	IPE 220 (IPE)	5.000	0.017	131.10
		N21/N26	IPE 220 (IPE)	5.000	0.017	131.10
		N26/N31	IPE 220 (IPE)	5.000	0.017	131.10
		N4/N11	IPE 220 (IPE)	5.000	0.017	131.10
		N47/N48	IPE 180 (IPE)	5.000	0.012	93.81
		N48/N49	IPE 180 (IPE)	5.000	0.012	93.81
		N49/N50	IPE 180 (IPE)	5.000	0.012	93.81
		N50/N42	IPE 180 (IPE)	5.000	0.012	93.81
		N41/N47	IPE 180 (IPE)	5.000	0.012	93.81
		N43/N44	IPE 180 (IPE)	5.000	0.012	93.81
		N44/N45	IPE 180 (IPE)	5.000	0.012	93.81
		N45/N46	IPE 180 (IPE)	5.000	0.012	93.81
		N46/N40	IPE 180 (IPE)	5.000	0.012	93.81
		N39/N43	IPE 180 (IPE)	5.000	0.012	93.81
		N12/N17	IPE 180 (IPE)	5.000	0.012	93.81
		N17/N22	IPE 180 (IPE)	5.000	0.012	93.81
		N22/N27	IPE 180 (IPE)	5.000	0.012	93.81
		N27/N32	IPE 180 (IPE)	5.000	0.012	93.81
		N5/N12	IPE 180 (IPE)	5.000	0.012	93.81

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.1.2.5. 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)
			IPE 200	16.000			0.046			357.96		
			IPE 200, Simple con cartelas	28.636			0.135			747.56		
			IPE 240	16.000			0.063			491.10		
			IPE 240	16.000			0.073			576.50		
			IPE 240, Simple con cartelas	57.271			0.370			2049.64		
			IPE 180	94.000			0.225			1763.58		
			IPE 220	50.000			0.167			1310.95		
		IPE			277.907			1.078			7297.29	
Acero laminado	S275					277.907			1.078			7297.29

2.1.2.6. Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
IPE	IPE 200	0.789	16.000	12.621
	IPE 200, Simple con cartelas	0.927	28.636	26.532
	IPE 240	0.948	16.000	15.162
	IPE 240	1.067	16.000	17.069
	IPE 240, Simple con cartelas	1.113	57.271	63.746
	IPE 180	0.713	94.000	67.060
	IPE 220	0.868	50.000	43.410
			Total	**245.599**

2.2. Cargas

2.2.1. Nudos

Cargas en nudos					
Referencia	Hipótesis	Cargas puntuales (kN)	Dirección		
			X	Y	Z
N8	CM 1	1.50	0.000	0.000	-1.000
N10	CM 1	1.50	0.000	0.000	-1.000
N10	CM 1	1.50	0.000	0.000	-1.000
N13	CM 1	1.50	0.000	0.000	-1.000
N15	CM 1	1.50	0.000	0.000	-1.000
N15	CM 1	1.50	0.000	0.000	-1.000
N18	CM 1	1.50	0.000	0.000	-1.000
N20	CM 1	1.50	0.000	0.000	-1.000
N20	CM 1	1.50	0.000	0.000	-1.000
N23	CM 1	1.50	0.000	0.000	-1.000
N25	CM 1	1.50	0.000	0.000	-1.000
N25	CM 1	1.50	0.000	0.000	-1.000

2.2.2. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales: '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.
- Cargas trapeciales, 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 trapeciales: 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/N6	Peso propio	Uniforme	0.219	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N6	V(0°) H1	Uniforme	2.119	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N1/N6	V(0°) H2	Uniforme	2.119	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N1/N6	V(90°) H1	Uniforme	2.472	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N1/N6	V(180°) H1	Uniforme	0.996	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N1/N6	V(180°) H2	Uniforme	0.996	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N1/N6	V(240°) H1	Uniforme	1.473	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N6/N2	Peso propio	Uniforme	0.219	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N2	Peso propio	Faja	0.896	-	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N2	V(0°) H1	Uniforme	2.119	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N6/N2	V(0°) H2	Uniforme	2.119	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N6/N2	V(90°) H1	Uniforme	2.472	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N6/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.996	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N6/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.996	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N6/N2	V(240°) H1	Uniforme	1.473	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N3/N7	Peso propio	Uniforme	0.219	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N7	V(0°) H1	Uniforme	0.996	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N3/N7	V(0°) H2	Uniforme	0.996	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N3/N7	V(90°) H1	Uniforme	2.472	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N3/N7	V(180°) H1	Uniforme	2.119	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N3/N7	V(180°) H2	Uniforme	2.119	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N3/N7	V(240°) H1	Uniforme	1.473	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N7/N4	Peso propio	Uniforme	0.219	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N4	Peso propio	Faja	0.896	-	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.996	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N7/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.996	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N7/N4	V(90°) H1	Uniforme	2.472	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N7/N4	V(180°) H1	Uniforme	2.119	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N7/N4	V(180°) H2	Uniforme	2.119	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N7/N4	V(240°) H1	Uniforme	1.473	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N39	Peso propio	Trapecial	0.364	0.285	0.000	1.250	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N39	Peso propio	Faja	0.219	-	1.250	3.579	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N39	Peso propio	Uniforme	0.896	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N39	V(0°) H1	Faja	2.796	-	0.000	1.125	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N39	V(0°) H1	Faja	1.141	-	1.125	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N39	V(0°) H2	Faja	0.418	-	0.000	1.125	Locales	0.000	0.000	-1.000
N2/N39	V(0°) H2	Faja	0.418	-	1.125	3.579	Locales	0.000	0.000	-1.000
N2/N39	V(90°) H1	Faja	0.099	-	0.000	2.812	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N39	V(90°) H1	Faja	0.093	-	2.812	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N39	V(90°) H1	Uniforme	1.690	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N39	V(180°) H1	Faja	1.350	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N39	V(180°) H2	Faja	0.514	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N39	V(240°) H1	Uniforme	1.559	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N39	N(EI)	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N39	N(R) 1	Uniforme	1.464	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N39	N(R) 2	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N5	Peso propio	Faja	0.219	-	0.000	2.329	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N5	Peso propio	Trapecial	0.285	0.364	2.330	3.579	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N5	Peso propio	Uniforme	0.896	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N5	V(0°) H1	Faja	1.141	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N39/N5	V(0°) H2	Faja	0.418	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	-1.000
N39/N5	V(90°) H1	Faja	0.093	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N39/N5	V(90°) H1	Uniforme	1.690	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N39/N5	V(180°) H1	Faja	1.350	-	0.000	2.455	Locales	0.000	0.000	1.000
N39/N5	V(180°) H1	Faja	1.920	-	2.455	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N39/N5	V(180°) H2	Faja	0.514	-	0.000	2.455	Locales	0.000	0.000	1.000
N39/N5	V(180°) H2	Faja	0.514	-	2.455	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N39/N5	V(240°) H1	Uniforme	1.559	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N39/N5	N(EI)	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N5	N(R) 1	Uniforme	1.464	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N5	N(R) 2	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N41	Peso propio	Trapecial	0.364	0.285	0.000	1.250	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N41	Peso propio	Faja	0.219	-	1.250	3.579	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N41	Peso propio	Uniforme	0.896	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N41	V(0°) H1	Faja	1.350	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N41	V(0°) H2	Faja	0.514	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N41	V(90°) H1	Faja	0.099	-	0.000	2.812	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N41	V(90°) H1	Faja	0.093	-	2.812	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N41	V(90°) H1	Uniforme	1.690	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N41	V(180°) H1	Faja	2.796	-	0.000	1.125	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N41	V(180°) H1	Faja	1.141	-	1.125	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N41	V(180°) H2	Faja	0.418	-	0.000	1.125	Locales	0.000	0.000	-1.000
N4/N41	V(180°) H2	Faja	0.418	-	1.125	3.579	Locales	0.000	0.000	-1.000
N4/N41	V(240°) H1	Uniforme	1.559	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N41	N(EI)	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N41	N(R) 1	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N41	N(R) 2	Uniforme	1.464	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N5	Peso propio	Faja	0.219	-	0.000	2.329	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N5	Peso propio	Trapecial	0.285	0.364	2.330	3.579	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N5	Peso propio	Uniforme	0.896	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N5	V(0°) H1	Faja	1.350	-	0.000	2.455	Locales	0.000	0.000	1.000
N41/N5	V(0°) H1	Faja	1.920	-	2.455	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N41/N5	V(0°) H2	Faja	0.514	-	0.000	2.455	Locales	0.000	0.000	1.000
N41/N5	V(0°) H2	Faja	0.514	-	2.455	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N41/N5	V(90°) H1	Faja	0.093	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N41/N5	V(90°) H1	Uniforme	1.690	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N41/N5	V(180°) H1	Faja	1.141	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N41/N5	V(180°) H2	Faja	0.418	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	-1.000
N41/N5	V(240°) H1	Uniforme	1.559	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N41/N5	N(EI)	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N5	N(R) 1	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N5	N(R) 2	Uniforme	1.464	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N51	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N51	V(0°) H1	Faja	2.119	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N8/N51	V(0°) H2	Faja	2.119	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N8/N51	V(90°) H1	Faja	2.472	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N8/N51	V(180°) H1	Faja	0.996	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N8/N51	V(180°) H2	Faja	0.996	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N8/N51	V(240°) H1	Faja	1.473	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N51/N9	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N9	Peso propio	Faja	0.896	-	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N9	V(0°) H1	Faja	2.119	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N51/N9	V(0°) H2	Faja	2.119	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N51/N9	V(90°) H1	Faja	2.472	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N51/N9	V(180°) H1	Faja	0.996	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N51/N9	V(180°) H2	Faja	0.996	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N51/N9	V(240°) H1	Faja	1.473	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N10/N55	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N55	V(0°) H1	Faja	0.996	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N10/N55	V(0°) H2	Faja	0.996	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N10/N55	V(90°) H1	Faja	2.472	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N10/N55	V(180°) H1	Faja	2.119	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N10/N55	V(180°) H2	Faja	2.119	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N10/N55	V(240°) H1	Faja	1.473	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N55/N11	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N55/N11	Peso propio	Faja	0.896	-	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N55/N11	V(0°) H1	Faja	0.996	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N55/N11	V(0°) H2	Faja	0.996	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N55/N11	V(90°) H1	Faja	2.472	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N55/N11	V(180°) H1	Faja	2.119	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N55/N11	V(180°) H2	Faja	2.119	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N55/N11	V(240°) H1	Faja	1.473	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N9/N43	Peso propio	Trapecial	0.497	0.392	0.000	1.250	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N43	Peso propio	Faja	0.301	-	1.250	3.579	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N43	Peso propio	Uniforme	0.896	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N43	V(0°) H1	Faja	2.796	-	0.000	1.125	Locales	0.000	0.000	1.000
N9/N43	V(0°) H1	Faja	1.141	-	1.125	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N9/N43	V(0°) H2	Faja	0.418	-	0.000	1.125	Locales	0.000	0.000	-1.000
N9/N43	V(0°) H2	Faja	0.418	-	1.125	3.579	Locales	0.000	0.000	-1.000
N9/N43	V(90°) H1	Faja	0.099	-	0.000	2.812	Locales	0.000	0.000	1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N9/N43	V(90°) H1	Faja	0.093	-	2.812	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N9/N43	V(90°) H1	Uniforme	1.690	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N9/N43	V(180°) H1	Faja	1.350	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N9/N43	V(180°) H2	Faja	0.514	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N9/N43	V(240°) H1	Uniforme	1.559	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N9/N43	N(EI)	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N43	N(R) 1	Uniforme	1.464	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N43	N(R) 2	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N12	Peso propio	Faja	0.301	-	0.000	2.329	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N12	Peso propio	Trapecial	0.392	0.497	2.330	3.579	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N12	Peso propio	Uniforme	0.896	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N12	V(0°) H1	Faja	1.141	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N43/N12	V(0°) H2	Faja	0.418	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	-1.000
N43/N12	V(90°) H1	Faja	0.093	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N43/N12	V(90°) H1	Uniforme	1.690	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N43/N12	V(180°) H1	Faja	1.350	-	0.000	2.455	Locales	0.000	0.000	1.000
N43/N12	V(180°) H1	Faja	1.920	-	2.455	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N43/N12	V(180°) H2	Faja	0.514	-	0.000	2.455	Locales	0.000	0.000	1.000
N43/N12	V(180°) H2	Faja	0.514	-	2.455	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N43/N12	V(240°) H1	Uniforme	1.559	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N43/N12	N(EI)	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N12	N(R) 1	Uniforme	1.464	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N12	N(R) 2	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N47	Peso propio	Trapecial	0.497	0.392	0.000	1.250	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N47	Peso propio	Faja	0.301	-	1.250	3.579	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N47	Peso propio	Uniforme	0.896	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N47	V(0°) H1	Faja	1.350	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N11/N47	V(0°) H2	Faja	0.514	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N11/N47	V(90°) H1	Faja	0.099	-	0.000	2.812	Locales	0.000	0.000	1.000
N11/N47	V(90°) H1	Faja	0.093	-	2.812	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N11/N47	V(90°) H1	Uniforme	1.690	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N11/N47	V(180°) H1	Faja	2.796	-	0.000	1.125	Locales	0.000	0.000	1.000
N11/N47	V(180°) H1	Faja	1.141	-	1.125	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N11/N47	V(180°) H2	Faja	0.418	-	0.000	1.125	Locales	0.000	0.000	-1.000
N11/N47	V(180°) H2	Faja	0.418	-	1.125	3.579	Locales	0.000	0.000	-1.000
N11/N47	V(240°) H1	Uniforme	1.559	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N11/N47	N(EI)	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N47	N(R) 1	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N47	N(R) 2	Uniforme	1.464	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N12	Peso propio	Faja	0.301	-	0.000	2.329	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N12	Peso propio	Trapecial	0.392	0.497	2.330	3.579	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N12	Peso propio	Uniforme	0.896	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N12	V(0°) H1	Faja	1.350	-	0.000	2.455	Locales	0.000	0.000	1.000
N47/N12	V(0°) H1	Faja	1.920	-	2.455	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N47/N12	V(0°) H2	Faja	0.514	-	0.000	2.455	Locales	0.000	0.000	1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N47/N12	V(0°) H2	Faja	0.514	-	2.455	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N47/N12	V(90°) H1	Faja	0.093	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N47/N12	V(90°) H1	Uniforme	1.690	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N47/N12	V(180°) H1	Faja	1.141	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N47/N12	V(180°) H2	Faja	0.418	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	-1.000
N47/N12	V(240°) H1	Uniforme	1.559	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N47/N12	N(EI)	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N12	N(R) 1	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N12	N(R) 2	Uniforme	1.464	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N33	Peso propio	Uniforme	0.219	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N33	V(0°) H1	Uniforme	2.119	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N28/N33	V(0°) H2	Uniforme	2.119	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N28/N33	V(90°) H1	Uniforme	2.472	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N28/N33	V(180°) H1	Uniforme	0.996	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N28/N33	V(180°) H2	Uniforme	0.996	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N28/N33	V(240°) H1	Uniforme	1.473	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N33/N29	Peso propio	Uniforme	0.219	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N29	Peso propio	Faja	0.896	-	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N29	V(0°) H1	Uniforme	2.119	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N33/N29	V(0°) H2	Uniforme	2.119	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N33/N29	V(90°) H1	Uniforme	2.472	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N33/N29	V(180°) H1	Uniforme	0.996	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N33/N29	V(180°) H2	Uniforme	0.996	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N33/N29	V(240°) H1	Uniforme	1.473	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N30/N34	Peso propio	Uniforme	0.219	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N34	V(0°) H1	Uniforme	0.996	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N30/N34	V(0°) H2	Uniforme	0.996	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N30/N34	V(90°) H1	Uniforme	2.472	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N30/N34	V(180°) H1	Uniforme	2.119	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N30/N34	V(180°) H2	Uniforme	2.119	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N30/N34	V(240°) H1	Uniforme	1.473	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N34/N31	Peso propio	Uniforme	0.219	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N31	Peso propio	Faja	0.896	-	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N31	V(0°) H1	Uniforme	0.996	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N34/N31	V(0°) H2	Uniforme	0.996	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N34/N31	V(90°) H1	Uniforme	2.472	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N34/N31	V(180°) H1	Uniforme	2.119	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N34/N31	V(180°) H2	Uniforme	2.119	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N34/N31	V(240°) H1	Uniforme	1.473	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N29/N40	Peso propio	Trapecial	0.364	0.285	0.000	1.250	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N40	Peso propio	Faja	0.219	-	1.250	3.579	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N40	Peso propio	Uniforme	0.896	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N40	V(0°) H1	Faja	2.796	-	0.000	1.125	Locales	0.000	0.000	1.000
N29/N40	V(0°) H1	Faja	1.141	-	1.125	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N29/N40	V(0°) H2	Faja	0.418	-	0.000	1.125	Locales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N29/N40	V(0°) H2	Faja	0.418	-	1.125	3.579	Locales	0.000	0.000	-1.000
N29/N40	V(90°) H1	Faja	0.099	-	0.000	2.812	Locales	0.000	0.000	1.000
N29/N40	V(90°) H1	Faja	0.093	-	2.812	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N29/N40	V(90°) H1	Uniforme	1.690	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N29/N40	V(180°) H1	Faja	1.350	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N29/N40	V(180°) H2	Faja	0.514	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N29/N40	V(240°) H1	Uniforme	1.559	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N29/N40	N(EI)	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N40	N(R) 1	Uniforme	1.464	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N40	N(R) 2	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N32	Peso propio	Faja	0.219	-	0.000	2.329	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N32	Peso propio	Trapecial	0.285	0.364	2.330	3.579	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N32	Peso propio	Uniforme	0.896	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N32	V(0°) H1	Faja	1.141	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N40/N32	V(0°) H2	Faja	0.418	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	-1.000
N40/N32	V(90°) H1	Faja	0.093	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N40/N32	V(90°) H1	Uniforme	1.690	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N40/N32	V(180°) H1	Faja	1.350	-	0.000	2.455	Locales	0.000	0.000	1.000
N40/N32	V(180°) H1	Faja	1.920	-	2.455	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N40/N32	V(180°) H2	Faja	0.514	-	0.000	2.455	Locales	0.000	0.000	1.000
N40/N32	V(180°) H2	Faja	0.514	-	2.455	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N40/N32	V(240°) H1	Uniforme	1.559	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N40/N32	N(EI)	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N32	N(R) 1	Uniforme	1.464	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N32	N(R) 2	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N42	Peso propio	Trapecial	0.364	0.285	0.000	1.250	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N42	Peso propio	Faja	0.219	-	1.250	3.579	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N42	Peso propio	Uniforme	0.896	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N42	V(0°) H1	Faja	1.350	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N31/N42	V(0°) H2	Faja	0.514	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N31/N42	V(90°) H1	Faja	0.099	-	0.000	2.812	Locales	0.000	0.000	1.000
N31/N42	V(90°) H1	Faja	0.093	-	2.812	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N31/N42	V(90°) H1	Uniforme	1.690	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N31/N42	V(180°) H1	Faja	2.796	-	0.000	1.125	Locales	0.000	0.000	1.000
N31/N42	V(180°) H1	Faja	1.141	-	1.125	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N31/N42	V(180°) H2	Faja	0.418	-	0.000	1.125	Locales	0.000	0.000	-1.000
N31/N42	V(180°) H2	Faja	0.418	-	1.125	3.579	Locales	0.000	0.000	-1.000
N31/N42	V(240°) H1	Uniforme	1.559	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N31/N42	N(EI)	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N42	N(R) 1	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N42	N(R) 2	Uniforme	1.464	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N32	Peso propio	Faja	0.219	-	0.000	2.329	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N32	Peso propio	Trapecial	0.285	0.364	2.330	3.579	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N32	Peso propio	Uniforme	0.896	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N32	V(0°) H1	Faja	1.350	-	0.000	2.455	Locales	0.000	0.000	1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N42/N32	V(0°) H1	Faja	1.920	-	2.455	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N42/N32	V(0°) H2	Faja	0.514	-	0.000	2.455	Locales	0.000	0.000	1.000
N42/N32	V(0°) H2	Faja	0.514	-	2.455	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N42/N32	V(90°) H1	Faja	0.093	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N42/N32	V(90°) H1	Uniforme	1.690	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N42/N32	V(180°) H1	Faja	1.141	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N42/N32	V(180°) H2	Faja	0.418	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	-1.000
N42/N32	V(240°) H1	Uniforme	1.559	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N42/N32	N(EI)	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N32	N(R) 1	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N32	N(R) 2	Uniforme	1.464	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N52	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N52	V(0°) H1	Faja	2.119	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N13/N52	V(0°) H2	Faja	2.119	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N13/N52	V(90°) H1	Faja	2.472	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N13/N52	V(180°) H1	Faja	0.996	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N13/N52	V(180°) H2	Faja	0.996	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N13/N52	V(240°) H1	Faja	1.473	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N52/N14	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N14	Peso propio	Faja	0.896	-	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N14	V(0°) H1	Faja	2.119	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N52/N14	V(0°) H2	Faja	2.119	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N52/N14	V(90°) H1	Faja	2.472	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N52/N14	V(180°) H1	Faja	0.996	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N52/N14	V(180°) H2	Faja	0.996	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N52/N14	V(240°) H1	Faja	1.473	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N15/N56	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N56	V(0°) H1	Faja	0.996	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N15/N56	V(0°) H2	Faja	0.996	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N15/N56	V(90°) H1	Faja	2.472	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N15/N56	V(180°) H1	Faja	2.119	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N15/N56	V(180°) H2	Faja	2.119	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N15/N56	V(240°) H1	Faja	1.473	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N56/N16	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N56/N16	Peso propio	Faja	0.896	-	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N56/N16	V(0°) H1	Faja	0.996	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N56/N16	V(0°) H2	Faja	0.996	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N56/N16	V(90°) H1	Faja	2.472	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N56/N16	V(180°) H1	Faja	2.119	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N56/N16	V(180°) H2	Faja	2.119	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N56/N16	V(240°) H1	Faja	1.473	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N14/N44	Peso propio	Trapecial	0.497	0.392	0.000	1.250	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N44	Peso propio	Faja	0.301	-	1.250	3.579	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N44	Peso propio	Uniforme	0.896	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N44	V(0°) H1	Faja	2.796	-	0.000	1.125	Locales	0.000	0.000	1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N14/N44	V(0°) H1	Faja	1.141	-	1.125	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N14/N44	V(0°) H2	Faja	0.418	-	0.000	1.125	Locales	0.000	0.000	-1.000
N14/N44	V(0°) H2	Faja	0.418	-	1.125	3.579	Locales	0.000	0.000	-1.000
N14/N44	V(90°) H1	Faja	0.099	-	0.000	2.812	Locales	0.000	0.000	1.000
N14/N44	V(90°) H1	Faja	0.093	-	2.812	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N14/N44	V(90°) H1	Uniforme	1.690	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N14/N44	V(180°) H1	Faja	1.350	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N14/N44	V(180°) H2	Faja	0.514	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N14/N44	V(240°) H1	Uniforme	1.559	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N14/N44	N(EI)	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N44	N(R) 1	Uniforme	1.464	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N44	N(R) 2	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N17	Peso propio	Faja	0.301	-	0.000	2.329	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N17	Peso propio	Trapecial	0.392	0.497	2.330	3.579	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N17	Peso propio	Uniforme	0.896	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N17	V(0°) H1	Faja	1.141	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N44/N17	V(0°) H2	Faja	0.418	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	-1.000
N44/N17	V(90°) H1	Faja	0.093	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N44/N17	V(90°) H1	Uniforme	1.690	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N44/N17	V(180°) H1	Faja	1.350	-	0.000	2.455	Locales	0.000	0.000	1.000
N44/N17	V(180°) H1	Faja	1.920	-	2.455	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N44/N17	V(180°) H2	Faja	0.514	-	0.000	2.455	Locales	0.000	0.000	1.000
N44/N17	V(180°) H2	Faja	0.514	-	2.455	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N44/N17	V(240°) H1	Uniforme	1.559	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N44/N17	N(EI)	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N17	N(R) 1	Uniforme	1.464	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N17	N(R) 2	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N48	Peso propio	Trapecial	0.497	0.392	0.000	1.250	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N48	Peso propio	Faja	0.301	-	1.250	3.579	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N48	Peso propio	Uniforme	0.896	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N48	V(0°) H1	Faja	1.350	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N16/N48	V(0°) H2	Faja	0.514	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N16/N48	V(90°) H1	Faja	0.099	-	0.000	2.812	Locales	0.000	0.000	1.000
N16/N48	V(90°) H1	Faja	0.093	-	2.812	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N16/N48	V(90°) H1	Uniforme	1.690	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N16/N48	V(180°) H1	Faja	2.796	-	0.000	1.125	Locales	0.000	0.000	1.000
N16/N48	V(180°) H1	Faja	1.141	-	1.125	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N16/N48	V(180°) H2	Faja	0.418	-	0.000	1.125	Locales	0.000	0.000	-1.000
N16/N48	V(180°) H2	Faja	0.418	-	1.125	3.579	Locales	0.000	0.000	-1.000
N16/N48	V(240°) H1	Uniforme	1.559	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N16/N48	N(EI)	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N48	N(R) 1	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N48	N(R) 2	Uniforme	1.464	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N17	Peso propio	Faja	0.301	-	0.000	2.329	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N17	Peso propio	Trapecial	0.392	0.497	2.330	3.579	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N48/N17	Peso propio	Uniforme	0.896	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N17	V(0°) H1	Faja	1.350	-	0.000	2.455	Locales	0.000	0.000	1.000
N48/N17	V(0°) H1	Faja	1.920	-	2.455	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N48/N17	V(0°) H2	Faja	0.514	-	0.000	2.455	Locales	0.000	0.000	1.000
N48/N17	V(0°) H2	Faja	0.514	-	2.455	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N48/N17	V(90°) H1	Faja	0.093	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N48/N17	V(90°) H1	Uniforme	1.690	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N48/N17	V(180°) H1	Faja	1.141	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N48/N17	V(180°) H2	Faja	0.418	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	-1.000
N48/N17	V(240°) H1	Uniforme	1.559	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N48/N17	N(EI)	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N17	N(R) 1	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N17	N(R) 2	Uniforme	1.464	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N53	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N53	V(0°) H1	Faja	2.119	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N18/N53	V(0°) H2	Faja	2.119	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N18/N53	V(90°) H1	Faja	2.472	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N18/N53	V(180°) H1	Faja	0.996	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N18/N53	V(180°) H2	Faja	0.996	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N18/N53	V(240°) H1	Faja	1.473	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N53/N19	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N53/N19	Peso propio	Faja	0.896	-	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N53/N19	V(0°) H1	Faja	2.119	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N53/N19	V(0°) H2	Faja	2.119	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N53/N19	V(90°) H1	Faja	2.472	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N53/N19	V(180°) H1	Faja	0.996	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N53/N19	V(180°) H2	Faja	0.996	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N53/N19	V(240°) H1	Faja	1.473	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N20/N57	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N57	V(0°) H1	Faja	0.996	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N20/N57	V(0°) H2	Faja	0.996	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N20/N57	V(90°) H1	Faja	2.472	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N20/N57	V(180°) H1	Faja	2.119	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N20/N57	V(180°) H2	Faja	2.119	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N20/N57	V(240°) H1	Faja	1.473	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N57/N21	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N21	Peso propio	Faja	0.896	-	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N21	V(0°) H1	Faja	0.996	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N57/N21	V(0°) H2	Faja	0.996	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N57/N21	V(90°) H1	Faja	2.472	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N57/N21	V(180°) H1	Faja	2.119	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N57/N21	V(180°) H2	Faja	2.119	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N57/N21	V(240°) H1	Faja	1.473	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N19/N45	Peso propio	Trapecial	0.497	0.392	0.000	1.250	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N45	Peso propio	Faja	0.301	-	1.250	3.579	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N19/N45	Peso propio	Uniforme	0.896	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N45	V(0°) H1	Faja	2.796	-	0.000	1.125	Locales	0.000	0.000	1.000
N19/N45	V(0°) H1	Faja	1.141	-	1.125	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N19/N45	V(0°) H2	Faja	0.418	-	0.000	1.125	Locales	0.000	0.000	-1.000
N19/N45	V(0°) H2	Faja	0.418	-	1.125	3.579	Locales	0.000	0.000	-1.000
N19/N45	V(90°) H1	Faja	0.099	-	0.000	2.812	Locales	0.000	0.000	1.000
N19/N45	V(90°) H1	Faja	0.093	-	2.812	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N19/N45	V(90°) H1	Uniforme	1.690	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N19/N45	V(180°) H1	Faja	1.350	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N19/N45	V(180°) H2	Faja	0.514	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N19/N45	V(240°) H1	Uniforme	1.559	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N19/N45	N(EI)	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N45	N(R) 1	Uniforme	1.464	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N45	N(R) 2	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N22	Peso propio	Faja	0.301	-	0.000	2.329	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N22	Peso propio	Trapecial	0.392	0.497	2.330	3.579	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N22	Peso propio	Uniforme	0.896	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N22	V(0°) H1	Faja	1.141	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N45/N22	V(0°) H2	Faja	0.418	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	-1.000
N45/N22	V(90°) H1	Faja	0.093	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N45/N22	V(90°) H1	Uniforme	1.690	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N45/N22	V(180°) H1	Faja	1.350	-	0.000	2.455	Locales	0.000	0.000	1.000
N45/N22	V(180°) H1	Faja	1.920	-	2.455	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N45/N22	V(180°) H2	Faja	0.514	-	0.000	2.455	Locales	0.000	0.000	1.000
N45/N22	V(180°) H2	Faja	0.514	-	2.455	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N45/N22	V(240°) H1	Uniforme	1.559	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N45/N22	N(EI)	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N22	N(R) 1	Uniforme	1.464	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N22	N(R) 2	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N49	Peso propio	Trapecial	0.497	0.392	0.000	1.250	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N49	Peso propio	Faja	0.301	-	1.250	3.579	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N49	Peso propio	Uniforme	0.896	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N49	V(0°) H1	Faja	1.350	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N21/N49	V(0°) H2	Faja	0.514	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N21/N49	V(90°) H1	Faja	0.099	-	0.000	2.812	Locales	0.000	0.000	1.000
N21/N49	V(90°) H1	Faja	0.093	-	2.812	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N21/N49	V(90°) H1	Uniforme	1.690	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N21/N49	V(180°) H1	Faja	2.796	-	0.000	1.125	Locales	0.000	0.000	1.000
N21/N49	V(180°) H1	Faja	1.141	-	1.125	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N21/N49	V(180°) H2	Faja	0.418	-	0.000	1.125	Locales	0.000	0.000	-1.000
N21/N49	V(180°) H2	Faja	0.418	-	1.125	3.579	Locales	0.000	0.000	-1.000
N21/N49	V(240°) H1	Uniforme	1.559	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N21/N49	N(EI)	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N49	N(R) 1	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N49	N(R) 2	Uniforme	1.464	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N49/N22	Peso propio	Faja	0.301	-	0.000	2.329	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N22	Peso propio	Trapecial	0.392	0.497	2.330	3.579	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N22	Peso propio	Uniforme	0.896	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N22	V(0°) H1	Faja	1.350	-	0.000	2.455	Locales	0.000	0.000	1.000
N49/N22	V(0°) H1	Faja	1.920	-	2.455	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N49/N22	V(0°) H2	Faja	0.514	-	0.000	2.455	Locales	0.000	0.000	1.000
N49/N22	V(0°) H2	Faja	0.514	-	2.455	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N49/N22	V(90°) H1	Faja	0.093	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N49/N22	V(90°) H1	Uniforme	1.690	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N49/N22	V(180°) H1	Faja	1.141	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N49/N22	V(180°) H2	Faja	0.418	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	-1.000
N49/N22	V(240°) H1	Uniforme	1.559	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N49/N22	N(EI)	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N22	N(R) 1	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N22	N(R) 2	Uniforme	1.464	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N54	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N54	V(0°) H1	Faja	2.119	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N23/N54	V(0°) H2	Faja	2.119	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N23/N54	V(90°) H1	Faja	2.472	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N23/N54	V(180°) H1	Faja	0.996	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N23/N54	V(180°) H2	Faja	0.996	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N23/N54	V(240°) H1	Faja	1.473	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N54/N24	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N24	Peso propio	Faja	0.896	-	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N24	V(0°) H1	Faja	2.119	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N54/N24	V(0°) H2	Faja	2.119	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N54/N24	V(90°) H1	Faja	2.472	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N54/N24	V(180°) H1	Faja	0.996	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N54/N24	V(180°) H2	Faja	0.996	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N54/N24	V(240°) H1	Faja	1.473	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N25/N58	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N58	V(0°) H1	Faja	0.996	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N25/N58	V(0°) H2	Faja	0.996	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N25/N58	V(90°) H1	Faja	2.472	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N25/N58	V(180°) H1	Faja	2.119	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N25/N58	V(180°) H2	Faja	2.119	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N25/N58	V(240°) H1	Faja	1.473	-	0.000	1.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N58/N26	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N26	Peso propio	Faja	0.896	-	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N26	V(0°) H1	Faja	0.996	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N58/N26	V(0°) H2	Faja	0.996	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N58/N26	V(90°) H1	Faja	2.472	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	1.000
N58/N26	V(180°) H1	Faja	2.119	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N58/N26	V(180°) H2	Faja	2.119	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	-1.000
N58/N26	V(240°) H1	Faja	1.473	-	0.000	3.000	Locales	0.000	0.000	1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N24/N46	Peso propio	Trapecial	0.497	0.392	0.000	1.250	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N46	Peso propio	Faja	0.301	-	1.250	3.579	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N46	Peso propio	Uniforme	0.896	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N46	V(0°) H1	Faja	2.796	-	0.000	1.125	Locales	0.000	0.000	1.000
N24/N46	V(0°) H1	Faja	1.141	-	1.125	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N24/N46	V(0°) H2	Faja	0.418	-	0.000	1.125	Locales	0.000	0.000	-1.000
N24/N46	V(0°) H2	Faja	0.418	-	1.125	3.579	Locales	0.000	0.000	-1.000
N24/N46	V(90°) H1	Faja	0.099	-	0.000	2.812	Locales	0.000	0.000	1.000
N24/N46	V(90°) H1	Faja	0.093	-	2.812	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N24/N46	V(90°) H1	Uniforme	1.690	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N24/N46	V(180°) H1	Faja	1.350	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N24/N46	V(180°) H2	Faja	0.514	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N24/N46	V(240°) H1	Uniforme	1.559	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N24/N46	N(EI)	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N46	N(R) 1	Uniforme	1.464	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N46	N(R) 2	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N27	Peso propio	Faja	0.301	-	0.000	2.329	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N27	Peso propio	Trapecial	0.392	0.497	2.330	3.579	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N27	Peso propio	Uniforme	0.896	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N27	V(0°) H1	Faja	1.141	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N46/N27	V(0°) H2	Faja	0.418	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	-1.000
N46/N27	V(90°) H1	Faja	0.093	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N46/N27	V(90°) H1	Uniforme	1.690	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N46/N27	V(180°) H1	Faja	1.350	-	0.000	2.455	Locales	0.000	0.000	1.000
N46/N27	V(180°) H1	Faja	1.920	-	2.455	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N46/N27	V(180°) H2	Faja	0.514	-	0.000	2.455	Locales	0.000	0.000	1.000
N46/N27	V(180°) H2	Faja	0.514	-	2.455	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N46/N27	V(240°) H1	Uniforme	1.559	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N46/N27	N(EI)	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N27	N(R) 1	Uniforme	1.464	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N27	N(R) 2	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N50	Peso propio	Trapecial	0.497	0.392	0.000	1.250	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N50	Peso propio	Faja	0.301	-	1.250	3.579	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N50	Peso propio	Uniforme	0.896	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N50	V(0°) H1	Faja	1.350	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N26/N50	V(0°) H2	Faja	0.514	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N26/N50	V(90°) H1	Faja	0.099	-	0.000	2.812	Locales	0.000	0.000	1.000
N26/N50	V(90°) H1	Faja	0.093	-	2.812	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N26/N50	V(90°) H1	Uniforme	1.690	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N26/N50	V(180°) H1	Faja	2.796	-	0.000	1.125	Locales	0.000	0.000	1.000
N26/N50	V(180°) H1	Faja	1.141	-	1.125	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N26/N50	V(180°) H2	Faja	0.418	-	0.000	1.125	Locales	0.000	0.000	-1.000
N26/N50	V(180°) H2	Faja	0.418	-	1.125	3.579	Locales	0.000	0.000	-1.000
N26/N50	V(240°) H1	Uniforme	1.559	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N26/N50	N(EI)	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N26/N50	N(R) 1	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N50	N(R) 2	Uniforme	1.464	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N27	Peso propio	Faja	0.301	-	0.000	2.329	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N27	Peso propio	Trapecial	0.392	0.497	2.330	3.579	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N27	Peso propio	Uniforme	0.896	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N27	V(0°) H1	Faja	1.350	-	0.000	2.455	Locales	0.000	0.000	1.000
N50/N27	V(0°) H1	Faja	1.920	-	2.455	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N50/N27	V(0°) H2	Faja	0.514	-	0.000	2.455	Locales	0.000	0.000	1.000
N50/N27	V(0°) H2	Faja	0.514	-	2.455	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N50/N27	V(90°) H1	Faja	0.093	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N50/N27	V(90°) H1	Uniforme	1.690	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N50/N27	V(180°) H1	Faja	1.141	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	1.000
N50/N27	V(180°) H2	Faja	0.418	-	0.000	3.579	Locales	0.000	0.000	-1.000
N50/N27	V(240°) H1	Uniforme	1.559	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N50/N27	N(EI)	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N27	N(R) 1	Uniforme	2.929	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N27	N(R) 2	Uniforme	1.464	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N40	Peso propio	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N39	Peso propio	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N42	Peso propio	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N41	Peso propio	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N14	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N19	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N24	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N29	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N9	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N16	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N21	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N26	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N31	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N11	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N48	Peso propio	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N49	Peso propio	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N50	Peso propio	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N42	Peso propio	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N47	Peso propio	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N44	Peso propio	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N45	Peso propio	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N46	Peso propio	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N40	Peso propio	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N43	Peso propio	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N17	Peso propio	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N22	Peso propio	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N27	Peso propio	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N32	Peso propio	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N5/N12	Peso propio	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

2.3. Resultados

2.3.1. Nudos

2.3.1.1. Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.
Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

2.3.1.1.1. Hipótesis

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(240°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Peso propio	0.001	-0.704	-0.024	0.043	0.061	-0.275
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-4.423	2.547	0.013	0.065	-0.493	0.107
	V(0°) H2	-4.426	8.196	-0.005	-0.225	-0.495	-0.662
	V(90°) H1	5.048	-0.703	0.016	0.076	0.548	0.798
	V(180°) H1	2.131	-0.629	0.010	0.045	0.238	0.150
	V(180°) H2	2.134	-7.465	0.003	0.215	0.245	0.462
	V(240°) H1	3.010	-0.193	0.013	0.057	0.326	0.564
	N(EI)	-0.001	-1.535	-0.017	0.023	0.006	-0.544
	N(R) 1	-0.001	-2.177	-0.007	0.165	0.003	-0.422
	N(R) 2	0.000	-0.126	-0.019	-0.130	0.006	-0.394
N3	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(240°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N4	Peso propio	0.002	0.287	-0.024	-0.036	0.061	0.203
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-1.863	1.654	0.006	-0.059	-0.187	-0.096
	V(0°) H2	-1.859	8.152	-0.001	-0.223	-0.180	-0.473
	V(90°) H1	-4.379	-1.842	0.008	-0.035	-0.410	0.351
	V(180°) H1	3.851	-1.503	0.021	-0.085	0.367	-0.523
	V(180°) H2	3.848	-7.489	0.003	0.210	0.364	0.193
	V(240°) H1	-2.610	-1.194	0.008	-0.035	-0.246	0.143
	N(EI)	0.000	0.723	-0.017	-0.009	0.006	0.403
	N(R) 1	0.001	-0.483	-0.019	0.141	0.006	0.285
	N(R) 2	0.000	1.567	-0.007	-0.155	0.003	0.319
N5	Peso propio	0.003	-0.208	-2.485	-	-	-
	CM 1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(0°) H1	-2.685	2.102	2.294	-	-	-
	V(0°) H2	-2.684	8.168	0.106	-	-	-
	V(90°) H1	0.274	-1.271	2.913	-	-	-
	V(180°) H1	2.557	-1.068	2.258	-	-	-
	V(180°) H2	2.558	-7.472	0.067	-	-	-
	V(240°) H1	0.163	-0.693	2.560	-	-	-
	N(EI)	0.003	-0.406	-5.618	-	-	-
	N(R) 1	0.003	-1.323	-4.213	-	-	-
	N(R) 2	0.003	0.714	-4.214	-	-	-
N6	Peso propio	-0.016	-0.116	-0.009	0.207	-0.023	-0.074
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-0.880	0.474	0.003	-0.838	-1.358	0.029
	V(0°) H2	-0.881	1.416	-0.001	-2.518	-1.358	-0.179
	V(90°) H1	1.014	-0.107	0.004	0.192	1.560	0.215
	V(180°) H1	0.422	-0.102	0.003	0.182	0.652	0.040
	V(180°) H2	0.421	-1.287	0.001	2.289	0.650	0.125
	V(240°) H1	0.605	-0.020	0.004	0.038	0.930	0.152
	N(EI)	-0.002	-0.240	-0.005	0.479	-0.003	-0.147
	N(R) 1	-0.001	-0.350	-0.002	0.625	-0.002	-0.114
	N(R) 2	-0.002	-0.055	-0.005	0.094	-0.002	-0.106
N7	Peso propio	-0.015	0.043	-0.009	-0.077	-0.023	0.055
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-0.386	0.282	0.002	-0.503	-0.590	-0.026
	V(0°) H2	-0.387	1.408	0.000	-2.505	-0.591	-0.128
	V(90°) H1	-0.926	-0.340	0.002	0.601	-1.409	0.095
	V(180°) H1	0.808	-0.291	0.006	0.514	1.232	-0.141
	V(180°) H2	0.808	-1.292	0.001	2.299	1.232	0.052
	V(240°) H1	-0.552	-0.223	0.002	0.395	-0.840	0.039
	N(EI)	-0.002	0.127	-0.005	-0.226	-0.002	0.109
	N(R) 1	-0.001	-0.052	-0.005	0.096	-0.002	0.077

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	N(R) 2	-0.001	0.243	-0.002	-0.435	-0.001	0.086
N8	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(240°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N9	Peso propio	0.001	-2.340	-0.059	-0.696	-0.011	-0.095
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-4.414	4.903	0.048	0.171	0.011	0.022
	V(0°) H2	-4.416	4.904	0.000	-1.096	0.010	-0.278
	V(90°) H1	5.037	1.983	0.049	0.524	-0.017	0.422
	V(180°) H1	2.127	-0.782	0.035	1.214	-0.010	-0.017
	V(180°) H2	2.129	-4.495	0.004	1.280	-0.004	0.138
	V(240°) H1	3.003	1.900	0.043	0.543	-0.011	0.280
	N(EI)	-0.001	-4.529	-0.086	-1.389	0.007	-0.172
	N(R) 1	-0.001	-4.866	-0.052	-0.327	0.003	-0.171
	N(R) 2	0.000	-1.928	-0.077	-1.756	0.007	-0.086
N10	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(240°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N11	Peso propio	0.001	1.314	-0.051	0.614	-0.011	0.056
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-1.857	1.557	0.032	-1.261	-0.027	-0.013
	V(0°) H2	-1.854	4.411	0.006	-1.401	-0.021	-0.199
	V(90°) H1	-4.365	-1.123	0.047	-0.490	-0.060	0.309
	V(180°) H1	3.839	-3.814	0.037	0.054	0.048	-0.237
	V(180°) H2	3.837	-4.624	-0.005	1.252	0.047	0.030
	V(240°) H1	-2.602	-1.066	0.040	-0.495	-0.037	0.168
	N(EI)	0.000	2.526	-0.074	1.224	0.006	0.095
	N(R) 1	0.001	0.416	-0.066	1.593	0.006	0.028
	N(R) 2	0.000	3.373	-0.045	0.242	0.003	0.113

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N12	Peso propio	0.002	-0.515	-8.781	-	-	-
	CM 1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(0°) H1	-2.685	3.223	8.028	-	-	-
	V(0°) H2	-2.684	4.644	1.130	-	-	-
	V(90°) H1	0.274	0.431	7.650	-	-	-
	V(180°) H1	2.557	-2.288	7.297	-	-	-
	V(180°) H2	2.558	-4.545	0.292	-	-	-
	V(240°) H1	0.163	0.418	7.246	-	-	-
	N(EI)	0.003	-1.004	-16.919	-	-	-
	N(R) 1	0.003	-2.222	-12.662	-	-	-
	N(R) 2	0.003	0.716	-12.717	-	-	-
N13	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(240°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N14	Peso propio	0.000	-2.643	-0.064	-0.790	0.004	-0.008
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-4.410	5.408	0.048	0.165	-0.107	-0.138
	V(0°) H2	-4.410	4.965	-0.005	-1.155	-0.106	-0.129
	V(90°) H1	5.031	2.267	0.058	0.631	0.120	0.315
	V(180°) H1	2.125	-0.695	0.042	1.394	0.054	0.019
	V(180°) H2	2.126	-4.495	0.008	1.348	0.052	-0.008
	V(240°) H1	2.999	2.173	0.050	0.639	0.072	0.191
	N(EI)	0.000	-5.168	-0.096	-1.586	-0.001	-0.022
	N(R) 1	0.000	-5.591	-0.058	-0.372	-0.001	-0.028
	N(R) 2	0.000	-2.160	-0.085	-2.006	-0.001	-0.005
N15	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(240°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N16	Peso propio	0.000	1.469	-0.055	0.699	0.004	0.002

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-1.854	1.632	0.036	-1.419	-0.060	-0.008
	V(0°) H2	-1.853	4.450	0.006	-1.449	-0.062	0.014
	V(90°) H1	-4.358	-1.275	0.048	-0.560	-0.135	0.283
	V(180°) H1	3.833	-4.195	0.042	0.043	0.122	-0.132
	V(180°) H2	3.832	-4.692	-0.003	1.279	0.123	-0.146
	V(240°) H1	-2.598	-1.211	0.042	-0.565	-0.080	0.167
	N(EI)	0.000	2.857	-0.082	1.402	-0.001	0.010
	N(R) 1	0.000	0.416	-0.073	1.826	-0.001	-0.004
	N(R) 2	0.000	3.869	-0.050	0.278	-0.001	0.019
N17	Peso propio	0.001	-0.589	-9.875	0.037	-0.003	-0.001
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-2.684	3.513	9.053	0.489	0.007	-0.165
	V(0°) H2	-2.683	4.694	1.180	1.145	0.016	-0.162
	V(90°) H1	0.275	0.497	8.695	-0.032	-0.020	0.621
	V(180°) H1	2.557	-2.434	8.418	-0.560	-0.015	-0.116
	V(180°) H2	2.558	-4.579	0.456	-1.152	-0.011	-0.119
	V(240°) H1	0.164	0.483	8.246	-0.032	-0.014	0.371
	N(EI)	0.001	-1.159	-19.236	0.073	0.019	-0.001
	N(R) 1	0.001	-2.585	-14.395	-0.916	0.015	-0.005
	N(R) 2	0.001	0.847	-14.459	1.026	0.014	0.003
N18	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(240°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N19	Peso propio	0.000	-2.643	-0.064	-0.790	-0.004	0.008
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-4.410	5.407	0.050	0.169	-0.107	-0.168
	V(0°) H2	-4.410	4.963	-0.003	-1.151	-0.109	-0.177
	V(90°) H1	5.030	2.268	0.056	0.628	0.119	0.293
	V(180°) H1	2.125	-0.694	0.041	1.391	0.052	0.011
	V(180°) H2	2.125	-4.494	0.007	1.345	0.054	0.037
	V(240°) H1	2.999	2.174	0.049	0.637	0.071	0.171
	N(EI)	0.000	-5.168	-0.096	-1.586	0.001	0.022
	N(R) 1	0.000	-5.591	-0.058	-0.372	0.001	0.028
	N(R) 2	0.000	-2.160	-0.085	-2.006	0.001	0.005
N20	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(240°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N21	Peso propio	0.000	1.469	-0.055	0.699	-0.004	-0.002
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-1.853	1.633	0.036	-1.421	-0.061	-0.009
	V(0°) H2	-1.854	4.451	0.006	-1.451	-0.059	-0.031
	V(90°) H1	-4.358	-1.275	0.049	-0.562	-0.136	0.294
	V(180°) H1	3.832	-4.196	0.042	0.046	0.122	-0.113
	V(180°) H2	3.833	-4.692	-0.004	1.282	0.120	-0.100
	V(240°) H1	-2.598	-1.210	0.043	-0.567	-0.081	0.177
	N(EI)	0.000	2.857	-0.082	1.402	0.001	-0.010
	N(R) 1	0.000	0.416	-0.073	1.826	0.001	0.004
	N(R) 2	0.000	3.869	-0.050	0.278	0.001	-0.019
N22	Peso propio	-0.001	-0.589	-9.875	0.037	0.003	0.001
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-2.682	3.512	9.049	0.487	0.017	-0.171
	V(0°) H2	-2.683	4.693	1.176	1.143	0.007	-0.173
	V(90°) H1	0.276	0.498	8.698	-0.027	0.013	0.621
	V(180°) H1	2.559	-2.434	8.421	-0.560	-0.005	-0.113
	V(180°) H2	2.558	-4.579	0.459	-1.153	-0.009	-0.110
	V(240°) H1	0.165	0.483	8.247	-0.028	0.010	0.370
	N(EI)	-0.001	-1.159	-19.236	0.073	-0.019	0.001
	N(R) 1	-0.001	-2.585	-14.395	-0.916	-0.015	0.005
	N(R) 2	-0.001	0.847	-14.459	1.026	-0.014	-0.003
N23	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(240°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N24	Peso propio	-0.001	-2.340	-0.059	-0.696	0.011	0.095
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-4.416	4.849	0.041	0.137	0.013	-0.307

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	V(0°) H2	-4.413	4.850	-0.007	-1.130	0.014	-0.008
	V(90°) H1	5.036	1.983	0.055	0.556	-0.009	0.280
	V(180°) H1	2.128	-0.728	0.038	1.233	-0.002	-0.016
	V(180°) H2	2.126	-4.441	0.007	1.299	-0.008	-0.171
	V(240°) H1	3.002	1.901	0.047	0.562	-0.004	0.139
	N(EI)	0.001	-4.529	-0.086	-1.389	-0.007	0.172
	N(R) 1	0.001	-4.866	-0.052	-0.327	-0.003	0.171
	N(R) 2	0.000	-1.928	-0.077	-1.756	-0.007	0.086
N25	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(240°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N26	Peso propio	-0.001	1.314	-0.051	0.614	0.011	-0.056
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-1.855	1.589	0.030	-1.245	-0.019	-0.071
	V(0°) H2	-1.858	4.443	0.004	-1.385	-0.026	0.115
	V(90°) H1	-4.365	-1.135	0.043	-0.469	-0.053	0.385
	V(180°) H1	3.838	-3.841	0.041	0.028	0.050	0.006
	V(180°) H2	3.840	-4.651	-0.001	1.227	0.051	-0.261
	V(240°) H1	-2.602	-1.073	0.038	-0.482	-0.031	0.245
	N(EI)	0.000	2.526	-0.074	1.224	-0.006	-0.095
	N(R) 1	-0.001	0.416	-0.066	1.593	-0.006	-0.028
	N(R) 2	0.000	3.373	-0.045	0.242	-0.003	-0.113
N27	Peso propio	-0.002	-0.515	-8.781	-	-	-
	CM 1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(0°) H1	-2.682	3.212	7.818	-	-	-
	V(0°) H2	-2.683	4.632	0.921	-	-	-
	V(90°) H1	0.277	0.426	7.681	-	-	-
	V(180°) H1	2.560	-2.274	7.492	-	-	-
	V(180°) H2	2.558	-4.531	0.488	-	-	-
	V(240°) H1	0.166	0.415	7.265	-	-	-
	N(EI)	-0.003	-1.004	-16.919	-	-	-
	N(R) 1	-0.003	-2.222	-12.662	-	-	-
	N(R) 2	-0.003	0.716	-12.717	-	-	-
N28	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(240°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N29	Peso propio	-0.001	-0.704	-0.024	0.043	-0.061	0.275
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-4.426	1.746	0.022	0.081	-0.492	-0.674
	V(0°) H2	-4.422	7.395	0.004	-0.210	-0.490	0.095
	V(90°) H1	5.048	2.191	0.008	0.028	0.556	0.332
	V(180°) H1	2.132	-1.142	0.006	0.051	0.246	-0.096
	V(180°) H2	2.129	-7.978	-0.001	0.221	0.239	-0.408
	V(240°) H1	3.009	1.532	0.008	0.029	0.333	0.109
	N(EI)	0.001	-1.535	-0.017	0.023	-0.006	0.544
	N(R) 1	0.001	-2.177	-0.007	0.165	-0.003	0.422
	N(R) 2	0.000	-0.126	-0.019	-0.130	-0.006	0.394
N30	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(240°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N31	Peso propio	-0.002	0.287	-0.024	-0.036	-0.061	-0.203
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-1.860	0.869	0.010	-0.048	-0.179	0.057
	V(0°) H2	-1.863	7.367	0.003	-0.212	-0.186	0.434
	V(90°) H1	-4.378	1.050	0.016	-0.082	-0.403	0.697
	V(180°) H1	3.849	-2.032	0.013	-0.075	0.368	0.086
	V(180°) H2	3.852	-8.018	-0.004	0.221	0.370	-0.630
	V(240°) H1	-2.610	0.530	0.012	-0.063	-0.239	0.481
	N(EI)	0.000	0.723	-0.017	-0.009	-0.006	-0.403
	N(R) 1	-0.001	-0.483	-0.019	0.141	-0.006	-0.285
	N(R) 2	0.000	1.567	-0.007	-0.155	-0.003	-0.319
N32	Peso propio	-0.003	-0.208	-2.485	-	-	-
	CM 1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(0°) H1	-2.682	1.310	2.265	-	-	-
	V(0°) H2	-2.683	7.376	0.077	-	-	-
	V(90°) H1	0.277	1.619	2.917	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	V(180°) H1	2.560	-1.589	2.286	-	-	-
	V(180°) H2	2.559	-7.992	0.095	-	-	-
	V(240°) H1	0.166	1.030	2.562	-	-	-
	N(EI)	-0.003	-0.406	-5.618	-	-	-
	N(R) 1	-0.003	-1.323	-4.213	-	-	-
	N(R) 2	-0.003	0.714	-4.214	-	-	-
N33	Peso propio	0.016	-0.116	-0.009	0.207	0.023	0.074
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-0.881	0.334	0.006	-0.590	-1.359	-0.182
	V(0°) H2	-0.881	1.276	0.001	-2.269	-1.359	0.026
	V(90°) H1	1.012	0.401	0.002	-0.710	1.557	0.090
	V(180°) H1	0.420	-0.192	0.002	0.343	0.649	-0.026
	V(180°) H2	0.421	-1.378	0.000	2.450	0.651	-0.110
	V(240°) H1	0.603	0.282	0.002	-0.500	0.928	0.029
	N(EI)	0.002	-0.240	-0.005	0.479	0.003	0.147
	N(R) 1	0.001	-0.350	-0.002	0.625	0.002	0.114
	N(R) 2	0.002	-0.055	-0.005	0.094	0.002	0.106
N34	Peso propio	0.015	0.043	-0.009	-0.077	0.023	-0.055
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-0.387	0.144	0.003	-0.257	-0.592	0.016
	V(0°) H2	-0.386	1.240	0.001	-2.259	-0.590	0.117
	V(90°) H1	-0.928	0.168	0.004	-0.301	-1.412	0.188
	V(180°) H1	0.808	-0.384	0.004	0.678	1.231	0.023
	V(180°) H2	0.807	-1.385	-0.001	2.463	1.231	-0.170
	V(240°) H1	-0.554	0.079	0.003	-0.143	-0.842	0.130
	N(EI)	0.002	0.127	-0.005	-0.226	0.002	-0.109
	N(R) 1	0.001	-0.052	-0.005	0.096	0.002	-0.077
	N(R) 2	0.001	0.243	-0.002	-0.435	0.001	-0.086
N35	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.550	-0.389	0.459
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	-1.083	-0.695	-0.424
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	-2.676	-1.006	-0.081
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	-0.128	1.065	0.105
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	-0.088	0.937	-0.654
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	2.417	0.712	-0.237
	V(240°) H1	0.000	0.000	0.000	-0.252	0.739	-0.085
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	1.214	-0.646	0.916
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	1.243	-0.357	0.492
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	0.577	-0.612	0.882
N36	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.550	0.389	-0.459
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	-0.818	-1.138	0.147
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	-2.411	-0.827	-0.196
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	-1.069	0.468	0.948
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.075	0.200	0.452

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	2.579	0.425	0.036
	V(240°) H1	0.000	0.000	0.000	-0.813	0.175	0.713
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	1.214	0.646	-0.916
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	1.243	0.357	-0.492
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	0.577	0.612	-0.882
N37	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-0.414	-0.385	-0.468
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	-0.240	-0.156	0.445
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	-2.634	-0.373	0.028
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.955	-0.320	0.951
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.738	1.016	0.170
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	2.440	0.705	-0.186
	V(240°) H1	0.000	0.000	0.000	0.702	-0.088	0.717
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	-0.950	-0.638	-0.932
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	-0.379	-0.601	-0.888
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	-1.046	-0.355	-0.510
N38	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-0.414	0.385	0.468
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	0.011	-0.928	-0.741
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	-2.384	-0.711	-0.324
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.016	-0.912	0.093
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.915	0.627	-0.349
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	2.616	0.938	0.007
	V(240°) H1	0.000	0.000	0.000	0.142	-0.646	-0.095
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	-0.950	0.638	0.932
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	-0.379	0.601	0.888
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	-1.046	0.355	0.510
N39	Peso propio	0.006	-0.693	-0.081	-0.613	0.747	0.459
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-3.449	2.542	0.071	0.494	-0.785	-0.424
	V(0°) H2	-3.441	8.195	-0.023	0.059	-0.187	-0.081
	V(90°) H1	2.844	-0.715	0.104	0.674	-0.291	0.105
	V(180°) H1	2.145	-0.639	0.083	0.551	-0.474	-0.654
	V(180°) H2	2.146	-7.466	0.028	-0.015	-0.045	-0.237
	V(240°) H1	1.694	-0.204	0.091	0.596	-0.373	-0.085
	N(EI)	0.011	-1.503	-0.178	-1.368	1.239	0.916
	N(R) 1	0.006	-2.155	-0.102	-1.028	0.685	0.492
	N(R) 2	0.010	-0.099	-0.165	-1.023	1.174	0.882
N40	Peso propio	-0.006	-0.693	-0.081	-0.613	-0.747	-0.459
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-3.440	1.743	0.074	0.480	0.066	0.147
	V(0°) H2	-3.448	7.396	-0.020	0.046	-0.533	-0.196
	V(90°) H1	2.854	2.177	0.100	0.689	0.855	0.948
	V(180°) H1	2.156	-1.154	0.082	0.558	0.938	0.452
	V(180°) H2	2.155	-7.980	0.027	-0.008	0.509	0.036

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	V(240°) H1	1.703	1.520	0.089	0.604	0.709	0.713
	N(EI)	-0.011	-1.503	-0.178	-1.368	-1.239	-0.916
	N(R) 1	-0.006	-2.155	-0.102	-1.028	-0.685	-0.492
	N(R) 2	-0.010	-0.099	-0.165	-1.023	-1.174	-0.882
N41	Peso propio	0.006	0.276	-0.081	0.611	0.739	-0.468
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-2.059	1.665	0.082	-0.558	-0.964	0.445
	V(0°) H2	-2.059	8.154	0.028	0.005	-0.549	0.028
	V(90°) H1	-2.286	-1.828	0.101	-0.686	-0.788	0.951
	V(180°) H1	3.086	-1.500	0.074	-0.478	-0.050	0.170
	V(180°) H2	3.094	-7.490	-0.021	-0.043	0.548	-0.186
	V(240°) H1	-1.364	-1.182	0.089	-0.602	-0.667	0.717
	N(EI)	0.010	0.691	-0.178	1.364	1.223	-0.932
	N(R) 1	0.009	-0.510	-0.165	1.020	1.154	-0.888
	N(R) 2	0.006	1.546	-0.102	1.026	0.681	-0.510
N42	Peso propio	-0.006	0.276	-0.081	0.611	-0.739	0.468
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-2.049	0.880	0.083	-0.552	0.518	-0.741
	V(0°) H2	-2.049	7.368	0.029	0.011	0.103	-0.324
	V(90°) H1	-2.276	1.062	0.104	-0.674	0.346	0.093
	V(180°) H1	3.094	-2.027	0.071	-0.489	0.697	-0.349
	V(180°) H2	3.086	-8.017	-0.023	-0.055	0.099	0.007
	V(240°) H1	-1.355	0.541	0.091	-0.595	0.403	-0.095
	N(EI)	-0.010	0.691	-0.178	1.364	-1.223	0.932
	N(R) 1	-0.009	-0.510	-0.165	1.020	-1.154	0.888
	N(R) 2	-0.006	1.546	-0.102	1.026	-0.681	0.510
N43	Peso propio	0.004	-1.136	-5.602	-1.937	0.714	0.138
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-3.449	4.002	4.145	1.784	-0.355	-0.294
	V(0°) H2	-3.444	5.281	-1.839	0.304	0.327	-0.218
	V(90°) H1	2.847	0.941	4.923	1.711	-0.850	0.457
	V(180°) H1	2.148	-2.022	5.805	1.541	-0.888	-0.232
	V(180°) H2	2.149	-5.083	2.792	-0.010	-0.368	-0.073
	V(240°) H1	1.696	0.903	4.682	1.607	-0.740	0.227
	N(EI)	0.006	-2.195	-10.837	-3.725	1.450	0.283
	N(R) 1	0.004	-3.529	-6.182	-2.734	0.795	0.152
	N(R) 2	0.006	0.237	-10.073	-2.853	1.379	0.272
N44	Peso propio	0.001	-1.275	-6.363	-2.177	-0.100	-0.028
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-3.447	4.407	4.602	2.011	0.110	-0.190
	V(0°) H2	-3.446	5.384	-2.041	0.305	0.000	-0.226
	V(90°) H1	2.850	1.052	5.723	1.943	-0.027	0.596
	V(180°) H1	2.151	-2.148	6.795	1.784	0.117	-0.022
	V(180°) H2	2.151	-5.151	3.106	0.034	0.069	-0.029
	V(240°) H1	1.699	1.017	5.419	1.829	0.015	0.364

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	N(EI)	0.002	-2.486	-12.440	-4.234	-0.193	-0.053
	N(R) 1	0.001	-4.054	-7.108	-3.112	-0.110	-0.036
	N(R) 2	0.002	0.324	-11.552	-3.239	-0.179	-0.043
N45	Peso propio	-0.001	-1.275	-6.363	-2.177	0.100	0.028
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-3.446	4.403	4.616	2.008	-0.032	-0.241
	V(0°) H2	-3.447	5.380	-2.027	0.303	0.079	-0.205
	V(90°) H1	2.852	1.056	5.710	1.943	-0.211	0.548
	V(180°) H1	2.153	-2.145	6.787	1.787	-0.087	-0.067
	V(180°) H2	2.153	-5.148	3.097	0.036	-0.039	-0.060
	V(240°) H1	1.700	1.020	5.412	1.829	-0.157	0.318
	N(EI)	-0.002	-2.486	-12.440	-4.234	0.193	0.053
	N(R) 1	-0.001	-4.054	-7.108	-3.112	0.110	0.036
	N(R) 2	-0.002	0.324	-11.552	-3.239	0.179	0.043
N46	Peso propio	-0.004	-1.136	-5.602	-1.937	-0.714	-0.138
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-3.443	3.992	3.936	1.739	0.627	-0.129
	V(0°) H2	-3.448	5.240	-2.048	0.259	-0.055	-0.205
	V(90°) H1	2.853	0.910	5.070	1.725	0.485	0.717
	V(180°) H1	2.154	-1.998	5.947	1.579	0.782	0.122
	V(180°) H2	2.154	-5.059	2.935	0.028	0.261	-0.038
	V(240°) H1	1.702	0.885	4.770	1.616	0.523	0.473
	N(EI)	-0.006	-2.195	-10.837	-3.725	-1.450	-0.283
	N(R) 1	-0.004	-3.529	-6.182	-2.734	-0.795	-0.152
	N(R) 2	-0.006	0.237	-10.073	-2.853	-1.379	-0.272
N47	Peso propio	0.003	0.144	-5.428	1.951	0.707	-0.146
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-2.058	2.875	6.153	-1.683	-0.837	0.091
	V(0°) H2	-2.058	5.121	3.345	-0.145	-0.328	-0.073
	V(90°) H1	-2.284	-0.082	4.906	-1.730	-0.498	0.711
	V(180°) H1	3.089	-3.070	3.402	-1.666	-0.547	-0.078
	V(180°) H2	3.093	-5.142	-2.488	-0.147	0.133	-0.162
	V(240°) H1	-1.363	-0.081	4.615	-1.624	-0.528	0.472
	N(EI)	0.006	0.260	-10.492	3.752	1.434	-0.298
	N(R) 1	0.005	-1.685	-9.745	2.876	1.358	-0.282
	N(R) 2	0.003	2.074	-5.993	2.753	0.793	-0.166
N48	Peso propio	0.001	0.139	-6.165	2.192	-0.097	0.025
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-2.056	3.143	7.040	-1.913	0.080	-0.113
	V(0°) H2	-2.056	5.207	3.560	-0.174	0.038	-0.110
	V(90°) H1	-2.283	-0.094	5.551	-1.954	0.206	0.536
	V(180°) H1	3.091	-3.327	3.977	-1.911	0.035	-0.183
	V(180°) H2	3.092	-5.221	-2.537	-0.169	-0.078	-0.148
	V(240°) H1	-1.361	-0.088	5.251	-1.840	0.153	0.312
	N(EI)	0.002	0.254	-12.046	4.263	-0.187	0.047

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	N(R) 1	0.002	-1.995	-11.177	3.262	-0.173	0.038
	N(R) 2	0.001	2.375	-6.891	3.132	-0.107	0.032
N49	Peso propio	-0.001	0.139	-6.165	2.192	0.097	-0.025
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-2.054	3.144	7.046	-1.911	-0.129	-0.070
	V(0°) H2	-2.054	5.209	3.567	-0.172	-0.088	-0.073
	V(90°) H1	-2.281	-0.092	5.563	-1.956	0.026	0.579
	V(180°) H1	3.092	-3.330	3.965	-1.913	-0.091	-0.140
	V(180°) H2	3.091	-5.224	-2.549	-0.170	0.022	-0.176
	V(240°) H1	-1.360	-0.086	5.259	-1.841	-0.014	0.353
	N(EI)	-0.002	0.254	-12.046	4.263	0.187	-0.047
	N(R) 1	-0.002	-1.995	-11.177	3.262	0.173	-0.038
	N(R) 2	-0.001	2.375	-6.891	3.132	0.107	-0.032
N50	Peso propio	-0.003	0.144	-5.428	1.951	-0.707	0.146
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-2.052	2.879	6.017	-1.642	0.921	-0.298
	V(0°) H2	-2.052	5.124	3.209	-0.105	0.412	-0.134
	V(90°) H1	-2.279	-0.114	4.810	-1.727	0.825	0.438
	V(180°) H1	3.093	-3.059	3.582	-1.708	0.314	-0.236
	V(180°) H2	3.088	-5.131	-2.309	-0.190	-0.366	-0.153
	V(240°) H1	-1.358	-0.100	4.558	-1.621	0.723	0.213
	N(EI)	-0.006	0.260	-10.492	3.752	-1.434	0.298
	N(R) 1	-0.005	-1.685	-9.745	2.876	-1.358	0.282
	N(R) 2	-0.003	2.074	-5.993	2.753	-0.793	0.166
N51	Peso propio	0.003	-0.636	-0.018	0.981	0.005	-0.026
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-0.815	1.083	0.013	-1.651	-1.440	0.006
	V(0°) H2	-0.815	0.733	0.000	-1.161	-1.440	-0.076
	V(90°) H1	0.931	0.399	0.013	-0.695	1.645	0.115
	V(180°) H1	0.394	0.137	0.010	-0.187	0.696	-0.005
	V(180°) H2	0.393	-0.550	0.001	0.916	0.694	0.038
	V(240°) H1	0.556	0.438	0.012	-0.722	0.981	0.077
	N(EI)	-0.002	-1.243	-0.023	1.914	-0.003	-0.047
	N(R) 1	-0.001	-1.014	-0.014	1.605	-0.002	-0.047
	N(R) 2	-0.002	-0.850	-0.021	1.265	-0.003	-0.024
N52	Peso propio	-0.001	-0.720	-0.019	1.109	-0.002	-0.002
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-0.783	1.177	0.013	-1.802	-1.387	-0.038
	V(0°) H2	-0.784	0.729	-0.001	-1.157	-1.388	-0.035
	V(90°) H1	0.894	0.483	0.016	-0.822	1.584	0.086
	V(180°) H1	0.377	0.203	0.011	-0.283	0.668	0.005
	V(180°) H2	0.378	-0.531	0.002	0.889	0.669	-0.002
	V(240°) H1	0.533	0.516	0.014	-0.842	0.944	0.052
	N(EI)	0.000	-1.419	-0.026	2.184	0.000	-0.006
	N(R) 1	0.000	-1.164	-0.016	1.843	0.000	-0.008

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	N(R) 2	0.000	-0.964	-0.023	1.432	0.000	-0.001
N53	Peso propio	0.001	-0.720	-0.019	1.109	0.002	0.002
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-0.783	1.178	0.014	-1.803	-1.388	-0.046
	V(0°) H2	-0.783	0.729	-0.001	-1.158	-1.387	-0.048
	V(90°) H1	0.895	0.482	0.015	-0.822	1.584	0.080
	V(180°) H1	0.377	0.203	0.011	-0.283	0.668	0.003
	V(180°) H2	0.377	-0.531	0.002	0.890	0.667	0.010
	V(240°) H1	0.533	0.516	0.013	-0.841	0.945	0.047
	N(EI)	0.000	-1.419	-0.026	2.184	0.000	0.006
	N(R) 1	0.000	-1.164	-0.016	1.843	0.000	0.008
	N(R) 2	0.000	-0.964	-0.023	1.432	0.000	0.001
N54	Peso propio	-0.003	-0.636	-0.018	0.981	-0.005	0.026
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-0.816	1.063	0.011	-1.622	-1.442	-0.084
	V(0°) H2	-0.816	0.714	-0.002	-1.132	-1.441	-0.002
	V(90°) H1	0.929	0.408	0.015	-0.707	1.641	0.077
	V(180°) H1	0.392	0.153	0.011	-0.211	0.693	-0.004
	V(180°) H2	0.393	-0.534	0.002	0.892	0.695	-0.047
	V(240°) H1	0.554	0.443	0.013	-0.729	0.978	0.038
	N(EI)	0.002	-1.243	-0.023	1.914	0.003	0.047
	N(R) 1	0.001	-1.014	-0.014	1.605	0.002	0.047
	N(R) 2	0.002	-0.850	-0.021	1.265	0.003	0.024
N55	Peso propio	0.003	0.422	-0.015	-0.623	0.005	0.015
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-0.334	-0.018	0.009	-0.022	-0.591	-0.003
	V(0°) H2	-0.335	0.488	0.002	-0.822	-0.593	-0.054
	V(90°) H1	-0.787	-0.263	0.013	0.445	-1.390	0.085
	V(180°) H1	0.693	-0.788	0.010	1.183	1.225	-0.065
	V(180°) H2	0.693	-0.610	-0.001	0.975	1.225	0.008
	V(240°) H1	-0.469	-0.289	0.011	0.460	-0.828	0.046
	N(EI)	-0.002	0.822	-0.020	-1.214	-0.003	0.026
	N(R) 1	-0.001	0.522	-0.018	-0.722	-0.002	0.008
	N(R) 2	-0.001	0.711	-0.012	-1.099	-0.002	0.031
N56	Peso propio	-0.001	0.475	-0.016	-0.701	-0.001	0.001
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-0.325	-0.048	0.010	0.015	-0.576	-0.002
	V(0°) H2	-0.324	0.482	0.002	-0.816	-0.575	0.004
	V(90°) H1	-0.766	-0.312	0.013	0.516	-1.356	0.077
	V(180°) H1	0.673	-0.864	0.012	1.301	1.191	-0.036
	V(180°) H2	0.672	-0.615	-0.001	0.986	1.190	-0.040
	V(240°) H1	-0.457	-0.336	0.012	0.529	-0.808	0.046
	N(EI)	0.000	0.935	-0.022	-1.380	0.000	0.003
	N(R) 1	0.000	0.587	-0.020	-0.809	0.000	-0.001
	N(R) 2	0.000	0.816	-0.014	-1.260	0.000	0.005

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N57	Peso propio	0.001	0.475	-0.016	-0.701	0.001	-0.001
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-0.325	-0.048	0.010	0.015	-0.575	-0.002
	V(0°) H2	-0.325	0.482	0.002	-0.815	-0.576	-0.008
	V(90°) H1	-0.765	-0.312	0.013	0.517	-1.355	0.080
	V(180°) H1	0.673	-0.863	0.011	1.300	1.191	-0.031
	V(180°) H2	0.673	-0.615	-0.001	0.985	1.192	-0.027
	V(240°) H1	-0.456	-0.337	0.012	0.530	-0.808	0.048
	N(EI)	0.000	0.935	-0.022	-1.380	0.000	-0.003
	N(R) 1	0.000	0.587	-0.020	-0.809	0.000	0.001
	N(R) 2	0.000	0.816	-0.014	-1.260	0.000	-0.005
N58	Peso propio	-0.003	0.422	-0.015	-0.623	-0.005	-0.015
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-0.336	-0.007	0.008	-0.037	-0.594	-0.019
	V(0°) H2	-0.335	0.499	0.001	-0.838	-0.592	0.031
	V(90°) H1	-0.789	-0.260	0.012	0.440	-1.393	0.105
	V(180°) H1	0.692	-0.800	0.011	1.201	1.224	0.002
	V(180°) H2	0.692	-0.622	0.000	0.993	1.224	-0.071
	V(240°) H1	-0.470	-0.287	0.010	0.457	-0.831	0.067
	N(EI)	0.002	0.822	-0.020	-1.214	0.003	-0.026
	N(R) 1	0.001	0.522	-0.018	-0.722	0.002	-0.008
	N(R) 2	0.001	0.711	-0.012	-1.099	0.002	-0.031

2.3.1.2. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.2.1. Hipótesis

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Peso propio	0.120	0.043	5.231	-0.08	0.15	0.00
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	7.018	-0.189	-2.091	0.34	8.70	0.00
	V(0°) H2	7.017	-0.542	0.786	1.02	8.70	0.00
	V(90°) H1	-8.138	0.038	-2.644	-0.08	-10.02	0.00
	V(180°) H1	-3.336	0.037	-1.686	-0.07	-4.16	0.00
	V(180°) H2	-3.325	0.492	-0.561	-0.93	-4.15	0.00
	V(240°) H1	-4.853	0.005	-2.103	-0.01	-5.98	0.00
	N(EI)	0.013	0.104	2.807	-0.20	0.02	0.00
	N(R) 1	0.007	0.128	1.145	-0.25	0.01	0.00
	N(R) 2	0.012	0.029	3.065	-0.04	0.02	0.00

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N3	Peso propio	0.119	-0.015	5.200	0.03	0.15	0.00
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	3.190	-0.107	-0.941	0.20	3.83	0.00
	V(0°) H2	3.201	-0.539	0.162	1.02	3.85	0.00
	V(90°) H1	7.794	0.135	-1.305	-0.25	9.23	0.00
	V(180°) H1	-6.742	0.119	-3.382	-0.21	-8.04	0.00
	V(180°) H2	-6.744	0.495	-0.530	-0.93	-8.05	0.00
	V(240°) H1	4.644	0.089	-1.296	-0.16	5.50	0.00
	N(EI)	0.012	-0.049	2.751	0.09	0.02	0.00
	N(R) 1	0.011	0.013	3.023	-0.03	0.01	0.00
	N(R) 2	0.007	-0.087	1.103	0.17	0.01	0.00
N8	Peso propio	-0.004	7.213	14.758	-11.62	0.00	0.00
	CM 1	0.000	0.000	1.500	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	0.649	-13.745	-10.784	20.01	1.18	0.00
	V(0°) H2	0.649	-8.594	0.041	13.44	1.18	0.00
	V(90°) H1	-0.742	-1.327	-10.957	6.75	-1.35	0.00
	V(180°) H1	-0.314	-1.654	-7.846	2.52	-0.57	0.00
	V(180°) H2	-0.312	5.030	-0.896	-9.83	-0.57	0.00
	V(240°) H1	-0.442	-3.073	-9.717	7.68	-0.81	0.00
	N(EI)	0.002	14.126	19.235	-22.70	0.00	0.00
	N(R) 1	0.001	10.436	11.643	-18.34	0.00	0.00
	N(R) 2	0.002	10.753	17.210	-15.72	0.00	0.00
N10	Peso propio	-0.005	-7.238	15.055	11.19	-0.01	0.00
	CM 1	0.000	0.000	3.000	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	0.387	1.408	-8.554	-0.60	0.71	0.00
	V(0°) H2	0.390	-5.566	-1.517	12.61	0.72	0.00
	V(90°) H1	0.912	1.462	-12.269	-6.55	1.68	0.00
	V(180°) H1	-0.804	13.983	-9.677	-21.02	-1.48	0.00
	V(180°) H2	-0.805	9.082	1.206	-16.05	-1.48	0.00
	V(240°) H1	0.543	3.161	-10.528	-7.42	1.00	0.00
	N(EI)	0.003	-14.174	19.405	21.85	0.00	0.00
	N(R) 1	0.003	-10.598	17.348	14.08	0.00	0.00
	N(R) 2	0.002	-10.662	11.758	18.69	0.00	0.00
N13	Peso propio	0.001	8.162	15.740	-13.14	0.00	0.00
	CM 1	0.000	0.000	1.500	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	0.610	-14.665	-10.838	21.71	1.13	0.00
	V(0°) H2	0.611	-8.467	1.074	13.34	1.13	0.00
	V(90°) H1	-0.697	-2.296	-12.930	8.28	-1.29	0.00
	V(180°) H1	-0.294	-2.549	-9.431	3.76	-0.55	0.00
	V(180°) H2	-0.294	4.752	-1.698	-9.48	-0.55	0.00
	V(240°) H1	-0.415	-3.974	-11.258	9.11	-0.77	0.00
	N(EI)	0.000	16.123	21.485	-25.91	0.00	0.00
	N(R) 1	0.000	11.981	13.138	-21.06	0.00	0.00
	N(R) 2	0.000	12.204	19.089	-17.81	0.00	0.00
N15	Peso propio	0.002	-8.168	16.029	12.61	0.00	0.00

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
	CM 1	0.000	0.000	3.000	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	0.371	2.141	-9.370	-1.42	0.69	0.00
	V(0°) H2	0.370	-5.389	-1.575	12.45	0.69	0.00
	V(90°) H1	0.876	2.290	-12.674	-7.84	1.63	0.00
	V(180°) H1	-0.769	15.090	-11.199	-23.01	-1.43	0.00
	V(180°) H2	-0.768	9.110	0.788	-16.19	-1.43	0.00
	V(240°) H1	0.522	3.973	-11.132	-8.67	0.97	0.00
	N(EI)	0.000	-16.136	21.643	24.84	0.00	0.00
	N(R) 1	0.000	-11.977	19.204	15.83	0.00	0.00
	N(R) 2	0.000	-12.228	13.261	21.44	0.00	0.00
N18	Peso propio	-0.001	8.162	15.740	-13.14	0.00	0.00
	CM 1	0.000	0.000	1.500	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	0.610	-14.678	-11.209	21.72	1.13	0.00
	V(0°) H2	0.610	-8.480	0.703	13.35	1.13	0.00
	V(90°) H1	-0.697	-2.286	-12.534	8.27	-1.29	0.00
	V(180°) H1	-0.294	-2.540	-9.240	3.75	-0.55	0.00
	V(180°) H2	-0.293	4.761	-1.506	-9.49	-0.54	0.00
	V(240°) H1	-0.416	-3.968	-11.022	9.10	-0.77	0.00
	N(EI)	0.000	16.123	21.485	-25.91	0.00	0.00
	N(R) 1	0.000	11.981	13.138	-21.06	0.00	0.00
	N(R) 2	0.000	12.204	19.089	-17.81	0.00	0.00
N20	Peso propio	-0.002	-8.168	16.029	12.61	0.00	0.00
	CM 1	0.000	0.000	3.000	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	0.371	2.151	-9.499	-1.43	0.69	0.00
	V(0°) H2	0.372	-5.378	-1.705	12.44	0.69	0.00
	V(90°) H1	0.875	2.303	-12.918	-7.85	1.63	0.00
	V(180°) H1	-0.769	15.074	-10.958	-22.99	-1.43	0.00
	V(180°) H2	-0.769	9.094	1.028	-16.17	-1.44	0.00
	V(240°) H1	0.522	3.980	-11.277	-8.68	0.97	0.00
	N(EI)	0.000	-16.136	21.643	24.84	0.00	0.00
	N(R) 1	0.000	-11.977	19.204	15.83	0.00	0.00
	N(R) 2	0.000	-12.228	13.261	21.44	0.00	0.00
N23	Peso propio	0.004	7.213	14.758	-11.62	0.00	0.00
	CM 1	0.000	0.000	1.500	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	0.650	-13.506	-9.317	19.65	1.18	0.00
	V(0°) H2	0.650	-8.354	1.508	13.08	1.18	0.00
	V(90°) H1	-0.739	-1.460	-12.462	6.92	-1.35	0.00
	V(180°) H1	-0.312	-1.833	-8.629	2.81	-0.57	0.00
	V(180°) H2	-0.313	4.851	-1.679	-9.55	-0.57	0.00
	V(240°) H1	-0.440	-3.152	-10.615	7.78	-0.80	0.00
	N(EI)	-0.002	14.126	19.235	-22.70	0.00	0.00
	N(R) 1	-0.001	10.436	11.643	-18.34	0.00	0.00
	N(R) 2	-0.002	10.753	17.210	-15.72	0.00	0.00
N25	Peso propio	0.005	-7.238	15.055	11.19	0.01	0.00
	CM 1	0.000	0.000	3.000	0.00	0.00	0.00

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
	V(0°) H1	0.391	1.227	-7.967	-0.32	0.72	0.00
	V(0°) H2	0.388	-5.747	-0.929	12.89	0.72	0.00
	V(90°) H1	0.915	1.366	-11.287	-6.45	1.69	0.00
	V(180°) H1	-0.803	14.208	-10.711	-21.35	-1.48	0.00
	V(180°) H2	-0.803	9.307	0.173	-16.37	-1.48	0.00
	V(240°) H1	0.546	3.104	-9.943	-7.36	1.01	0.00
	N(EI)	-0.003	-14.174	19.405	21.85	0.00	0.00
	N(R) 1	-0.003	-10.598	17.348	14.08	0.00	0.00
	N(R) 2	-0.002	-10.662	11.758	18.69	0.00	0.00
N28	Peso propio	-0.120	0.043	5.231	-0.08	-0.15	0.00
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	7.024	-0.135	-3.491	0.24	8.70	0.00
	V(0°) H2	7.025	-0.488	-0.615	0.92	8.70	0.00
	V(90°) H1	-8.122	-0.158	-1.215	0.29	-10.00	0.00
	V(180°) H1	-3.321	0.073	-0.935	-0.14	-4.14	0.00
	V(180°) H2	-3.332	0.527	0.191	-0.99	-4.16	0.00
	V(240°) H1	-4.840	-0.112	-1.251	0.21	-5.96	0.00
	N(EI)	-0.013	0.104	2.807	-0.20	-0.02	0.00
	N(R) 1	-0.007	0.128	1.145	-0.25	-0.01	0.00
	N(R) 2	-0.012	0.029	3.065	-0.04	-0.02	0.00
N30	Peso propio	-0.119	-0.015	5.200	0.03	-0.15	0.00
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	3.203	-0.054	-1.624	0.10	3.85	0.00
	V(0°) H2	3.192	-0.486	-0.521	0.92	3.84	0.00
	V(90°) H1	7.808	-0.061	-2.506	0.12	9.25	0.00
	V(180°) H1	-6.737	0.154	-2.153	-0.28	-8.04	0.00
	V(180°) H2	-6.735	0.530	0.699	-1.00	-8.04	0.00
	V(240°) H1	4.657	-0.028	-2.012	0.06	5.52	0.00
	N(EI)	-0.012	-0.049	2.751	0.09	-0.02	0.00
	N(R) 1	-0.011	0.013	3.023	-0.03	-0.01	0.00
	N(R) 2	-0.007	-0.087	1.103	0.17	-0.01	0.00
N35	Peso propio	0.291	0.023	9.197	0.00	0.00	0.00
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	-0.023	-0.031	-7.695	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H2	0.210	-0.054	2.511	0.00	0.00	0.00
	V(90°) H1	-0.347	-0.016	-11.258	0.00	0.00	0.00
	V(180°) H1	-0.361	-0.013	-8.963	0.00	0.00	0.00
	V(180°) H2	-0.194	0.048	-3.077	0.00	0.00	0.00
	V(240°) H1	-0.285	-0.017	-9.821	0.00	0.00	0.00
	N(EI)	0.483	0.051	19.215	0.00	0.00	0.00
	N(R) 1	0.267	0.045	10.975	0.00	0.00	0.00
	N(R) 2	0.457	0.031	17.848	0.00	0.00	0.00
N36	Peso propio	-0.291	0.023	9.197	0.00	0.00	0.00
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	0.308	-0.026	-8.021	0.00	0.00	0.00

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
	V(0°) H2	0.075	-0.048	2.185	0.00	0.00	0.00
	V(90°) H1	0.099	-0.035	-10.834	0.00	0.00	0.00
	V(180°) H1	0.189	-0.009	-8.829	0.00	0.00	0.00
	V(180°) H2	0.021	0.051	-2.943	0.00	0.00	0.00
	V(240°) H1	0.137	-0.028	-9.568	0.00	0.00	0.00
	N(EI)	-0.483	0.051	19.215	0.00	0.00	0.00
	N(R) 1	-0.267	0.045	10.975	0.00	0.00	0.00
	N(R) 2	-0.457	0.031	17.848	0.00	0.00	0.00
N37	Peso propio	0.288	-0.020	9.214	0.00	0.00	0.00
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	-0.207	0.006	-8.898	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H2	-0.045	-0.052	-3.007	0.00	0.00	0.00
	V(90°) H1	-0.120	0.032	-10.870	0.00	0.00	0.00
	V(180°) H1	-0.273	0.024	-7.973	0.00	0.00	0.00
	V(180°) H2	-0.040	0.049	2.255	0.00	0.00	0.00
	V(240°) H1	-0.148	0.026	-9.595	0.00	0.00	0.00
	N(EI)	0.477	-0.045	19.249	0.00	0.00	0.00
	N(R) 1	0.450	-0.027	17.866	0.00	0.00	0.00
	N(R) 2	0.265	-0.041	11.008	0.00	0.00	0.00
N38	Peso propio	-0.288	-0.020	9.214	0.00	0.00	0.00
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	0.370	0.011	-9.005	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H2	0.209	-0.047	-3.114	0.00	0.00	0.00
	V(90°) H1	0.322	0.014	-11.252	0.00	0.00	0.00
	V(180°) H1	0.018	0.028	-7.692	0.00	0.00	0.00
	V(180°) H2	-0.215	0.052	2.537	0.00	0.00	0.00
	V(240°) H1	0.269	0.014	-9.823	0.00	0.00	0.00
	N(EI)	-0.477	-0.045	19.249	0.00	0.00	0.00
	N(R) 1	-0.450	-0.027	17.866	0.00	0.00	0.00
	N(R) 2	-0.265	-0.041	11.008	0.00	0.00	0.00

2.3.1.2.2. Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-12.900	-0.824	1.001	-1.82	-15.88	0.00
		Valor máximo de la envolvente	11.432	0.959	14.028	1.55	14.17	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-8.018	-0.499	2.587	-1.26	-9.87	0.00
		Valor máximo de la envolvente	7.151	0.663	9.082	0.94	8.87	0.00
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-10.672	-0.956	-0.210	-1.49	-12.72	0.00
		Valor máximo de la envolvente	12.670	0.787	13.314	1.81	15.03	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-6.625	-0.641	1.819	-0.94	-7.89	0.00
		Valor máximo de la envolvente	7.925	0.493	8.386	1.22	9.40	0.00
N8	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.192	-14.779	-1.272	-64.36	-2.17	0.00
		Valor máximo de la envolvente	1.036	38.971	56.828	20.40	1.89	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.745	-6.532	5.301	-44.16	-1.36	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.647	26.369	35.534	8.39	1.18	0.00
N10	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.296	-39.601	-1.575	-22.45	-2.38	0.00
		Valor máximo de la envolvente	1.456	15.135	61.093	64.97	2.69	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.810	-26.977	5.786	-9.83	-1.49	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.909	6.745	38.666	45.65	1.68	0.00
N13	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.114	-15.302	-3.447	-71.59	-2.07	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.979	43.418	62.991	21.59	1.82	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.696	-6.503	4.311	-48.53	-1.29	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.612	29.037	39.799	8.56	1.13	0.00
N15	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.228	-44.060	-1.250	-24.21	-2.29	0.00
		Valor máximo de la envolvente	1.403	15.975	65.831	71.88	2.62	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.767	-29.693	6.354	-10.40	-1.43	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.877	6.921	41.460	49.90	1.64	0.00
N18	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.118	-15.323	-2.814	-71.60	-2.07	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.976	43.427	62.635	21.61	1.81	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.699	-6.516	4.706	-48.55	-1.30	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.610	29.046	39.428	8.58	1.13	0.00
N20	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.233	-44.050	-1.641	-24.18	-2.30	0.00
		Valor máximo de la envolvente	1.399	15.950	66.062	71.86	2.61	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.771	-29.683	6.110	-10.38	-1.44	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.874	6.906	41.700	49.89	1.63	0.00
N23	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.180	-14.396	-3.682	-64.09	-2.15	0.00
		Valor máximo de la envolvente	1.045	38.799	58.237	19.82	1.90	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.737	-6.293	3.796	-43.87	-1.35	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.653	26.190	37.001	8.03	1.19	0.00
N25	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.282	-39.775	-0.004	-22.97	-2.37	0.00
		Valor máximo de la envolvente	1.473	15.495	60.101	65.24	2.71	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.801	-27.158	6.768	-10.16	-1.48	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.921	6.970	37.632	45.93	1.69	0.00
N28	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-13.197	-0.738	-0.355	-1.92	-16.26	0.00
		Valor máximo de la envolvente	11.120	1.015	13.456	1.39	13.77	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-8.255	-0.445	1.740	-1.33	-10.17	0.00
		Valor máximo de la envolvente	6.905	0.699	8.487	0.84	8.55	0.00
N30	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-10.979	-0.870	1.191	-1.60	-13.12	0.00
		Valor máximo de la envolvente	12.375	0.844	13.829	1.65	14.65	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-6.868	-0.587	2.695	-1.00	-8.21	0.00
		Valor máximo de la envolvente	7.690	0.528	8.923	1.12	9.10	0.00
N35	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.287	-0.063	-8.816	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	1.440	0.164	47.870	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.070	-0.031	-2.061	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.984	0.121	30.923	0.00	0.00	0.00
N36	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.238	-0.054	-8.137	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.202	0.166	47.557	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.774	-0.025	-1.637	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.017	0.124	30.597	0.00	0.00	0.00
N37	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.149	-0.155	-8.177	0.00	0.00	0.00

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		Valor máximo de la envolvente	1.223	0.058	47.707	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.015	-0.117	-1.655	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.765	0.029	30.719	0.00	0.00	0.00
N38	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.430	-0.150	-8.789	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.305	0.064	47.976	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.980	-0.113	-2.038	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.082	0.032	31.000	0.00	0.00	0.00

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3. Resultados

2.3.1. Nudos

2.3.1.1. Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.
Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

2.3.1.1.1. Envolventes

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.426	-10.346	-0.048	-0.312	-0.434	-1.481
		Valor máximo de la envolvente	5.050	7.492	-0.008	0.423	0.616	0.522
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.377	-7.685	-0.044	-0.413	-0.350	-0.319
		Valor máximo de la envolvente	3.854	10.007	-0.003	0.315	0.434	0.957
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.683	-9.003	-8.103	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	2.564	8.673	0.428	-	-	-
N6	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.898	-1.752	-0.015	-2.311	-1.383	-0.400
		Valor máximo de la envolvente	0.998	1.300	-0.004	3.121	1.537	0.141
N7	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.943	-1.301	-0.014	-3.017	-1.434	-0.086
		Valor máximo de la envolvente	0.793	1.694	-0.003	2.318	1.209	0.258
N8	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N9	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.417	-11.701	-0.145	-3.548	-0.028	-0.545
		Valor máximo de la envolvente	5.037	2.564	-0.011	0.583	0.007	0.326
N10	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N11	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.364	-3.310	-0.130	-0.787	-0.071	-0.181
		Valor máximo de la envolvente	3.841	9.098	-0.005	3.459	0.044	0.479
N12	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.683	-7.282	-25.700	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	2.564	4.845	-0.753	-	-	-
N13	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N14	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.411	-12.730	-0.164	-3.951	-0.105	-0.174
		Valor máximo de la envolvente	5.031	2.765	-0.006	0.604	0.124	0.307
N15	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N16	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.357	-3.223	-0.140	-0.749	-0.132	-0.147
		Valor máximo de la envolvente	3.834	9.788	-0.007	3.804	0.127	0.305
N17	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.683	-7.754	-29.111	-2.032	-0.023	-0.171
		Valor máximo de la envolvente	2.560	4.952	-0.822	2.208	0.032	0.623
N18	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N19	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.411	-12.729	-0.162	-3.947	-0.112	-0.169
		Valor máximo de la envolvente	5.031	2.763	-0.008	0.601	0.116	0.329
N20	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N21	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.358	-3.223	-0.141	-0.751	-0.140	-0.135
		Valor máximo de la envolvente	3.833	9.789	-0.006	3.807	0.119	0.295
N22	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.685	-7.754	-29.111	-2.032	-0.025	-0.175
		Valor máximo de la envolvente	2.558	4.951	-0.826	2.206	0.020	0.628
N23	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N24	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.417	-11.647	-0.152	-3.582	-0.004	-0.212
		Valor máximo de la envolvente	5.037	2.510	-0.004	0.602	0.025	0.547
N25	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N26	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.366	-3.337	-0.126	-0.771	-0.048	-0.431
		Valor máximo de la envolvente	3.839	9.130	-0.009	3.434	0.062	0.328

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N27	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.688	-7.268	-25.700	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	2.557	4.833	-0.963	-	-	-
N28	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N29	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.428	-10.859	-0.045	-0.297	-0.559	-0.398
		Valor máximo de la envolvente	5.048	6.691	-0.003	0.429	0.495	1.151
N30	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N31	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.381	-8.214	-0.047	-0.403	-0.470	-1.236
		Valor máximo de la envolvente	3.851	9.222	-0.009	0.326	0.310	0.493
N32	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.689	-9.524	-8.103	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	2.557	7.881	0.432	-	-	-
N33	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.866	-1.843	-0.014	-2.063	-1.336	-0.108
		Valor máximo de la envolvente	1.029	1.160	-0.003	3.282	1.583	0.311
N34	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.913	-1.394	-0.015	-2.771	-1.389	-0.334
		Valor máximo de la envolvente	0.825	1.555	-0.004	2.482	1.256	0.133
N35	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-2.126	-2.042	-0.195
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	4.210	0.676	1.481
N36	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-1.861	-0.749	-1.572
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	4.372	1.503	0.488
N37	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-4.094	-1.396	-1.586
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	2.026	0.631	0.483
N38	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-3.844	-0.543	-0.273
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	2.202	1.961	1.493
N39	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-3.443	-10.314	-0.282	-1.995	-0.038	-0.195
		Valor máximo de la envolvente	2.861	7.503	0.023	0.061	1.987	1.481
N40	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-3.466	-10.828	-0.279	-1.988	-2.520	-1.572
		Valor máximo de la envolvente	2.848	6.704	0.019	0.076	0.191	0.488
N41	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.280	-7.725	-0.280	-0.075	-0.225	-1.586
		Valor máximo de la envolvente	3.110	9.976	0.019	1.981	2.510	0.483
N42	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.292	-8.252	-0.283	-0.063	-1.962	-0.273
		Valor máximo de la envolvente	3.088	9.190	0.023	1.987	-0.042	1.493
N43	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-3.445	-9.749	-18.278	-5.672	-0.174	-0.156
		Valor máximo de la envolvente	2.857	4.382	0.202	-0.153	2.491	0.878
N44	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-3.446	-10.480	-20.844	-6.411	-0.320	-0.307
		Valor máximo de la envolvente	2.853	4.433	0.433	-0.167	0.017	0.568
N45	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-3.451	-10.477	-20.829	-6.411	-0.111	-0.213
		Valor máximo de la envolvente	2.851	4.429	0.424	-0.169	0.372	0.629
N46	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-3.458	-9.724	-18.487	-5.662	-2.219	-0.626
		Valor máximo de la envolvente	2.849	4.371	0.345	-0.198	0.068	0.579
N47	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.281	-6.682	-18.407	0.221	-0.130	-0.606
		Valor máximo de la envolvente	3.103	7.340	0.726	5.704	2.274	0.565
N48	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.282	-7.077	-20.747	0.238	-0.362	-0.158
		Valor máximo de la envolvente	3.095	7.722	0.874	6.455	0.109	0.608
N49	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.284	-7.080	-20.759	0.236	-0.032	-0.248
		Valor máximo de la envolvente	3.091	7.723	0.881	6.455	0.311	0.554
N50	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.288	-6.671	-18.228	0.225	-2.507	-0.152
		Valor máximo de la envolvente	3.090	7.343	0.590	5.704	0.214	0.882
N51	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.814	-2.429	-0.041	-0.671	-1.438	-0.149
		Valor máximo de la envolvente	0.934	0.446	-0.004	3.810	1.650	0.089
N52	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.785	-2.669	-0.046	-0.693	-1.390	-0.048
		Valor máximo de la envolvente	0.893	0.457	-0.003	4.182	1.582	0.084
N53	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.783	-2.670	-0.046	-0.694	-1.386	-0.046
		Valor máximo de la envolvente	0.895	0.458	-0.004	4.183	1.586	0.090

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N54	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.819	-2.414	-0.043	-0.641	-1.447	-0.058
		Valor máximo de la envolvente	0.928	0.427	-0.003	3.786	1.640	0.150
N55	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.785	-0.367	-0.037	-2.659	-1.388	-0.049
		Valor máximo de la envolvente	0.696	1.732	-0.003	0.560	1.230	0.131
N56	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.767	-0.389	-0.040	-2.897	-1.357	-0.040
		Valor máximo de la envolvente	0.672	1.892	-0.003	0.600	1.190	0.083
N57	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.765	-0.388	-0.040	-2.896	-1.354	-0.037
		Valor máximo de la envolvente	0.674	1.892	-0.003	0.599	1.193	0.081
N58	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.792	-0.379	-0.036	-2.675	-1.398	-0.118
		Valor máximo de la envolvente	0.691	1.743	-0.004	0.578	1.221	0.090

2.3.1.2. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.2.1. Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-12.900	-0.824	1.001	-1.82	-15.88	0.00
		Valor máximo de la envolvente	11.432	0.959	14.028	1.55	14.17	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-8.018	-0.499	2.587	-1.26	-9.87	0.00
		Valor máximo de la envolvente	7.151	0.663	9.082	0.94	8.87	0.00
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-10.672	-0.956	-0.210	-1.49	-12.72	0.00
		Valor máximo de la envolvente	12.670	0.787	13.314	1.81	15.03	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-6.625	-0.641	1.819	-0.94	-7.89	0.00
		Valor máximo de la envolvente	7.925	0.493	8.386	1.22	9.40	0.00
N8	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.192	-14.779	-1.272	-64.36	-2.17	0.00
		Valor máximo de la envolvente	1.036	38.971	56.828	20.40	1.89	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.745	-6.532	5.301	-44.16	-1.36	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.647	26.369	35.534	8.39	1.18	0.00
N10	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.296	-39.601	-1.575	-22.45	-2.38	0.00
		Valor máximo de la envolvente	1.456	15.135	61.093	64.97	2.69	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.810	-26.977	5.786	-9.83	-1.49	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.909	6.745	38.666	45.65	1.68	0.00
N13	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.114	-15.302	-3.447	-71.59	-2.07	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.979	43.418	62.991	21.59	1.82	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.696	-6.503	4.311	-48.53	-1.29	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.612	29.037	39.799	8.56	1.13	0.00
N15	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.228	-44.060	-1.250	-24.21	-2.29	0.00
		Valor máximo de la envolvente	1.403	15.975	65.831	71.88	2.62	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.767	-29.693	6.354	-10.40	-1.43	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.877	6.921	41.460	49.90	1.64	0.00
N18	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.118	-15.323	-2.814	-71.60	-2.07	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.976	43.427	62.635	21.61	1.81	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.699	-6.516	4.706	-48.55	-1.30	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.610	29.046	39.428	8.58	1.13	0.00
N20	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.233	-44.050	-1.641	-24.18	-2.30	0.00
		Valor máximo de la envolvente	1.399	15.950	66.062	71.86	2.61	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.771	-29.683	6.110	-10.38	-1.44	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.874	6.906	41.700	49.89	1.63	0.00
N23	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.180	-14.396	-3.682	-64.09	-2.15	0.00
		Valor máximo de la envolvente	1.045	38.799	58.237	19.82	1.90	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.737	-6.293	3.796	-43.87	-1.35	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.653	26.190	37.001	8.03	1.19	0.00
N25	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.282	-39.775	-0.004	-22.97	-2.37	0.00

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		Valor máximo de la envolvente	1.473	15.495	60.101	65.24	2.71	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.801	-27.158	6.768	-10.16	-1.48	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.921	6.970	37.632	45.93	1.69	0.00
N28	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-13.197	-0.738	-0.355	-1.92	-16.26	0.00
		Valor máximo de la envolvente	11.120	1.015	13.456	1.39	13.77	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-8.255	-0.445	1.740	-1.33	-10.17	0.00
		Valor máximo de la envolvente	6.905	0.699	8.487	0.84	8.55	0.00
N30	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-10.979	-0.870	1.191	-1.60	-13.12	0.00
		Valor máximo de la envolvente	12.375	0.844	13.829	1.65	14.65	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-6.868	-0.587	2.695	-1.00	-8.21	0.00
		Valor máximo de la envolvente	7.690	0.528	8.923	1.12	9.10	0.00
N35	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.287	-0.063	-8.816	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	1.440	0.164	47.870	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.070	-0.031	-2.061	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.984	0.121	30.923	0.00	0.00	0.00
N36	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.238	-0.054	-8.137	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.202	0.166	47.557	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.774	-0.025	-1.637	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.017	0.124	30.597	0.00	0.00	0.00
N37	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.149	-0.155	-8.177	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	1.223	0.058	47.707	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.015	-0.117	-1.655	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.765	0.029	30.719	0.00	0.00	0.00
N38	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.430	-0.150	-8.789	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.305	0.064	47.976	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.980	-0.113	-2.038	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.082	0.032	31.000	0.00	0.00	0.00

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2. Barras

2.3.2.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (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)

2.3.2.1.1. Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.250 m	0.500 m	0.750 m	1.000 m
N1/N6	Acero laminado	$N_{mín}$	-12.366	-12.292	-12.218	-12.144	-12.070
		$N_{máx}$	-0.219	-0.175	-0.131	-0.087	-0.044
		$Vy_{mín}$	-0.893	-0.893	-0.893	-0.893	-0.893
		$Vy_{máx}$	0.779	0.779	0.779	0.779	0.779
		$Vz_{mín}$	-12.111	-11.184	-10.257	-9.330	-8.403
		$Vz_{máx}$	10.699	9.904	9.110	8.315	7.521
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-14.91	-12.00	-9.32	-6.87	-4.65

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.250 m	0.500 m	0.750 m	1.000 m
		$My_{máx}$	13.26	10.69	8.31	6.14	4.16
		$Mz_{mín}$	-1.69	-1.47	-1.25	-1.02	-0.80
		$Mz_{máx}$	1.47	1.27	1.08	0.88	0.69

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.386 m	0.579 m	0.965 m	1.351 m	1.738 m	2.124 m	2.317 m	2.703 m
N6/N2	Acero laminado	$N_{mín}$	-12.070	-11.488	-11.197	-10.616	-10.034	-9.452	-8.871	-8.580	-7.998
		$N_{máx}$	-0.044	0.301	0.474	0.818	1.163	1.508	1.852	2.025	2.369
		$Vy_{mín}$	-0.893	-0.893	-0.893	-0.893	-0.893	-0.893	-0.893	-0.893	-0.893
		$Vy_{máx}$	0.779	0.779	0.779	0.779	0.779	0.779	0.779	0.779	0.779
		$Vz_{mín}$	-8.403	-6.972	-6.256	-4.824	-3.393	-1.961	-0.529	0.050	-1.148
		$Vz_{máx}$	7.521	6.293	5.680	4.452	3.225	1.998	0.770	0.262	1.694
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-4.65	-1.69	-0.43	-1.62	-3.11	-4.12	-4.65	-4.74	-4.56
		$My_{máx}$	4.16	1.50	0.36	1.73	3.32	4.35	4.83	4.87	4.52
		$Mz_{mín}$	-0.80	-0.46	-0.28	-0.06	-0.36	-0.67	-0.97	-1.12	-1.42
		$Mz_{máx}$	0.69	0.39	0.24	0.07	0.41	0.75	1.09	1.27	1.61

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.250 m	0.500 m	0.750 m	1.000 m
N3/N7	Acero laminado	$N_{mín}$	-11.702	-11.628	-11.553	-11.479	-11.405
		$N_{máx}$	0.912	0.956	1.000	1.044	1.088
		$Vy_{mín}$	-0.740	-0.740	-0.740	-0.740	-0.740
		$Vy_{máx}$	0.894	0.894	0.894	0.894	0.894
		$Vz_{mín}$	-10.021	-9.227	-8.432	-7.637	-6.843
		$Vz_{máx}$	11.860	10.933	10.006	9.080	8.153
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-11.95	-9.54	-7.33	-5.32	-3.52
		$My_{máx}$	14.07	11.22	8.60	6.22	4.06
		$Mz_{mín}$	-1.40	-1.22	-1.03	-0.85	-0.66
		$Mz_{máx}$	1.70	1.47	1.25	1.03	0.80

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.386 m	0.579 m	0.965 m	1.351 m	1.738 m	2.124 m	2.317 m	2.703 m
N7/N4	Acero laminado	$N_{mín}$	-11.405	-10.824	-10.533	-9.951	-9.369	-8.788	-8.206	-7.915	-7.334
		$N_{máx}$	1.088	1.432	1.605	1.949	2.294	2.639	2.983	3.156	3.501
		$Vy_{mín}$	-0.740	-0.740	-0.740	-0.740	-0.740	-0.740	-0.740	-0.740	-0.740
		$Vy_{máx}$	0.894	0.894	0.894	0.894	0.894	0.894	0.894	0.894	0.894
		$Vz_{mín}$	-6.843	-5.615	-5.002	-3.774	-2.547	-1.320	-0.092	-0.511	-1.943
		$Vz_{máx}$	8.153	6.721	6.005	4.574	3.142	1.711	0.302	0.598	1.826
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-3.52	-1.12	-0.11	-2.08	-3.57	-4.51	-4.89	-4.88	-4.43
		$My_{máx}$	4.06	1.20	0.03	1.61	2.83	3.58	3.85	3.81	3.37
		$Mz_{mín}$	-0.66	-0.38	-0.23	-0.07	-0.41	-0.75	-1.10	-1.27	-1.62
		$Mz_{máx}$	0.80	0.46	0.28	0.06	0.34	0.62	0.91	1.05	1.34

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.052 m	0.520 m	0.911 m	1.301 m	1.303 m	1.871 m	2.251 m	2.631 m	3.200 m	3.579 m
N2/N39	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.973	-1.226	-0.842	-0.686	-0.679	-0.573	-0.502	-0.431	-0.325	-0.254
		$N_{máx}$	1.020	1.027	1.035	1.297	1.276	1.717	2.165	2.634	3.338	3.807
		$Vy_{mín}$	-0.158	-0.158	-0.158	-0.158	-0.158	-0.158	-0.158	-0.158	-0.158	-0.158
		$Vy_{máx}$	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128
		$Vz_{mín}$	-5.665	-2.758	-0.624	-0.606	-0.553	-1.434	-2.121	-2.808	-3.835	-4.518
		$Vz_{máx}$	3.010	1.501	0.552	2.476	2.537	6.029	8.361	10.694	14.192	16.524
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.02	0.02	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.67	-1.41	-1.34	-1.32	-1.33	-1.98	-3.47	-6.33	-13.18	-19.01
		$My_{máx}$	1.75	3.16	3.77	3.42	3.44	1.39	0.19	1.01	2.90	4.49
		$Mz_{mín}$	-0.29	-0.22	-0.17	-0.11	-0.11	-0.05	-0.08	-0.12	-0.18	-0.22
		$Mz_{máx}$	0.33	0.30	0.29	0.28	0.29	0.27	0.26	0.26	0.31	0.36

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.388 m	0.971 m	1.359 m	1.747 m	2.328 m	2.330 m	2.720 m	3.112 m	3.579 m
N39/N5	Acero laminado	$N_{mín}$	-4.954	-4.474	-3.754	-3.274	-2.795	-2.076	-1.667	-1.279	-0.902	-0.621
		$N_{máx}$	3.291	3.364	3.473	3.545	3.618	3.727	3.662	3.773	3.889	4.034
		$Vy_{mín}$	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071
		$Vy_{máx}$	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109
		$Vz_{mín}$	-22.121	-19.735	-16.157	-13.771	-11.386	-7.907	-7.991	-5.864	-4.148	-2.637
		$Vz_{máx}$	5.365	4.666	3.618	2.918	2.219	1.173	1.358	0.695	0.403	1.716
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02
		$My_{mín}$	-19.28	-11.16	-0.81	-1.11	-2.11	-3.10	-3.19	-3.59	-3.73	-3.57
		$My_{máx}$	4.51	2.57	0.32	5.10	9.99	15.57	15.63	18.23	19.88	20.75
		$Mz_{mín}$	-0.25	-0.24	-0.24	-0.26	-0.27	-0.29	-0.29	-0.30	-0.32	-0.34
		$Mz_{máx}$	0.19	0.16	0.11	0.08	0.05	0.05	0.05	0.07	0.10	0.13

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.052 m	0.520 m	0.911 m	1.301 m	1.303 m	1.871 m	2.251 m	2.631 m	3.200 m	3.579 m
N4/N41	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.984	-1.308	-0.938	-0.803	-0.794	-0.688	-0.617	-0.546	-0.439	-0.368
		$N_{máx}$	1.022	1.030	1.058	1.339	1.318	1.769	2.238	2.707	3.411	3.880
		$Vy_{mín}$	-0.168	-0.168	-0.168	-0.168	-0.168	-0.168	-0.168	-0.168	-0.168	-0.168
		$Vy_{máx}$	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184
		$Vz_{mín}$	-5.616	-2.705	-0.601	-0.656	-0.602	-1.214	-1.901	-2.588	-3.615	-4.298
		$Vz_{máx}$	2.960	1.451	0.714	2.542	2.607	6.099	8.431	10.764	14.262	16.594
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.69	-1.47	-1.38	-1.32	-1.34	-1.92	-3.43	-6.30	-13.24	-19.09
		$My_{máx}$	1.74	3.25	3.83	3.47	3.49	1.35	0.18	1.03	2.80	4.30
		$Mz_{mín}$	-0.47	-0.39	-0.33	-0.27	-0.27	-0.24	-0.22	-0.26	-0.36	-0.42
		$Mz_{máx}$	0.30	0.23	0.17	0.11	0.11	0.04	0.05	0.06	0.12	0.19

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.388 m	0.971 m	1.359 m	1.747 m	2.328 m	2.330 m	2.720 m	3.112 m	3.579 m
N41/N5	Acero laminado	$N_{mín}$	-5.005	-4.525	-3.805	-3.326	-2.846	-2.127	-1.720	-1.322	-0.939	-0.645
		$N_{máx}$	3.347	3.419	3.528	3.601	3.674	3.782	3.719	3.830	3.946	4.097
		$Vy_{mín}$	-0.100	-0.100	-0.100	-0.100	-0.100	-0.100	-0.100	-0.100	-0.100	-0.100
		$Vy_{máx}$	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
		$Vz_{mín}$	-22.160	-19.775	-16.197	-13.811	-11.426	-7.914	-7.997	-5.836	-4.121	-2.611
		$Vz_{máx}$	5.348	4.649	3.601	2.901	2.202	1.156	1.344	0.681	0.359	1.684
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-19.33	-11.19	-0.82	-1.15	-2.14	-3.12	-3.21	-3.61	-3.74	-3.57
		$My_{máx}$	4.45	2.51	0.33	5.11	10.01	15.61	15.67	18.28	19.95	20.75
		$Mz_{mín}$	-0.10	-0.09	-0.07	-0.06	-0.04	-0.03	-0.03	-0.04	-0.05	-0.06
		$Mz_{máx}$	0.26	0.24	0.23	0.23	0.25	0.29	0.29	0.31	0.33	0.36

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.250 m	0.500 m	0.750 m	1.000 m
N8/N51	Acero laminado	$N_{mín}$	-48.813	-48.711	-48.610	-48.508	-48.406
		$N_{máx}$	4.628	4.689	4.749	4.809	4.869
		$Vy_{mín}$	-0.972	-0.972	-0.972	-0.972	-0.972
		$Vy_{máx}$	1.117	1.117	1.117	1.117	1.117
		$Vz_{mín}$	-35.453	-35.229	-35.005	-34.781	-34.556
		$Vz_{máx}$	14.847	14.053	13.258	12.463	11.669
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-58.59	-49.76	-40.98	-32.25	-23.59
		$My_{máx}$	20.72	17.11	13.70	10.48	7.47
		$Mz_{mín}$	-1.77	-1.53	-1.29	-1.04	-0.80
		$Mz_{máx}$	2.03	1.76	1.48	1.20	0.92

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.379 m	0.569 m	0.948 m	1.327 m	1.706 m	2.085 m	2.275 m	2.654 m
N51/N9	Acero laminado	$N_{mín}$	-48.406	-47.793	-47.487	-46.874	-46.261	-45.648	-45.035	-44.729	-44.116
		$N_{máx}$	4.869	5.233	5.414	5.777	6.141	6.504	6.867	7.049	7.412
		$Vy_{mín}$	-0.972	-0.972	-0.972	-0.972	-0.972	-0.972	-0.972	-0.972	-0.972
		$Vy_{máx}$	1.117	1.117	1.117	1.117	1.117	1.117	1.117	1.117	1.117
		$Vz_{mín}$	-34.556	-34.216	-34.046	-33.706	-33.367	-33.027	-32.687	-32.517	-32.177
		$Vz_{máx}$	11.669	10.464	9.861	8.656	7.451	6.254	7.659	8.362	9.768
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-23.59	-11.63	-6.64	-2.17	-5.22	-7.82	-9.96	-10.85	-12.31
		$My_{máx}$	7.47	4.06	4.46	11.77	22.22	34.07	46.52	52.70	64.97
		$Mz_{mín}$	-0.80	-0.43	-0.25	-0.14	-0.57	-0.99	-1.41	-1.62	-2.05
		$Mz_{máx}$	0.92	0.49	0.28	0.12	0.49	0.86	1.22	1.41	1.78

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.250 m	0.500 m	0.750 m	1.000 m
N10/N55	Acero laminado	$N_{mín}$	-50.517	-50.397	-50.278	-50.159	-50.040
		$N_{máx}$	6.359	6.430	6.500	6.571	6.642
		$Vy_{mín}$	-1.366	-1.366	-1.366	-1.366	-1.366
		$Vy_{máx}$	1.214	1.214	1.214	1.214	1.214
		$Vz_{mín}$	-15.185	-14.390	-13.595	-12.801	-12.006
		$Vz_{máx}$	36.040	35.816	35.592	35.368	35.144
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-22.58	-18.88	-15.39	-12.09	-8.99
		$My_{máx}$	59.23	50.25	41.33	32.46	24.17
		$Mz_{mín}$	-2.52	-2.18	-1.84	-1.50	-1.15
		$Mz_{máx}$	2.23	1.93	1.63	1.32	1.02

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.380 m	0.569 m	0.949 m	1.329 m	1.708 m	2.088 m	2.277 m	2.657 m
N55/N11	Aceo laminado	$N_{mín}$	-50.040	-49.399	-49.079	-48.438	-47.798	-47.158	-46.517	-46.197	-45.556
		$N_{máx}$	6.642	7.021	7.211	7.591	7.970	8.350	8.729	8.919	9.298

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.380 m	0.569 m	0.949 m	1.329 m	1.708 m	2.088 m	2.277 m	2.657 m
		$Vy_{mín}$	-1.366	-1.366	-1.366	-1.366	-1.366	-1.366	-1.366	-1.366	-1.366
		$Vy_{máx}$	1.214	1.214	1.214	1.214	1.214	1.214	1.214	1.214	1.214
		$Vz_{mín}$	-12.006	-10.800	-10.196	-8.990	-7.784	-6.577	-7.850	-8.553	-9.960
		$Vz_{máx}$	35.144	34.803	34.633	34.293	33.952	33.612	33.272	33.101	32.761
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-8.99	-7.74	-8.74	-15.93	-24.95	-36.15	-47.93	-54.07	-66.57
		$My_{máx}$	24.17	13.44	8.99	3.72	4.16	6.88	9.15	10.11	11.69
		$Mz_{mín}$	-1.15	-0.64	-0.38	-0.13	-0.59	-1.05	-1.52	-1.75	-2.21
		$Mz_{máx}$	1.02	0.56	0.33	0.14	0.66	1.18	1.70	1.96	2.47

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.123 m	0.591 m	0.982 m	1.372 m	1.374 m	1.925 m	2.292 m	2.660 m	3.212 m	3.579 m
N9/N43	Acero laminado	$N_{mín}$	-41.718	-40.881	-40.130	-39.421	-37.938	-37.244	-36.781	-36.318	-35.624	-35.161
		$N_{máx}$	13.405	13.450	13.475	13.502	13.220	13.331	13.405	13.479	13.589	13.663
		$Vy_{mín}$	-0.175	-0.175	-0.175	-0.175	-0.175	-0.175	-0.175	-0.175	-0.175	-0.175
		$Vy_{máx}$	0.242	0.242	0.242	0.242	0.242	0.242	0.242	0.242	0.242	0.242
		$Vz_{mín}$	-31.255	-28.345	-26.022	-23.712	-26.033	-22.760	-20.599	-18.443	-15.457	-13.466
		$Vz_{máx}$	6.425	5.414	4.817	4.198	5.011	4.050	3.407	2.765	1.946	1.661
		$Mt_{mín}$	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-67.59	-54.33	-44.11	-34.73	-35.77	-22.60	-16.43	-10.99	-5.91	-3.73
		$My_{máx}$	11.97	9.30	7.59	6.29	6.40	4.66	4.26	6.49	12.46	16.68
		$Mz_{mín}$	-0.38	-0.30	-0.23	-0.16	-0.16	-0.06	-0.02	-0.08	-0.21	-0.30
		$Mz_{máx}$	0.54	0.42	0.33	0.24	0.24	0.11	0.03	0.06	0.16	0.23

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.388 m	0.971 m	1.359 m	1.747 m	2.328 m	2.330 m	2.720 m	3.112 m	3.579 m
N43/N12	Acero laminado	$N_{mín}$	-35.027	-34.538	-33.805	-33.316	-32.827	-32.095	-31.902	-31.526	-31.160	-30.734
		$N_{máx}$	13.893	13.971	14.088	14.166	14.244	14.360	14.427	14.555	14.691	14.854
		$Vy_{mín}$	-0.074	-0.074	-0.074	-0.074	-0.074	-0.074	-0.074	-0.074	-0.074	-0.074
		$Vy_{máx}$	0.240	0.240	0.240	0.240	0.240	0.240	0.240	0.240	0.240	0.240
		$Vz_{mín}$	-14.757	-12.655	-9.503	-7.401	-5.853	-3.954	-5.587	-4.327	-3.293	-2.967
		$Vz_{máx}$	2.524	1.988	1.537	1.236	0.957	2.658	1.796	3.398	5.625	8.651
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-3.73	-3.79	-4.36	-4.53	-4.54	-4.24	-4.38	-4.07	-3.50	-3.04
		$My_{máx}$	16.68	20.95	25.61	27.53	29.12	30.00	30.92	31.08	30.34	28.93
		$Mz_{mín}$	-0.10	-0.09	-0.06	-0.06	-0.13	-0.28	-0.28	-0.38	-0.48	-0.61
		$Mz_{máx}$	0.36	0.26	0.10	0.04	0.05	0.09	0.09	0.12	0.15	0.18

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.139 m	0.607 m	0.998 m	1.388 m	1.390 m	1.937 m	2.302 m	2.667 m	3.214 m	3.579 m
N11/N47	Acero laminado	$N_{mín}$	-42.231	-41.395	-40.644	-39.936	-38.451	-37.763	-37.304	-36.844	-36.154	-35.695
		$N_{máx}$	13.558	13.603	13.626	13.652	13.355	13.465	13.538	13.611	13.721	13.795
		$Vy_{mín}$	-0.263	-0.263	-0.263	-0.263	-0.263	-0.263	-0.263	-0.263	-0.263	-0.263
		$Vy_{máx}$	0.162	0.162	0.162	0.162	0.162	0.162	0.162	0.162	0.162	0.162
		$Vz_{mín}$	-31.793	-28.883	-26.559	-24.251	-26.555	-23.138	-20.883	-18.738	-15.551	-13.575
		$Vz_{máx}$	6.408	5.668	5.071	4.451	5.273	4.318	3.681	3.043	2.091	1.457
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-68.70	-55.46	-45.24	-35.86	-36.92	-23.83	-17.31	-11.93	-6.65	-4.35
		$My_{máx}$	11.90	9.07	7.38	6.24	6.36	4.84	4.12	6.15	11.72	16.15
		$Mz_{mín}$	-0.56	-0.43	-0.33	-0.23	-0.23	-0.08	-0.03	-0.07	-0.13	-0.18
		$Mz_{máx}$	0.38	0.30	0.24	0.18	0.18	0.09	0.03	0.11	0.25	0.35

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.388 m	0.971 m	1.359 m	1.747 m	2.328 m	2.330 m	2.720 m	3.112 m	3.579 m
N47/N12	Acero laminado	$N_{mín}$	-35.513	-35.024	-34.291	-33.802	-33.313	-32.581	-32.373	-31.997	-31.630	-31.203
		$N_{máx}$	13.910	13.988	14.104	14.182	14.260	14.377	14.450	14.578	14.714	14.877

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.388 m	0.971 m	1.359 m	1.747 m	2.328 m	2.330 m	2.720 m	3.112 m	3.579 m
		$Vy_{mín}$	-0.249	-0.249	-0.249	-0.249	-0.249	-0.249	-0.249	-0.249	-0.249	-0.249
		$Vy_{máx}$	0.130	0.130	0.130	0.130	0.130	0.130	0.130	0.130	0.130	0.130
		$Vz_{mín}$	-15.006	-12.883	-9.730	-7.629	-5.968	-4.069	-5.748	-4.490	-3.336	-3.005
		$Vz_{máx}$	2.426	2.064	1.613	1.312	1.011	2.461	1.647	3.148	5.339	8.367
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-4.35	-4.12	-4.73	-4.93	-4.96	-4.71	-4.84	-4.55	-4.00	-2.98
		$My_{máx}$	16.14	20.55	25.39	27.44	29.04	30.10	31.01	31.29	30.61	28.94
		$Mz_{mín}$	-0.30	-0.20	-0.07	-0.04	-0.03	-0.09	-0.09	-0.14	-0.19	-0.26
		$Mz_{máx}$	0.21	0.16	0.09	0.05	0.14	0.28	0.28	0.38	0.48	0.59

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.250 m	0.500 m	0.750 m	1.000 m
N28/N33	Acero laminado	$N_{mín}$	-11.831	-11.757	-11.683	-11.609	-11.534
		$N_{máx}$	1.052	1.096	1.140	1.184	1.228
		$Vy_{mín}$	-0.945	-0.945	-0.945	-0.945	-0.945
		$Vy_{máx}$	0.698	0.698	0.698	0.698	0.698
		$Vz_{mín}$	-12.354	-11.427	-10.501	-9.574	-8.647
		$Vz_{máx}$	10.441	9.647	8.852	8.057	7.263
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-15.22	-12.25	-9.51	-7.00	-4.72
		$My_{máx}$	12.93	10.42	8.11	6.00	4.08
		$Mz_{mín}$	-1.79	-1.56	-1.32	-1.08	-0.85
		$Mz_{máx}$	1.31	1.14	0.97	0.79	0.62

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.386 m	0.579 m	0.965 m	1.351 m	1.738 m	2.124 m	2.317 m	2.703 m
N33/N29	Acero laminado	$N_{mín}$	-11.534	-10.953	-10.662	-10.080	-9.499	-8.917	-8.335	-8.044	-7.463
		$N_{máx}$	1.228	1.572	1.745	2.090	2.434	2.779	3.124	3.296	3.641
		$Vy_{mín}$	-0.945	-0.945	-0.945	-0.945	-0.945	-0.945	-0.945	-0.945	-0.945
		$Vy_{máx}$	0.698	0.698	0.698	0.698	0.698	0.698	0.698	0.698	0.698
		$Vz_{mín}$	-8.647	-7.215	-6.500	-5.068	-3.636	-2.205	-0.773	-0.213	-1.406
		$Vz_{máx}$	7.263	6.035	5.422	4.194	2.967	1.740	0.512	0.018	1.450
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-4.72	-1.67	-0.36	-1.45	-2.83	-3.74	-4.18	-4.22	-3.94
		$My_{máx}$	4.08	1.52	0.43	1.90	3.58	4.70	5.28	5.36	5.11
		$Mz_{mín}$	-0.85	-0.48	-0.30	-0.06	-0.33	-0.60	-0.87	-1.00	-1.27
		$Mz_{máx}$	0.62	0.35	0.21	0.08	0.43	0.80	1.16	1.34	1.71

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.250 m	0.500 m	0.750 m	1.000 m
N30/N34	Acero laminado	$N_{mín}$	-12.184	-12.110	-12.036	-11.962	-11.888
		$N_{máx}$	-0.402	-0.358	-0.314	-0.240	-0.226
		$Vy_{mín}$	-0.793	-0.793	-0.793	-0.793	-0.793
		$Vy_{máx}$	0.814	0.814	0.814	0.814	0.814
		$Vz_{mín}$	-10.275	-9.481	-8.686	-7.891	-7.097
		$Vz_{máx}$	11.618	10.691	9.764	8.837	7.910
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.250 m	0.500 m	0.750 m	1.000 m
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-12.27	-9.80	-7.53	-5.46	-3.59
		$My_{máx}$	13.76	10.97	8.41	6.09	3.99
		$Mz_{mín}$	-1.50	-1.30	-1.10	-0.91	-0.71
		$Mz_{máx}$	1.55	1.34	1.14	0.94	0.73

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.386 m	0.579 m	0.965 m	1.351 m	1.738 m	2.124 m	2.317 m	2.703 m
N34/N31	Acero laminado	$N_{mín}$	-11.888	-11.306	-11.016	-10.434	-9.852	-9.271	-8.689	-8.398	-7.816
		$N_{máx}$	-0.226	0.119	0.291	0.636	0.980	1.325	1.670	1.842	2.187
		$Vy_{mín}$	-0.793	-0.793	-0.793	-0.793	-0.793	-0.793	-0.793	-0.793	-0.793
		$Vy_{máx}$	0.814	0.814	0.814	0.814	0.814	0.814	0.814	0.814	0.814
		$Vz_{mín}$	-7.097	-5.870	-5.256	-4.029	-2.801	-1.574	-0.347	-0.754	-2.185
		$Vz_{máx}$	7.910	6.479	5.763	4.331	2.900	1.468	0.041	0.344	1.571
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-3.59	-1.09	-0.03	-1.92	-3.31	-4.15	-4.45	-4.38	-3.84
		$My_{máx}$	3.99	1.22	0.11	1.78	3.10	3.95	4.32	4.32	3.98
		$Mz_{mín}$	-0.71	-0.40	-0.25	-0.06	-0.37	-0.68	-1.00	-1.15	-1.47
		$Mz_{máx}$	0.73	0.42	0.26	0.07	0.37	0.67	0.98	1.13	1.44

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.052 m	0.520 m	0.911 m	1.301 m	1.303 m	1.871 m	2.251 m	2.631 m	3.200 m	3.579 m
N29/N40	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.040	-1.334	-0.953	-0.797	-0.788	-0.682	-0.611	-0.540	-0.433	-0.362
		$N_{máx}$	1.020	1.027	1.035	1.298	1.279	1.720	2.167	2.636	3.340	3.809
		$Vy_{mín}$	-0.210	-0.210	-0.210	-0.210	-0.210	-0.210	-0.210	-0.210	-0.210	-0.210
		$Vy_{máx}$	0.157	0.157	0.157	0.157	0.157	0.157	0.157	0.157	0.157	0.157
		$Vz_{mín}$	-5.696	-2.785	-0.653	-0.657	-0.604	-1.206	-1.893	-2.580	-3.606	-4.290
		$Vz_{máx}$	2.959	1.450	0.662	2.446	2.506	5.999	8.331	10.663	14.161	16.494
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.77	-1.48	-1.39	-1.36	-1.37	-1.99	-3.46	-6.32	-13.18	-19.00
		$My_{máx}$	1.58	3.07	3.69	3.36	3.38	1.31	0.19	1.04	2.80	4.30
		$Mz_{mín}$	-0.56	-0.46	-0.39	-0.33	-0.33	-0.26	-0.23	-0.25	-0.32	-0.36
		$Mz_{máx}$	0.27	0.21	0.15	0.10	0.10	0.05	0.06	0.07	0.15	0.22

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.388 m	0.971 m	1.359 m	1.747 m	2.328 m	2.330 m	2.720 m	3.112 m	3.579 m
N40/N32	Acero laminado	$N_{mín}$	-5.024	-4.545	-3.825	-3.345	-2.865	-2.146	-1.739	-1.341	-0.953	-0.659
		$N_{máx}$	3.333	3.406	3.515	3.588	3.660	3.769	3.705	3.816	3.932	4.077
		$Vy_{mín}$	-0.118	-0.118	-0.118	-0.118	-0.118	-0.118	-0.118	-0.118	-0.118	-0.118
		$Vy_{máx}$	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
		$Vz_{mín}$	-22.145	-19.760	-16.182	-13.796	-11.411	-7.907	-7.991	-5.840	-4.125	-2.614
		$Vz_{máx}$	5.353	4.654	3.605	2.906	2.207	1.160	1.348	0.685	0.369	1.696
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-19.30	-11.16	-0.81	-1.16	-2.15	-3.13	-3.22	-3.62	-3.76	-3.59
		$My_{máx}$	4.46	2.51	0.33	5.12	10.01	15.61	15.67	18.28	19.93	20.75
		$Mz_{mín}$	-0.10	-0.07	-0.06	-0.05	-0.04	-0.02	-0.02	-0.04	-0.05	-0.08
		$Mz_{máx}$	0.24	0.23	0.22	0.23	0.26	0.31	0.31	0.34	0.37	0.41

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.052 m	0.520 m	0.911 m	1.301 m	1.303 m	1.871 m	2.251 m	2.631 m	3.200 m	3.579 m
N31/N42	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.901	-1.170	-0.800	-0.665	-0.660	-0.554	-0.483	-0.412	-0.305	-0.234
		$N_{máx}$	1.003	1.010	1.038	1.320	1.297	1.756	2.225	2.694	3.398	3.867
		$Vy_{mín}$	-0.159	-0.159	-0.159	-0.159	-0.159	-0.159	-0.159	-0.159	-0.159	-0.159
		$Vy_{máx}$	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.052 m	0.520 m	0.911 m	1.301 m	1.303 m	1.871 m	2.251 m	2.631 m	3.200 m	3.579 m
		$Vz_{mín}$	-5.597	-2.686	-0.560	-0.625	-0.572	-1.445	-2.132	-2.819	-3.846	-4.530
		$Vz_{máx}$	2.991	1.482	0.620	2.560	2.625	6.117	8.449	10.782	14.280	16.612
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.02	0.02	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.53	-1.35	-1.29	-1.25	-1.26	-1.90	-3.42	-6.32	-13.23	-19.09
		$My_{máx}$	1.85	3.31	3.89	3.52	3.54	1.40	0.18	1.02	2.91	4.50
		$Mz_{mín}$	-0.24	-0.18	-0.14	-0.11	-0.11	-0.06	-0.08	-0.12	-0.18	-0.23
		$Mz_{máx}$	0.24	0.22	0.22	0.23	0.23	0.25	0.26	0.28	0.34	0.40

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.388 m	0.971 m	1.359 m	1.747 m	2.328 m	2.330 m	2.720 m	3.112 m	3.579 m
N42/N32	Acero laminado	$N_{mín}$	-4.933	-4.453	-3.733	-3.253	-2.773	-2.055	-1.646	-1.258	-0.885	-0.604
		$N_{máx}$	3.273	3.346	3.455	3.528	3.600	3.709	3.644	3.755	3.871	4.022
		$Vy_{mín}$	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066
		$Vy_{máx}$	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096
		$Vz_{mín}$	-22.136	-19.751	-16.172	-13.787	-11.401	-7.914	-7.997	-5.862	-4.146	-2.636
		$Vz_{máx}$	5.371	4.672	3.624	2.925	2.226	1.179	1.363	0.700	0.392	1.704
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02
		$My_{mín}$	-19.31	-11.18	-0.83	-1.11	-2.11	-3.10	-3.19	-3.60	-3.74	-3.58
		$My_{máx}$	4.52	2.57	0.32	5.09	9.98	15.57	15.63	18.24	19.89	20.75
		$Mz_{mín}$	-0.27	-0.26	-0.25	-0.26	-0.27	-0.27	-0.27	-0.28	-0.29	-0.29
		$Mz_{máx}$	0.19	0.16	0.11	0.08	0.05	0.03	0.03	0.05	0.08	0.10

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.250 m	0.500 m	0.750 m	1.000 m
N13/N52	Acero laminado	$N_{mín}$	-54.443	-54.341	-54.240	-54.138	-54.037
		$N_{máx}$	6.802	6.862	6.923	6.983	7.043
		$Vy_{mín}$	-0.918	-0.918	-0.918	-0.918	-0.918
		$Vy_{máx}$	1.044	1.044	1.044	1.044	1.044
		$Vz_{mín}$	-39.480	-39.256	-39.032	-38.808	-38.583
		$Vz_{máx}$	15.468	14.673	13.878	13.084	12.289
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-65.14	-55.30	-45.51	-35.78	-26.11
		$My_{máx}$	22.05	18.28	14.71	11.34	8.17
		$Mz_{mín}$	-1.70	-1.47	-1.24	-1.01	-0.78
		$Mz_{máx}$	1.94	1.68	1.42	1.16	0.89

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.379 m	0.569 m	0.948 m	1.327 m	1.706 m	2.085 m	2.275 m	2.654 m
N52/N14	Acero laminado	$N_{mín}$	-54.037	-53.424	-53.117	-52.504	-51.891	-51.278	-50.665	-50.359	-49.746
		$N_{máx}$	7.043	7.406	7.588	7.951	8.314	8.678	9.041	9.222	9.586
		$Vy_{mín}$	-0.918	-0.918	-0.918	-0.918	-0.918	-0.918	-0.918	-0.918	-0.918
		$Vy_{máx}$	1.044	1.044	1.044	1.044	1.044	1.044	1.044	1.044	1.044
		$Vz_{mín}$	-38.583	-38.243	-38.073	-37.733	-37.393	-37.054	-36.714	-36.544	-36.204
		$Vz_{máx}$	12.289	11.084	10.482	9.276	8.071	6.947	8.352	9.055	10.461
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-26.11	-12.83	-7.03	-2.45	-5.34	-8.17	-10.55	-11.56	-13.25
		$My_{máx}$	8.17	4.00	4.72	13.44	25.31	38.66	52.40	59.34	73.13
		$Mz_{mín}$	-0.78	-0.44	-0.26	-0.10	-0.49	-0.89	-1.28	-1.48	-1.88
		$Mz_{máx}$	0.89	0.50	0.30	0.08	0.43	0.78	1.13	1.30	1.65

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.250 m	0.500 m	0.750 m	1.000 m
N15/N56	Acero laminado	$N_{mín}$	-54.812	-54.693	-54.574	-54.455	-54.335
		$N_{máx}$	6.189	6.259	6.330	6.401	6.471
		$Vy_{mín}$	-1.315	-1.315	-1.315	-1.315	-1.315
		$Vy_{máx}$	1.152	1.152	1.152	1.152	1.152
		$Vz_{mín}$	-16.100	-15.305	-14.511	-13.716	-12.921
		$Vz_{máx}$	40.081	39.857	39.632	39.408	39.184
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-24.43	-20.50	-16.78	-13.25	-9.92
		$My_{máx}$	65.49	55.50	45.56	35.68	26.61
		$Mz_{mín}$	-2.45	-2.12	-1.80	-1.47	-1.14
		$Mz_{máx}$	2.15	1.86	1.57	1.29	1.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.380 m	0.569 m	0.949 m	1.329 m	1.708 m	2.088 m	2.277 m	2.657 m
N56/N16	Acero laminado	$N_{mín}$	-54.335	-53.695	-53.375	-52.734	-52.094	-51.453	-50.813	-50.493	-49.852
		$N_{máx}$	6.471	6.851	7.041	7.420	7.800	8.179	8.559	8.749	9.128
		$Vy_{mín}$	-1.315	-1.315	-1.315	-1.315	-1.315	-1.315	-1.315	-1.315	-1.315
		$Vy_{máx}$	1.152	1.152	1.152	1.152	1.152	1.152	1.152	1.152	1.152
		$Vz_{mín}$	-12.921	-11.715	-11.112	-9.905	-8.699	-7.492	-8.348	-9.052	-10.459
		$Vz_{máx}$	39.184	38.844	38.674	38.333	37.993	37.653	37.312	37.142	36.802
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-9.92	-7.90	-9.25	-17.95	-28.39	-41.12	-54.49	-61.18	-75.09
		$My_{máx}$	26.61	14.18	9.35	4.32	4.44	7.52	10.13	11.27	13.20
		$Mz_{mín}$	-1.14	-0.64	-0.39	-0.09	-0.53	-0.97	-1.41	-1.62	-2.06
		$Mz_{máx}$	1.00	0.56	0.34	0.11	0.61	1.11	1.61	1.86	2.36

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.123 m	0.591 m	0.982 m	1.372 m	1.374 m	1.925 m	2.292 m	2.660 m	3.212 m	3.579 m
N14/N44	Acero laminado	$N_{mín}$	-46.785	-45.943	-45.180	-44.461	-42.777	-42.083	-41.620	-41.157	-40.463	-40.000
		$N_{máx}$	14.246	14.290	14.312	14.337	14.015	14.126	14.200	14.274	14.384	14.458
		$Vy_{mín}$	-0.124	-0.124	-0.124	-0.124	-0.124	-0.124	-0.124	-0.124	-0.124	-0.124
		$Vy_{máx}$	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234
		$Vz_{mín}$	-34.911	-32.010	-29.707	-27.415	-30.058	-26.615	-24.381	-22.220	-18.979	-16.905
		$Vz_{máx}$	6.779	6.041	5.447	4.830	5.693	4.732	4.090	3.447	2.488	1.872
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-76.18	-61.48	-50.03	-39.42	-40.60	-25.54	-18.30	-11.95	-6.14	-4.41
		$My_{máx}$	13.03	10.28	8.51	7.14	7.27	5.42	4.31	7.18	15.19	20.76
		$Mz_{mín}$	-0.26	-0.21	-0.16	-0.11	-0.11	-0.04	-0.02	-0.07	-0.20	-0.28
		$Mz_{máx}$	0.53	0.42	0.33	0.23	0.23	0.10	0.02	0.06	0.12	0.17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.388 m	0.971 m	1.359 m	1.747 m	2.328 m	2.330 m	2.720 m	3.112 m	3.579 m
N44/N17	Acero laminado	$N_{mín}$	-39.766	-39.278	-38.544	-38.056	-37.567	-36.835	-36.631	-36.254	-35.903	-35.509
		$N_{máx}$	14.613	14.691	14.808	14.886	14.964	15.081	15.153	15.282	15.418	15.580
		$Vy_{mín}$	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033
		$Vy_{máx}$	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131
		$Vz_{mín}$	-14.786	-12.684	-9.532	-7.430	-6.143	-4.244	-6.114	-4.867	-3.747	-3.335
		$Vz_{máx}$	2.583	2.283	1.831	1.531	1.300	3.151	2.158	3.695	5.888	8.908
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-4.41	-4.89	-5.32	-5.39	-5.30	-4.87	-5.03	-4.65	-3.99	-3.76
		$My_{máx}$	20.76	24.83	29.17	30.88	32.37	33.07	34.12	34.28	33.63	32.31

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.388 m	0.971 m	1.359 m	1.747 m	2.328 m	2.330 m	2.720 m	3.112 m	3.579 m
		$Mz_{mín}$	-0.07	-0.06	-0.04	-0.03	-0.02	-0.08	-0.08	-0.13	-0.18	-0.25
		$Mz_{máx}$	0.22	0.17	0.10	0.05	0.02	0.03	0.03	0.05	0.06	0.07

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.139 m	0.607 m	0.998 m	1.388 m	1.390 m	1.937 m	2.302 m	2.667 m	3.214 m	3.579 m
N16/N48	Acero laminado	$N_{mín}$	-47.427	-46.585	-45.822	-45.104	-43.413	-42.725	-42.265	-41.806	-41.116	-40.657
		$N_{máx}$	14.254	14.298	14.320	14.344	14.024	14.134	14.207	14.281	14.391	14.464
		$Vy_{mín}$	-0.096	-0.096	-0.096	-0.096	-0.096	-0.096	-0.096	-0.096	-0.096	-0.096
		$Vy_{máx}$	0.217	0.217	0.217	0.217	0.217	0.217	0.217	0.217	0.217	0.217
		$Vz_{mín}$	-35.285	-32.384	-30.080	-27.789	-30.402	-26.984	-24.702	-22.513	-19.295	-17.150
		$Vz_{máx}$	6.760	6.021	5.427	4.809	5.672	4.718	4.080	3.443	2.491	1.857
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-77.56	-62.83	-51.36	-40.72	-41.92	-26.90	-19.26	-12.94	-6.76	-4.45
		$My_{máx}$	13.01	10.34	8.62	7.31	7.46	5.66	4.59	6.57	14.10	19.78
		$Mz_{mín}$	-0.20	-0.16	-0.12	-0.08	-0.08	-0.03	-0.02	-0.05	-0.17	-0.25
		$Mz_{máx}$	0.49	0.39	0.31	0.22	0.22	0.10	0.03	0.05	0.10	0.13

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.388 m	0.971 m	1.359 m	1.747 m	2.328 m	2.330 m	2.720 m	3.112 m	3.579 m
N48/N17	Acero laminado	$N_{mín}$	-40.412	-39.924	-39.190	-38.701	-38.213	-37.481	-37.264	-36.887	-36.519	-36.091
		$N_{máx}$	14.622	14.700	14.817	14.895	14.973	15.090	15.159	15.288	15.423	15.586
		$Vy_{mín}$	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051
		$Vy_{máx}$	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132
		$Vz_{mín}$	-14.969	-12.868	-9.715	-7.613	-6.192	-4.294	-6.224	-4.979	-3.728	-3.205
		$Vz_{máx}$	2.453	2.145	1.693	1.393	1.092	2.709	1.783	3.283	5.455	8.456
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-4.45	-5.02	-5.58	-5.75	-5.76	-5.46	-5.61	-5.30	-4.73	-3.69
		$My_{máx}$	19.78	24.05	28.69	30.60	32.15	33.14	34.18	34.52	33.91	32.32
		$Mz_{mín}$	-0.11	-0.09	-0.06	-0.03	-0.02	-0.08	-0.08	-0.13	-0.19	-0.25
		$Mz_{máx}$	0.23	0.17	0.10	0.05	0.02	0.02	0.02	0.04	0.06	0.08

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.250 m	0.500 m	0.750 m	1.000 m
N18/N53	Acero laminado	$N_{mín}$	-54.109	-54.008	-53.906	-53.804	-53.703
		$N_{máx}$	6.209	6.269	6.329	6.390	6.450
		$Vy_{mín}$	-0.915	-0.915	-0.915	-0.915	-0.915
		$Vy_{máx}$	1.048	1.048	1.048	1.048	1.048
		$Vz_{mín}$	-39.488	-39.264	-39.040	-38.816	-38.592
		$Vz_{máx}$	15.488	14.693	13.899	13.104	12.309
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-65.15	-55.31	-45.52	-35.79	-26.11
		$My_{máx}$	22.07	18.30	14.72	11.35	8.17
		$Mz_{mín}$	-1.70	-1.47	-1.24	-1.01	-0.78
		$Mz_{máx}$	1.94	1.68	1.42	1.16	0.89

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.379 m	0.569 m	0.948 m	1.327 m	1.706 m	2.085 m	2.275 m	2.654 m
N53/N19	Acero laminado	$N_{mín}$	-53.703	-53.090	-52.783	-52.170	-51.557	-50.945	-50.332	-50.025	-49.412
		$N_{máx}$	6.450	6.813	6.995	7.358	7.721	8.084	8.448	8.629	8.992
		$Vy_{mín}$	-0.915	-0.915	-0.915	-0.915	-0.915	-0.915	-0.915	-0.915	-0.915
		$Vy_{máx}$	1.048	1.048	1.048	1.048	1.048	1.048	1.048	1.048	1.048

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.379 m	0.569 m	0.948 m	1.327 m	1.706 m	2.085 m	2.275 m	2.654 m
		$Vz_{mín}$	-38.592	-38.252	-38.082	-37.742	-37.402	-37.062	-36.722	-36.552	-36.212
		$Vz_{máx}$	12.309	11.104	10.502	9.297	8.092	6.932	8.338	9.041	10.446
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-26.11	-12.83	-7.03	-2.43	-5.36	-8.20	-10.59	-11.61	-13.30
		$My_{máx}$	8.17	4.00	4.71	13.43	25.31	38.66	52.41	59.36	73.15
		$Mz_{mín}$	-0.78	-0.44	-0.26	-0.10	-0.50	-0.89	-1.29	-1.49	-1.89
		$Mz_{máx}$	0.89	0.50	0.30	0.08	0.43	0.78	1.12	1.30	1.64

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.250 m	0.500 m	0.750 m	1.000 m
N20/N57	Acero laminado	$N_{mín}$	-55.029	-54.910	-54.790	-54.671	-54.552
		$N_{máx}$	6.555	6.625	6.696	6.767	6.838
		$Vy_{mín}$	-1.311	-1.311	-1.311	-1.311	-1.311
		$Vy_{máx}$	1.156	1.156	1.156	1.156	1.156
		$Vz_{mín}$	-16.076	-15.282	-14.487	-13.692	-12.898
		$Vz_{máx}$	40.072	39.848	39.623	39.399	39.175
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-24.40	-20.48	-16.76	-13.24	-9.91
		$My_{máx}$	65.48	55.49	45.56	35.68	26.61
		$Mz_{mín}$	-2.45	-2.12	-1.79	-1.46	-1.14
		$Mz_{máx}$	2.16	1.87	1.58	1.29	1.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.380 m	0.569 m	0.949 m	1.329 m	1.708 m	2.088 m	2.277 m	2.657 m
N57/N21	Acero laminado	$N_{mín}$	-54.552	-53.911	-53.591	-52.951	-52.310	-51.670	-51.029	-50.709	-50.069
		$N_{máx}$	6.838	7.217	7.407	7.786	8.166	8.545	8.925	9.115	9.494
		$Vy_{mín}$	-1.311	-1.311	-1.311	-1.311	-1.311	-1.311	-1.311	-1.311	-1.311
		$Vy_{máx}$	1.156	1.156	1.156	1.156	1.156	1.156	1.156	1.156	1.156
		$Vz_{mín}$	-12.898	-11.691	-11.088	-9.882	-8.675	-7.469	-8.367	-9.071	-10.478
		$Vz_{máx}$	39.175	38.835	38.665	38.324	37.984	37.643	37.303	37.133	36.793
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-9.91	-7.90	-9.26	-17.96	-28.41	-41.12	-54.49	-61.18	-75.07
		$My_{máx}$	26.61	14.18	9.35	4.34	4.42	7.48	10.09	11.22	13.14
		$Mz_{mín}$	-1.14	-0.64	-0.39	-0.10	-0.54	-0.97	-1.41	-1.63	-2.07
		$Mz_{máx}$	1.00	0.56	0.34	0.11	0.61	1.10	1.60	1.85	2.35

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.123 m	0.591 m	0.982 m	1.372 m	1.374 m	1.925 m	2.292 m	2.660 m	3.212 m	3.579 m
N19/N45	Acero laminado	$N_{mín}$	-46.807	-45.965	-45.202	-44.483	-42.797	-42.104	-41.641	-41.178	-40.483	-40.020
		$N_{máx}$	14.240	14.284	14.307	14.331	14.012	14.122	14.196	14.240	14.380	14.454
		$Vy_{mín}$	-0.120	-0.120	-0.120	-0.120	-0.120	-0.120	-0.120	-0.120	-0.120	-0.120
		$Vy_{máx}$	0.228	0.228	0.228	0.228	0.228	0.228	0.228	0.228	0.228	0.228
		$Vz_{mín}$	-34.889	-31.988	-29.685	-27.393	-30.035	-26.592	-24.381	-22.220	-18.979	-16.922
		$Vz_{máx}$	6.754	6.016	5.422	4.805	5.668	4.706	4.064	3.422	2.463	1.911
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-76.20	-61.49	-50.04	-39.42	-40.60	-25.53	-18.28	-11.93	-6.09	-4.35
		$My_{máx}$	13.08	10.31	8.52	7.15	7.28	5.40	4.28	7.13	15.15	20.71
		$Mz_{mín}$	-0.25	-0.19	-0.15	-0.10	-0.10	-0.04	-0.02	-0.06	-0.19	-0.27
		$Mz_{máx}$	0.52	0.41	0.32	0.23	0.23	0.10	0.02	0.06	0.12	0.17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.388 m	0.971 m	1.359 m	1.747 m	2.328 m	2.330 m	2.720 m	3.112 m	3.579 m
N45/N22	Acero laminado	$N_{mín}$	-39.788	-39.299	-38.566	-38.077	-37.588	-36.856	-36.654	-36.277	-35.910	-35.485
		$N_{máx}$	14.614	14.692	14.809	14.887	14.965	15.082	15.153	15.281	15.417	15.580
		$Vy_{mín}$	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043
		$Vy_{máx}$	0.130	0.130	0.130	0.130	0.130	0.130	0.130	0.130	0.130	0.130
		$Vz_{mín}$	-14.756	-12.655	-9.502	-7.400	-6.113	-4.215	-6.086	-4.839	-3.700	-3.288
		$Vz_{máx}$	2.526	2.225	1.774	1.473	1.242	3.094	2.102	3.662	5.855	8.875
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-4.35	-4.85	-5.30	-5.40	-5.33	-4.92	-5.08	-4.72	-4.09	-3.64
		$My_{máx}$	20.71	24.79	29.15	30.88	32.38	33.10	34.16	34.32	33.63	32.31
		$Mz_{mín}$	-0.09	-0.07	-0.05	-0.03	-0.02	-0.08	-0.08	-0.14	-0.19	-0.25
		$Mz_{máx}$	0.22	0.17	0.09	0.04	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.07

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.139 m	0.607 m	0.998 m	1.388 m	1.390 m	1.937 m	2.302 m	2.667 m	3.214 m	3.579 m
N21/N49	Acero laminado	$N_{mín}$	-47.405	-46.563	-45.800	-45.082	-43.392	-42.704	-42.244	-41.785	-41.095	-40.636
		$N_{máx}$	14.259	14.303	14.325	14.350	14.028	14.138	14.211	14.284	14.394	14.468
		$Vy_{mín}$	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106
		$Vy_{máx}$	0.221	0.221	0.221	0.221	0.221	0.221	0.221	0.221	0.221	0.221
		$Vz_{mín}$	-35.307	-32.406	-30.102	-27.811	-30.425	-27.008	-24.725	-22.513	-19.295	-17.150
		$Vz_{máx}$	6.785	6.046	5.452	4.834	5.698	4.743	4.106	3.468	2.516	1.882
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-77.54	-62.81	-51.35	-40.72	-41.92	-26.91	-19.27	-12.96	-6.80	-4.51
		$My_{máx}$	13.02	10.30	8.60	7.30	7.45	5.67	4.62	6.61	14.13	19.83
		$Mz_{mín}$	-0.22	-0.17	-0.13	-0.09	-0.09	-0.03	-0.02	-0.06	-0.18	-0.26
		$Mz_{máx}$	0.50	0.40	0.31	0.23	0.22	0.10	0.02	0.05	0.10	0.14

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.388 m	0.971 m	1.359 m	1.747 m	2.328 m	2.330 m	2.720 m	3.112 m	3.579 m
N49/N22	Acero laminado	$N_{mín}$	-40.391	-39.902	-39.169	-38.680	-38.191	-37.459	-37.241	-36.864	-36.495	-36.068
		$N_{máx}$	14.621	14.699	14.816	14.894	14.972	15.089	15.159	15.287	15.423	15.585
		$Vy_{mín}$	-0.045	-0.045	-0.045	-0.045	-0.045	-0.045	-0.045	-0.045	-0.045	-0.045
		$Vy_{máx}$	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131
		$Vz_{mín}$	-15.000	-12.898	-9.745	-7.644	-6.223	-4.324	-6.253	-5.008	-3.757	-3.254
		$Vz_{máx}$	2.499	2.198	1.747	1.446	1.146	2.763	1.834	3.314	5.485	8.487
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-4.51	-5.06	-5.59	-5.74	-5.73	-5.40	-5.55	-5.22	-4.63	-3.57
		$My_{máx}$	19.83	24.09	28.70	30.60	32.14	33.11	34.15	34.48	33.86	32.32
		$Mz_{mín}$	-0.09	-0.08	-0.05	-0.03	-0.02	-0.08	-0.08	-0.13	-0.18	-0.24
		$Mz_{máx}$	0.23	0.18	0.10	0.05	0.02	0.03	0.03	0.03	0.05	0.07

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.250 m	0.500 m	0.750 m	1.000 m
N23/N54	Acero laminado	$N_{mín}$	-50.133	-50.032	-49.930	-49.829	-49.727
		$N_{máx}$	6.887	6.947	7.007	7.068	7.128
		$Vy_{mín}$	-0.979	-0.979	-0.979	-0.979	-0.979
		$Vy_{máx}$	1.107	1.107	1.107	1.107	1.107
		$Vz_{mín}$	-35.292	-35.068	-34.844	-34.620	-34.396
		$Vz_{máx}$	14.488	13.694	12.899	12.104	11.310
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-58.34	-49.54	-40.80	-32.12	-23.49
		$My_{máx}$	20.18	16.66	13.34	10.21	7.28
		$Mz_{mín}$	-1.78	-1.54	-1.29	-1.05	-0.80
		$Mz_{máx}$	2.02	1.74	1.47	1.19	0.91

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.379 m	0.569 m	0.948 m	1.327 m	1.706 m	2.085 m	2.275 m	2.654 m
N54/N24	Acero laminado	$N_{mín}$	-49.727	-49.114	-48.808	-48.195	-47.582	-46.969	-46.356	-46.049	-45.436
		$N_{máx}$	7.128	7.491	7.673	8.036	8.399	8.762	9.125	9.307	9.670
		$Vy_{mín}$	-0.979	-0.979	-0.979	-0.979	-0.979	-0.979	-0.979	-0.979	-0.979
		$Vy_{máx}$	1.107	1.107	1.107	1.107	1.107	1.107	1.107	1.107	1.107
		$Vz_{mín}$	-34.396	-34.056	-33.886	-33.546	-33.206	-32.866	-32.526	-32.356	-32.016
		$Vz_{máx}$	11.310	10.105	9.502	8.297	7.092	6.453	7.859	8.562	9.967
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-23.49	-11.60	-6.64	-2.04	-4.93	-7.39	-9.39	-10.22	-11.54
		$My_{máx}$	7.28	4.01	4.48	11.86	22.22	33.95	46.28	52.43	64.63
		$Mz_{mín}$	-0.80	-0.43	-0.25	-0.14	-0.56	-0.97	-1.39	-1.60	-2.02
		$Mz_{máx}$	0.91	0.49	0.28	0.12	0.50	0.87	1.24	1.42	1.79

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.250 m	0.500 m	0.750 m	1.000 m
N25/N58	Acero laminado	$N_{mín}$	-49.587	-49.467	-49.348	-49.229	-49.110
		$N_{máx}$	4.887	4.957	5.028	5.099	5.169
		$Vy_{mín}$	-1.380	-1.380	-1.380	-1.380	-1.380
		$Vy_{máx}$	1.203	1.203	1.203	1.203	1.203
		$Vz_{mín}$	-15.521	-14.727	-13.932	-13.138	-12.343
		$Vz_{máx}$	36.203	35.979	35.755	35.531	35.307
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-23.07	-19.29	-15.71	-12.32	-9.14
		$My_{máx}$	59.49	50.46	41.50	32.58	24.26
		$Mz_{mín}$	-2.54	-2.19	-1.85	-1.50	-1.16
		$Mz_{máx}$	2.22	1.92	1.62	1.32	1.02

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.380 m	0.569 m	0.949 m	1.329 m	1.708 m	2.088 m	2.277 m	2.657 m
N58/N26	Acero laminado	$N_{mín}$	-49.110	-48.469	-48.149	-47.508	-46.868	-46.228	-45.587	-45.267	-44.626
		$N_{máx}$	5.169	5.549	5.739	6.118	6.498	6.877	7.257	7.447	7.826
		$Vy_{mín}$	-1.380	-1.380	-1.380	-1.380	-1.380	-1.380	-1.380	-1.380	-1.380
		$Vy_{máx}$	1.203	1.203	1.203	1.203	1.203	1.203	1.203	1.203	1.203
		$Vz_{mín}$	-12.343	-11.137	-10.533	-9.327	-8.120	-6.914	-7.706	-8.410	-9.817
		$Vz_{máx}$	35.307	34.966	34.796	34.456	34.115	33.775	33.435	33.264	32.924
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-9.14	-7.76	-8.70	-15.83	-24.78	-36.15	-48.02	-54.35	-66.91
		$My_{máx}$	24.26	13.49	8.99	3.61	4.45	7.31	9.70	10.73	12.44
		$Mz_{mín}$	-1.16	-0.64	-0.37	-0.13	-0.58	-1.04	-1.50	-1.72	-2.18
		$Mz_{máx}$	1.02	0.56	0.33	0.15	0.67	1.20	1.72	1.98	2.51

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.123 m	0.591 m	0.982 m	1.372 m	1.374 m	1.925 m	2.292 m	2.660 m	3.212 m	3.579 m
N24/N46	Acero laminado	$N_{mín}$	-41.592	-40.725	-39.947	-39.214	-37.712	-37.018	-36.555	-36.092	-35.398	-34.935
		$N_{máx}$	13.586	13.631	13.654	13.680	13.382	13.492	13.566	13.640	13.751	13.824
		$Vy_{mín}$	-0.317	-0.317	-0.317	-0.317	-0.317	-0.317	-0.317	-0.317	-0.317	-0.317
		$Vy_{máx}$	0.181	0.181	0.181	0.181	0.181	0.181	0.181	0.181	0.181	0.181
		$Vz_{mín}$	-31.468	-28.559	-26.237	-23.928	-26.265	-22.823	-20.599	-18.438	-15.303	-13.312
		$Vz_{máx}$	6.431	5.691	5.095	4.476	5.300	4.338	3.696	3.054	2.095	1.456
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-67.24	-54.06	-43.89	-34.55	-35.60	-22.51	-16.39	-11.02	-6.09	-4.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.123 m	0.591 m	0.982 m	1.372 m	1.374 m	1.925 m	2.292 m	2.660 m	3.212 m	3.579 m
		$My_{máx}$	11.87	9.03	7.10	5.94	6.04	4.52	4.26	6.63	12.67	16.98
		$Mz_{mín}$	-0.67	-0.52	-0.40	-0.28	-0.28	-0.10	-0.02	-0.06	-0.14	-0.21
		$Mz_{máx}$	0.42	0.33	0.26	0.19	0.19	0.09	0.03	0.13	0.31	0.42

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.388 m	0.971 m	1.359 m	1.747 m	2.328 m	2.330 m	2.720 m	3.112 m	3.579 m
N46/N27	Acero laminado	$N_{mín}$	-34.880	-34.391	-33.658	-33.169	-32.680	-31.948	-31.911	-31.565	-31.232	-30.838
		$N_{máx}$	13.942	14.020	14.137	14.215	14.292	14.409	14.484	14.613	14.749	14.912
		$Vy_{mín}$	-0.283	-0.283	-0.283	-0.283	-0.283	-0.283	-0.283	-0.283	-0.283	-0.283
		$Vy_{máx}$	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131
		$Vz_{mín}$	-14.817	-12.715	-9.563	-7.461	-5.913	-4.014	-5.633	-4.373	-3.367	-3.041
		$Vz_{máx}$	2.452	2.151	1.700	1.399	1.120	2.821	1.934	3.480	5.706	8.732
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-4.00	-4.02	-4.53	-4.66	-4.63	-4.28	-4.43	-4.09	-3.49	-3.08
		$My_{máx}$	16.97	21.21	25.81	27.69	29.24	30.07	30.99	31.12	30.34	28.93
		$Mz_{mín}$	-0.36	-0.25	-0.09	-0.03	-0.02	-0.10	-0.10	-0.15	-0.20	-0.26
		$Mz_{máx}$	0.21	0.16	0.08	0.05	0.14	0.30	0.31	0.42	0.53	0.66

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.139 m	0.607 m	0.998 m	1.388 m	1.390 m	1.937 m	2.302 m	2.667 m	3.214 m	3.579 m
N26/N50	Acero laminado	$N_{mín}$	-42.474	-41.637	-40.886	-40.177	-38.684	-37.996	-37.536	-37.076	-36.387	-35.927
		$N_{máx}$	13.464	13.509	13.533	13.559	13.276	13.386	13.459	13.533	13.643	13.716
		$Vy_{mín}$	-0.146	-0.146	-0.146	-0.146	-0.146	-0.146	-0.146	-0.146	-0.146	-0.146
		$Vy_{máx}$	0.197	0.197	0.197	0.197	0.197	0.197	0.197	0.197	0.197	0.197
		$Vz_{mín}$	-31.596	-28.686	-26.361	-24.052	-26.341	-23.028	-20.883	-18.738	-15.703	-13.727
		$Vz_{máx}$	6.313	5.444	4.847	4.226	5.042	4.088	3.451	2.813	1.929	1.646
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-69.06	-55.75	-45.48	-36.04	-37.11	-23.94	-17.36	-11.93	-6.50	-4.11
		$My_{máx}$	12.14	9.52	7.85	6.59	6.72	5.01	4.16	6.05	11.55	15.89
		$Mz_{mín}$	-0.32	-0.25	-0.19	-0.13	-0.13	-0.05	-0.02	-0.05	-0.15	-0.22
		$Mz_{máx}$	0.46	0.37	0.29	0.21	0.21	0.10	0.03	0.05	0.13	0.19

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.388 m	0.971 m	1.359 m	1.747 m	2.328 m	2.330 m	2.720 m	3.112 m	3.579 m
N50/N27	Acero laminado	$N_{mín}$	-35.752	-35.263	-34.530	-34.041	-33.552	-32.820	-32.615	-32.239	-31.872	-31.445
		$N_{máx}$	13.940	14.018	14.135	14.213	14.291	14.408	14.473	14.602	14.737	14.900
		$Vy_{mín}$	-0.064	-0.064	-0.064	-0.064	-0.064	-0.064	-0.064	-0.064	-0.064	-0.064
		$Vy_{máx}$	0.244	0.244	0.244	0.244	0.244	0.244	0.244	0.244	0.244	0.244
		$Vz_{mín}$	-15.006	-12.828	-9.676	-7.574	-5.913	-4.014	-5.708	-4.451	-3.272	-2.909
		$Vz_{máx}$	2.537	1.922	1.471	1.170	0.869	2.319	1.529	3.078	5.240	8.298
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-4.11	-3.92	-4.58	-4.81	-4.88	-4.68	-4.81	-4.54	-4.01	-3.02
		$My_{máx}$	15.89	20.33	25.22	27.31	28.93	30.05	30.95	31.25	30.61	28.94
		$Mz_{mín}$	-0.14	-0.11	-0.08	-0.07	-0.12	-0.26	-0.26	-0.35	-0.45	-0.56
		$Mz_{máx}$	0.32	0.23	0.10	0.04	0.04	0.07	0.07	0.09	0.11	0.14

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.581 m	1.162 m	1.743 m	2.324 m	2.904 m	3.485 m	4.066 m	4.647 m
N36/N40	Acero laminado	$N_{mín}$	-43.205	-43.061	-42.916	-42.772	-42.628	-42.483	-42.339	-42.195	-42.050
		$N_{máx}$	8.893	8.979	9.064	9.150	9.235	9.321	9.406	9.492	9.577
		$Vy_{mín}$	-0.153	-0.153	-0.153	-0.153	-0.153	-0.153	-0.153	-0.153	-0.153
		$Vy_{máx}$	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054
		$Vz_{mín}$	-1.117	-1.117	-1.117	-1.117	-1.117	-1.117	-1.117	-1.117	-1.117
		$Vz_{máx}$	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	-0.13	-0.27	-0.40	-0.53	-0.67	-0.80	-0.93	-1.07
		$My_{máx}$	0.00	0.65	1.30	1.95	2.60	3.25	3.89	4.54	5.19

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.581 m	1.162 m	1.743 m	2.324 m	2.904 m	3.485 m	4.066 m	4.647 m
		$Mz_{mín}$	0.00	-0.03	-0.06	-0.09	-0.13	-0.16	-0.19	-0.22	-0.25
		$Mz_{máx}$	0.00	0.09	0.18	0.27	0.35	0.44	0.53	0.62	0.71

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.581 m	1.162 m	1.743 m	2.324 m	2.904 m	3.485 m	4.066 m	4.647 m
N35/N39	Acero laminado	$N_{mín}$	-43.499	-43.354	-43.210	-43.066	-42.921	-42.777	-42.633	-42.488	-42.344
		$N_{máx}$	9.529	9.615	9.700	9.786	9.871	9.957	10.042	10.128	10.213
		$Vy_{mín}$	-0.150	-0.150	-0.150	-0.150	-0.150	-0.150	-0.150	-0.150	-0.150
		$Vy_{máx}$	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062
		$Vz_{mín}$	-0.309	-0.309	-0.309	-0.309	-0.309	-0.309	-0.309	-0.309	-0.309
		$Vz_{máx}$	1.306	1.306	1.306	1.306	1.306	1.306	1.306	1.306	1.306
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	-0.76	-1.52	-2.28	-3.04	-3.79	-4.55	-5.31	-6.07
		$My_{máx}$	0.00	0.18	0.36	0.54	0.72	0.90	1.08	1.26	1.44
		$Mz_{mín}$	0.00	-0.04	-0.07	-0.11	-0.14	-0.18	-0.22	-0.25	-0.29
		$Mz_{máx}$	0.00	0.09	0.17	0.26	0.35	0.44	0.52	0.61	0.70

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.581 m	1.162 m	1.743 m	2.324 m	2.904 m	3.485 m	4.066 m	4.647 m
N38/N42	Acero laminado	$N_{mín}$	-43.596	-43.451	-43.307	-43.163	-43.018	-42.874	-42.730	-42.585	-42.441
		$N_{máx}$	9.507	9.592	9.678	9.764	9.849	9.935	10.020	10.106	10.191
		$Vy_{mín}$	-0.063	-0.063	-0.063	-0.063	-0.063	-0.063	-0.063	-0.063	-0.063
		$Vy_{máx}$	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138
		$Vz_{mín}$	-1.297	-1.297	-1.297	-1.297	-1.297	-1.297	-1.297	-1.297	-1.297
		$Vz_{máx}$	0.325	0.325	0.325	0.325	0.325	0.325	0.325	0.325	0.325
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	-0.19	-0.38	-0.57	-0.76	-0.94	-1.13	-1.32	-1.51
		$My_{máx}$	0.00	0.75	1.51	2.26	3.01	3.77	4.52	5.27	6.03
		$Mz_{mín}$	0.00	-0.08	-0.16	-0.24	-0.32	-0.40	-0.48	-0.56	-0.64
		$Mz_{máx}$	0.00	0.04	0.07	0.11	0.15	0.18	0.22	0.25	0.29

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.581 m	1.162 m	1.743 m	2.324 m	2.904 m	3.485 m	4.066 m	4.647 m
N37/N41	Acero laminado	$N_{mín}$	-43.343	-43.198	-43.054	-42.910	-42.765	-42.621	-42.477	-42.332	-42.188
		$N_{máx}$	8.933	9.019	9.104	9.190	9.275	9.361	9.446	9.532	9.617
		$Vy_{mín}$	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057
		$Vy_{máx}$	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142
		$Vz_{mín}$	-0.179	-0.179	-0.179	-0.179	-0.179	-0.179	-0.179	-0.179	-0.179
		$Vz_{máx}$	1.104	1.104	1.104	1.104	1.104	1.104	1.104	1.104	1.104
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	-0.64	-1.28	-1.92	-2.56	-3.21	-3.85	-4.49	-5.13
		$My_{máx}$	0.00	0.10	0.21	0.31	0.42	0.52	0.62	0.73	0.83
		$Mz_{mín}$	0.00	-0.08	-0.17	-0.25	-0.33	-0.41	-0.50	-0.58	-0.66
		$Mz_{máx}$	0.00	0.03	0.07	0.10	0.13	0.17	0.20	0.23	0.27

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.060 m	0.670 m	1.280 m	1.890 m	2.500 m	3.110 m	3.720 m	4.330 m	4.940 m
N9/N14	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.391	-1.391	-1.391	-1.391	-1.391	-1.391	-1.391	-1.391	-1.391
		$N_{máx}$	1.256	1.256	1.256	1.256	1.256	1.256	1.256	1.256	1.256
		$Vy_{mín}$	-0.114	-0.114	-0.114	-0.114	-0.114	-0.114	-0.114	-0.114	-0.114
		$Vy_{máx}$	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070
		$Vz_{mín}$	-1.078	-0.867	-0.655	-0.443	-0.231	-0.099	0.027	0.153	0.278
		$Vz_{máx}$	-0.277	-0.151	-0.026	0.100	0.225	0.430	0.642	0.854	1.065

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.060 m	0.670 m	1.280 m	1.890 m	2.500 m	3.110 m	3.720 m	4.330 m	4.940 m
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.07	-0.48	-0.03	0.04	-0.06	-0.23	-0.48	-0.90	-1.48
		$My_{máx}$	-0.11	0.02	0.09	0.34	0.54	0.61	0.56	0.47	0.34
		$Mz_{mín}$	-0.27	-0.20	-0.14	-0.07	-0.01	-0.05	-0.08	-0.11	-0.15
		$Mz_{máx}$	0.20	0.16	0.12	0.08	0.04	0.08	0.14	0.21	0.28

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.060 m	0.670 m	1.280 m	1.890 m	2.500 m	3.110 m	3.720 m	4.330 m	4.940 m
N14/N19	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301
		$N_{máx}$	0.228	0.228	0.228	0.228	0.228	0.228	0.228	0.228	0.228
		$Vy_{mín}$	-0.101	-0.101	-0.101	-0.101	-0.101	-0.101	-0.101	-0.101	-0.101
		$Vy_{máx}$	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
		$Vz_{mín}$	-1.314	-1.102	-0.890	-0.678	-0.467	-0.341	-0.216	-0.090	0.035
		$Vz_{máx}$	0.018	0.144	0.269	0.395	0.520	0.732	0.944	1.156	1.367
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.82	-1.08	-0.51	-0.11	0.20	-0.14	-0.58	-1.18	-1.94
		$My_{máx}$	0.87	0.82	0.74	0.61	0.36	0.58	0.67	0.73	0.74
		$Mz_{mín}$	-0.25	-0.19	-0.13	-0.06	-0.01	-0.04	-0.07	-0.10	-0.13
		$Mz_{máx}$	0.13	0.09	0.06	0.03	0.01	0.06	0.13	0.19	0.25

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.060 m	0.670 m	1.280 m	1.890 m	2.500 m	3.110 m	3.720 m	4.330 m	4.940 m
N19/N24	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.291	-1.291	-1.291	-1.291	-1.291	-1.291	-1.291	-1.291	-1.291
		$N_{máx}$	1.254	1.254	1.254	1.254	1.254	1.254	1.254	1.254	1.254
		$Vy_{mín}$	-0.113	-0.113	-0.113	-0.113	-0.113	-0.113	-0.113	-0.113	-0.113
		$Vy_{máx}$	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052
		$Vz_{mín}$	-1.046	-0.834	-0.622	-0.410	-0.206	-0.080	0.045	0.171	0.297
		$Vz_{máx}$	-0.252	-0.127	-0.001	0.125	0.257	0.469	0.681	0.893	1.104
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.41	-0.83	-0.43	-0.19	-0.03	0.05	-0.04	-0.50	-1.11
		$My_{máx}$	0.42	0.54	0.61	0.65	0.56	0.34	0.10	0.01	-0.13
		$Mz_{mín}$	-0.27	-0.20	-0.13	-0.06	-0.02	-0.04	-0.07	-0.10	-0.13
		$Mz_{máx}$	0.13	0.10	0.08	0.06	0.04	0.08	0.15	0.22	0.29

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.060 m	0.665 m	1.240 m	1.875 m	2.480 m	3.085 m	3.690 m	4.295 m	4.900 m
N24/N29	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.342	-2.342	-2.342	-2.342	-2.342	-2.342	-2.342	-2.342	-2.342
		$N_{máx}$	2.485	2.485	2.485	2.485	2.485	2.485	2.485	2.485	2.485
		$Vy_{mín}$	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117
		$Vy_{máx}$	0.243	0.243	0.243	0.243	0.243	0.243	0.243	0.243	0.243
		$Vz_{mín}$	-2.011	-1.801	-1.591	-1.381	-1.171	-1.016	-0.891	-0.767	-0.642
		$Vz_{máx}$	0.664	0.788	0.913	1.037	1.162	1.342	1.552	1.762	1.972
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-2.48	-1.33	-0.35	-0.09	-0.75	-1.49	-2.31	-3.20	-4.32
		$My_{máx}$	1.46	1.02	0.55	0.62	1.37	2.01	2.53	2.92	3.34
		$Mz_{mín}$	-0.30	-0.23	-0.16	-0.09	-0.04	-0.09	-0.24	-0.39	-0.54
		$Mz_{máx}$	0.65	0.50	0.35	0.21	0.08	0.07	0.12	0.19	0.26

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.100 m	0.705 m	1.310 m	1.915 m	2.520 m	3.125 m	3.730 m	4.335 m	4.940 m
N2/N9	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.709	-2.709	-2.709	-2.709	-2.709	-2.709	-2.709	-2.709	-2.709
		$N_{máx}$	2.132	2.132	2.132	2.132	2.132	2.132	2.132	2.132	2.132

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.100 m	0.705 m	1.310 m	1.915 m	2.520 m	3.125 m	3.730 m	4.335 m	4.940 m
		$Vy_{mín}$	-0.163	-0.163	-0.163	-0.163	-0.163	-0.163	-0.163	-0.163	-0.163
		$Vy_{máx}$	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113
		$Vz_{mín}$	-1.871	-1.661	-1.451	-1.241	-1.061	-0.936	-0.812	-0.688	-0.563
		$Vz_{máx}$	0.771	0.896	1.020	1.145	1.300	1.510	1.720	1.930	2.140
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-3.97	-2.91	-2.08	-1.32	-0.64	-0.07	-0.40	-1.45	-2.69
		$My_{máx}$	3.76	3.26	2.79	2.20	1.48	0.64	0.54	0.95	1.32
		$Mz_{mín}$	-0.31	-0.23	-0.14	-0.08	-0.04	-0.08	-0.14	-0.20	-0.27
		$Mz_{máx}$	0.28	0.21	0.14	0.08	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.068 m	0.676 m	1.284 m	1.892 m	2.500 m	3.108 m	3.716 m	4.324 m	4.932 m
N11/N16	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.535	-1.535	-1.535	-1.535	-1.535	-1.535	-1.535	-1.535	-1.535
		$N_{máx}$	1.491	1.491	1.491	1.491	1.491	1.491	1.491	1.491	1.491
		$Vy_{mín}$	-0.112	-0.112	-0.112	-0.112	-0.112	-0.112	-0.112	-0.112	-0.112
		$Vy_{máx}$	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042
		$Vz_{mín}$	-1.290	-1.079	-0.868	-0.656	-0.445	-0.313	-0.188	-0.063	0.062
		$Vz_{máx}$	-0.128	-0.003	0.122	0.247	0.372	0.576	0.787	0.998	1.210
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.66	-0.94	-0.36	0.02	0.05	-0.21	-0.54	-1.05	-1.72
		$My_{máx}$	0.36	0.40	0.38	0.35	0.46	0.66	0.74	0.78	0.78
		$Mz_{mín}$	-0.28	-0.22	-0.15	-0.08	-0.04	-0.05	-0.06	-0.08	-0.10
		$Mz_{máx}$	0.11	0.09	0.07	0.05	0.02	0.06	0.13	0.19	0.26

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.068 m	0.676 m	1.284 m	1.892 m	2.500 m	3.108 m	3.716 m	4.324 m	4.932 m
N16/N21	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.385	-0.385	-0.385	-0.385	-0.385	-0.385	-0.385	-0.385	-0.385
		$N_{máx}$	0.172	0.172	0.172	0.172	0.172	0.172	0.172	0.172	0.172
		$Vy_{mín}$	-0.097	-0.097	-0.097	-0.097	-0.097	-0.097	-0.097	-0.097	-0.097
		$Vy_{máx}$	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041
		$Vz_{mín}$	-1.439	-1.228	-1.017	-0.806	-0.595	-0.470	-0.345	-0.220	-0.095
		$Vz_{máx}$	0.035	0.160	0.285	0.410	0.535	0.746	0.958	1.169	1.380
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-2.12	-1.31	-0.67	-0.19	0.20	-0.15	-0.59	-1.20	-1.98
		$My_{máx}$	0.91	0.85	0.75	0.62	0.36	0.65	0.82	0.95	1.05
		$Mz_{mín}$	-0.24	-0.18	-0.12	-0.06	-0.01	-0.03	-0.05	-0.08	-0.10
		$Mz_{máx}$	0.11	0.08	0.06	0.03	0.01	0.06	0.12	0.18	0.24

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.068 m	0.676 m	1.284 m	1.892 m	2.500 m	3.108 m	3.716 m	4.324 m	4.932 m
N21/N26	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.683	-1.683	-1.683	-1.683	-1.683	-1.683	-1.683	-1.683	-1.683
		$N_{máx}$	1.424	1.424	1.424	1.424	1.424	1.424	1.424	1.424	1.424
		$Vy_{mín}$	-0.110	-0.110	-0.110	-0.110	-0.110	-0.110	-0.110	-0.110	-0.110
		$Vy_{máx}$	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065
		$Vz_{mín}$	-1.252	-1.040	-0.829	-0.618	-0.414	-0.289	-0.164	-0.039	0.086
		$Vz_{máx}$	-0.109	0.016	0.141	0.266	0.398	0.610	0.821	1.032	1.243
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.84	-1.14	-0.61	-0.25	0.04	0.04	-0.32	-0.86	-1.55
		$My_{máx}$	0.66	0.69	0.67	0.63	0.45	0.36	0.41	0.46	0.44
		$Mz_{mín}$	-0.27	-0.20	-0.14	-0.07	-0.03	-0.07	-0.11	-0.15	-0.19
		$Mz_{máx}$	0.13	0.09	0.06	0.04	0.02	0.07	0.14	0.20	0.27

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.068 m	0.672 m	1.276 m	1.880 m	2.484 m	3.088 m	3.692 m	4.296 m	4.900 m
N26/N31	Acero laminado	$N_{mín}$	-3.233	-3.233	-3.233	-3.233	-3.233	-3.233	-3.233	-3.233	-3.233
		$N_{máx}$	2.545	2.545	2.545	2.545	2.545	2.545	2.545	2.545	2.545
		$Vy_{mín}$	-0.126	-0.126	-0.126	-0.126	-0.126	-0.126	-0.126	-0.126	-0.126
		$Vy_{máx}$	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095
		$Vz_{mín}$	-1.972	-1.762	-1.553	-1.343	-1.133	-0.976	-0.852	-0.728	-0.603
		$Vz_{máx}$	0.415	0.539	0.664	0.788	0.912	1.089	1.299	1.509	1.718
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-2.66	-1.54	-0.58	0.18	-0.31	-0.90	-1.56	-2.30	-3.26
		$My_{máx}$	1.30	1.01	0.69	0.36	1.09	1.71	2.20	2.57	2.96
		$Mz_{mín}$	-0.38	-0.31	-0.23	-0.16	-0.09	-0.07	-0.13	-0.18	-0.24
		$Mz_{máx}$	0.25	0.20	0.14	0.09	0.03	0.06	0.11	0.16	0.22

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.100 m	0.704 m	1.308 m	1.912 m	2.516 m	3.120 m	3.724 m	4.328 m	4.932 m
N4/N11	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.790	-2.790	-2.790	-2.790	-2.790	-2.790	-2.790	-2.790	-2.790
		$N_{máx}$	2.985	2.985	2.985	2.985	2.985	2.985	2.985	2.985	2.985
		$Vy_{mín}$	-0.127	-0.127	-0.127	-0.127	-0.127	-0.127	-0.127	-0.127	-0.127
		$Vy_{máx}$	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206
		$Vz_{mín}$	-1.797	-1.588	-1.378	-1.168	-0.991	-0.867	-0.743	-0.618	-0.494
		$Vz_{máx}$	0.500	0.624	0.749	0.873	1.030	1.240	1.449	1.659	1.869
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-3.51	-2.50	-1.71	-1.00	-0.36	0.19	-0.51	-1.41	-2.47
		$My_{máx}$	2.65	2.33	2.02	1.59	1.03	0.37	0.73	1.09	1.43
		$Mz_{mín}$	-0.29	-0.21	-0.14	-0.07	-0.07	-0.18	-0.30	-0.43	-0.55
		$Mz_{máx}$	0.44	0.32	0.20	0.07	0.03	0.10	0.18	0.26	0.33

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.060 m	0.670 m	1.280 m	1.890 m	2.500 m	3.110 m	3.720 m	4.330 m	4.940 m
N47/N48	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.017	-1.017	-1.017	-1.017	-1.017	-1.017	-1.017	-1.017	-1.017
		$N_{máx}$	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115
		$Vy_{mín}$	-0.022	-0.041	-0.060	-0.079	-0.098	-0.128	-0.160	-0.191	-0.223
		$Vy_{máx}$	0.160	0.128	0.096	0.065	0.033	0.012	-0.006	-0.025	-0.044
		$Vz_{mín}$	-0.663	-0.515	-0.374	-0.286	-0.198	-0.111	-0.023	0.065	0.153
		$Vz_{máx}$	0.589	0.677	0.771	0.919	1.068	1.216	1.364	1.512	1.661
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.20	-0.89	-0.63	-0.43	-0.28	-0.19	-0.15	-0.21	-0.94
		$My_{máx}$	4.27	3.93	3.51	2.99	2.39	1.69	0.90	0.07	-0.23
		$Mz_{mín}$	-0.18	-0.16	-0.13	-0.10	-0.05	-0.06	-0.05	-0.04	-0.02
		$Mz_{máx}$	0.18	0.10	0.03	0.00	-0.03	0.03	0.11	0.21	0.34

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.060 m	0.670 m	1.280 m	1.890 m	2.500 m	3.110 m	3.720 m	4.330 m	4.940 m
N48/N49	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.066	-1.066	-1.066	-1.066	-1.066	-1.066	-1.066	-1.066	-1.066
		$N_{máx}$	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116
		$Vy_{mín}$	-0.018	-0.037	-0.056	-0.075	-0.093	-0.125	-0.157	-0.189	-0.220
		$Vy_{máx}$	0.154	0.122	0.090	0.059	0.027	0.008	-0.011	-0.030	-0.048
		$Vz_{mín}$	-0.601	-0.453	-0.304	-0.156	-0.008	0.080	0.168	0.255	0.343
		$Vz_{máx}$	-0.343	-0.255	-0.167	-0.079	0.009	0.157	0.305	0.453	0.601
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.00	-0.69	-0.47	-0.35	-0.33	-0.36	-0.48	-0.71	-1.03
		$My_{máx}$	-0.21	-0.02	0.12	0.22	0.27	0.23	0.14	0.01	-0.18
		$Mz_{mín}$	-0.17	-0.15	-0.13	-0.10	-0.05	-0.06	-0.05	-0.03	-0.01
		$Mz_{máx}$	0.17	0.09	0.03	-0.01	-0.03	0.03	0.11	0.21	0.33

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.060 m	0.670 m	1.280 m	1.890 m	2.500 m	3.110 m	3.720 m	4.330 m	4.940 m
N49/N50	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.114	-1.114	-1.114	-1.114	-1.114	-1.114	-1.114	-1.114	-1.114
		$N_{máx}$	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170
		$Vy_{mín}$	-0.026	-0.045	-0.064	-0.083	-0.103	-0.135	-0.166	-0.198	-0.230
		$Vy_{máx}$	0.161	0.129	0.097	0.066	0.035	0.017	-0.002	-0.021	-0.040
		$Vz_{mín}$	-1.706	-1.558	-1.410	-1.261	-1.113	-0.965	-0.817	-0.722	-0.634
		$Vz_{máx}$	-0.090	-0.002	0.085	0.173	0.261	0.349	0.437	0.578	0.726
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.96	-0.21	-0.19	-0.27	-0.40	-0.58	-0.82	-1.12	-1.46
		$My_{máx}$	-0.19	0.08	0.94	1.75	2.47	3.11	3.65	4.11	4.47
		$Mz_{mín}$	-0.18	-0.16	-0.14	-0.10	-0.06	-0.06	-0.06	-0.05	-0.03
		$Mz_{máx}$	0.19	0.10	0.04	0.00	-0.03	0.04	0.12	0.23	0.36

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.060 m	0.666 m	1.273 m	1.879 m	2.485 m	3.091 m	3.698 m	4.304 m	4.910 m
N50/N42	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.248	-1.248	-1.248	-1.248	-1.248	-1.248	-1.248	-1.248	-1.248
		$N_{máx}$	0.268	0.268	0.268	0.268	0.268	0.268	0.268	0.268	0.268
		$Vy_{mín}$	-0.125	-0.144	-0.162	-0.190	-0.221	-0.253	-0.284	-0.316	-0.347
		$Vy_{máx}$	0.198	0.166	0.135	0.112	0.093	0.074	0.056	0.037	0.018
		$Vz_{mín}$	-0.976	-0.867	-0.780	-0.693	-0.606	-0.518	-0.431	-0.344	-0.256
		$Vz_{máx}$	1.537	1.663	1.810	1.957	2.104	2.252	2.399	2.546	2.694
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.45	-0.90	-0.40	-0.10	-0.21	-1.29	-2.69	-4.19	-5.78
		$My_{máx}$	4.42	3.46	2.41	1.32	0.65	0.78	1.07	1.31	1.49
		$Mz_{mín}$	-0.36	-0.30	-0.21	-0.11	-0.07	-0.09	-0.13	-0.15	-0.17
		$Mz_{máx}$	0.28	0.18	0.10	0.03	0.03	0.16	0.33	0.51	0.71

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.090 m	0.696 m	1.303 m	1.909 m	2.515 m	3.121 m	3.728 m	4.334 m	4.940 m
N41/N47	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.057	-1.057	-1.057	-1.057	-1.057	-1.057	-1.057	-1.057	-1.057
		$N_{máx}$	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180
		$Vy_{mín}$	0.003	-0.016	-0.035	-0.054	-0.072	-0.091	-0.114	-0.146	-0.177
		$Vy_{máx}$	0.357	0.326	0.294	0.263	0.231	0.200	0.172	0.154	0.135
		$Vz_{mín}$	-2.439	-2.292	-2.145	-1.997	-1.850	-1.703	-1.556	-1.408	-1.282
		$Vz_{máx}$	-0.025	0.062	0.149	0.236	0.324	0.411	0.498	0.586	0.694
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-4.91	-3.48	-2.15	-0.95	-0.13	-0.21	-0.48	-0.81	-1.19
		$My_{máx}$	0.84	0.85	0.80	0.71	0.69	1.54	2.53	3.43	4.23
		$Mz_{mín}$	-0.11	-0.10	-0.09	-0.06	-0.06	-0.14	-0.24	-0.33	-0.40
		$Mz_{máx}$	0.72	0.51	0.33	0.16	0.02	0.03	0.09	0.16	0.24

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.060 m	0.670 m	1.280 m	1.890 m	2.500 m	3.110 m	3.720 m	4.330 m	4.940 m
N43/N44	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.201	-1.201	-1.201	-1.201	-1.201	-1.201	-1.201	-1.201	-1.201
		$N_{máx}$	0.193	0.193	0.193	0.193	0.193	0.193	0.193	0.193	0.193
		$Vy_{mín}$	-0.235	-0.203	-0.171	-0.140	-0.108	-0.086	-0.067	-0.049	-0.030
		$Vy_{máx}$	-0.029	-0.010	0.009	0.028	0.046	0.075	0.107	0.139	0.171
		$Vz_{mín}$	-0.703	-0.555	-0.415	-0.328	-0.240	-0.152	-0.064	0.024	0.111
		$Vz_{máx}$	0.631	0.719	0.816	0.964	1.112	1.261	1.409	1.557	1.705
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.37	-1.03	-0.75	-0.53	-0.35	-0.23	-0.17	-0.20	-0.97
		$My_{máx}$	4.46	4.10	3.64	3.10	2.47	1.74	0.93	0.07	-0.20
		$Mz_{mín}$	-0.37	-0.23	-0.12	-0.04	0.03	0.00	-0.05	-0.11	-0.21
		$Mz_{máx}$	0.05	0.06	0.07	0.07	0.06	0.11	0.14	0.17	0.19

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.060 m	0.670 m	1.280 m	1.890 m	2.500 m	3.110 m	3.720 m	4.330 m	4.940 m
N44/N45	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.153	-1.153	-1.153	-1.153	-1.153	-1.153	-1.153	-1.153	-1.153
		$N_{máx}$	0.110	0.110	0.110	0.110	0.110	0.110	0.110	0.110	0.110
		$Vy_{mín}$	-0.223	-0.191	-0.159	-0.128	-0.096	-0.077	-0.058	-0.039	-0.021
		$Vy_{máx}$	-0.039	-0.021	-0.002	0.017	0.036	0.068	0.099	0.131	0.163
		$Vz_{mín}$	-0.601	-0.453	-0.305	-0.156	-0.008	0.080	0.167	0.255	0.343
		$Vz_{máx}$	-0.344	-0.256	-0.168	-0.080	0.007	0.156	0.304	0.452	0.600
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.03	-0.72	-0.49	-0.36	-0.33	-0.36	-0.47	-0.70	-1.01
		$My_{máx}$	-0.18	0.00	0.13	0.22	0.26	0.21	0.11	-0.03	-0.22
		$Mz_{mín}$	-0.34	-0.21	-0.11	-0.03	0.03	0.00	-0.04	-0.10	-0.19
		$Mz_{máx}$	0.03	0.05	0.06	0.07	0.05	0.10	0.13	0.16	0.17

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.060 m	0.670 m	1.280 m	1.890 m	2.500 m	3.110 m	3.720 m	4.330 m	4.940 m
N45/N46	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.092	-1.092	-1.092	-1.092	-1.092	-1.092	-1.092	-1.092	-1.092
		$N_{máx}$	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159
		$Vy_{mín}$	-0.226	-0.194	-0.162	-0.130	-0.102	-0.083	-0.064	-0.045	-0.026
		$Vy_{máx}$	-0.031	-0.012	0.007	0.025	0.047	0.079	0.111	0.142	0.174
		$Vz_{mín}$	-1.657	-1.509	-1.361	-1.212	-1.064	-0.916	-0.768	-0.671	-0.583
		$Vz_{máx}$	-0.173	-0.086	0.002	0.090	0.178	0.266	0.354	0.493	0.641
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.95	-0.20	-0.13	-0.15	-0.24	-0.37	-0.56	-0.80	-1.10
		$My_{máx}$	-0.23	0.07	0.89	1.67	2.37	2.97	3.49	3.91	4.24
		$Mz_{mín}$	-0.34	-0.21	-0.11	-0.04	0.03	0.00	-0.04	-0.12	-0.22
		$Mz_{máx}$	0.05	0.06	0.07	0.07	0.05	0.10	0.14	0.17	0.19

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.060 m	0.666 m	1.273 m	1.879 m	2.485 m	3.091 m	3.698 m	4.304 m	4.910 m
N46/N40	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084
		$N_{máx}$	0.228	0.228	0.228	0.228	0.228	0.228	0.228	0.228	0.228
		$Vy_{mín}$	-0.163	-0.132	-0.103	-0.084	-0.065	-0.047	-0.028	-0.009	0.010
		$Vy_{máx}$	0.178	0.197	0.218	0.249	0.281	0.313	0.344	0.376	0.407
		$Vz_{mín}$	-0.731	-0.626	-0.538	-0.451	-0.364	-0.277	-0.189	-0.102	-0.015
		$Vz_{máx}$	1.287	1.417	1.564	1.711	1.858	2.006	2.153	2.300	2.448
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.10	-0.74	-0.44	-0.25	-0.20	-1.00	-2.20	-3.53	-4.97
		$My_{máx}$	4.21	3.41	2.53	1.55	0.73	0.80	0.94	1.03	1.07
		$Mz_{mín}$	-0.22	-0.14	-0.08	-0.02	-0.02	-0.19	-0.39	-0.60	-0.84
		$Mz_{máx}$	0.52	0.42	0.30	0.16	0.06	0.07	0.09	0.10	0.10

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.090 m	0.696 m	1.303 m	1.909 m	2.515 m	3.121 m	3.728 m	4.334 m	4.940 m
N39/N43	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.293	-1.293	-1.293	-1.293	-1.293	-1.293	-1.293	-1.293	-1.293
		$N_{máx}$	0.267	0.267	0.267	0.267	0.267	0.267	0.267	0.267	0.267
		$Vy_{mín}$	-0.392	-0.361	-0.329	-0.298	-0.266	-0.235	-0.203	-0.182	-0.163
		$Vy_{máx}$	0.000	0.019	0.037	0.056	0.075	0.093	0.112	0.141	0.173
		$Vz_{mín}$	-2.700	-2.553	-2.405	-2.258	-2.111	-1.964	-1.816	-1.669	-1.540
		$Vz_{máx}$	0.222	0.309	0.397	0.484	0.571	0.658	0.746	0.833	0.938
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-5.82	-4.23	-2.73	-1.32	-0.25	-0.16	-0.34	-0.82	-1.35
		$My_{máx}$	1.42	1.26	1.07	0.85	0.72	1.33	2.39	3.45	4.41
		$Mz_{mín}$	-0.82	-0.59	-0.38	-0.19	-0.03	-0.03	-0.09	-0.16	-0.25
		$Mz_{máx}$	0.12	0.12	0.10	0.07	0.07	0.13	0.26	0.38	0.47

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N12/N17	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.538	-0.538	-0.538	-0.538	-0.538	-0.538	-0.538	-0.538	-0.538
		$N_{máx}$	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076
		$Vy_{mín}$	-0.099	-0.099	-0.099	-0.099	-0.099	-0.099	-0.099	-0.099	-0.099
		$Vy_{máx}$	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032
		$Vz_{mín}$	-0.658	-0.503	-0.347	-0.211	-0.119	-0.027	0.065	0.157	0.249
		$Vz_{máx}$	0.183	0.275	0.367	0.478	0.633	0.789	0.944	1.099	1.255
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.86	-0.59	-0.37	-0.21	-0.10	-0.06	-0.09	-0.22	-0.58
		$My_{máx}$	2.65	2.60	2.45	2.20	1.86	1.42	0.88	0.28	-0.23
		$Mz_{mín}$	-0.25	-0.19	-0.12	-0.06	0.00	-0.02	-0.04	-0.06	-0.08
		$Mz_{máx}$	0.08	0.06	0.04	0.02	0.00	0.06	0.12	0.19	0.25

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N17/N22	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.548	-0.548	-0.548	-0.548	-0.548	-0.548	-0.548	-0.548	-0.548
		$N_{máx}$	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057
		$Vy_{mín}$	-0.094	-0.094	-0.094	-0.094	-0.094	-0.094	-0.094	-0.094	-0.094
		$Vy_{máx}$	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
		$Vz_{mín}$	-0.641	-0.486	-0.330	-0.175	-0.020	0.072	0.164	0.256	0.348
		$Vz_{máx}$	-0.347	-0.255	-0.163	-0.071	0.021	0.176	0.332	0.487	0.642
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.58	-0.23	0.00	0.09	0.12	0.10	0.00	-0.23	-0.58
		$My_{máx}$	-0.23	-0.05	0.11	0.25	0.29	0.24	0.11	-0.05	-0.25
		$Mz_{mín}$	-0.23	-0.18	-0.12	-0.06	0.00	-0.02	-0.03	-0.05	-0.06
		$Mz_{máx}$	0.06	0.05	0.03	0.02	0.00	0.06	0.12	0.18	0.23

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N22/N27	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.532	-0.532	-0.532	-0.532	-0.532	-0.532	-0.532	-0.532	-0.532
		$N_{máx}$	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057
		$Vy_{mín}$	-0.098	-0.098	-0.098	-0.098	-0.098	-0.098	-0.098	-0.098	-0.098
		$Vy_{máx}$	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028
		$Vz_{mín}$	-1.247	-1.092	-0.937	-0.781	-0.626	-0.471	-0.359	-0.267	-0.175
		$Vz_{máx}$	-0.240	-0.178	-0.086	0.006	0.098	0.190	0.326	0.481	0.637
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.59	-0.24	-0.12	-0.08	-0.09	-0.16	-0.29	-0.49	-0.76
		$My_{máx}$	-0.24	0.29	0.89	1.42	1.86	2.20	2.45	2.60	2.65
		$Mz_{mín}$	-0.24	-0.18	-0.12	-0.06	0.00	-0.02	-0.04	-0.05	-0.07
		$Mz_{máx}$	0.07	0.05	0.04	0.02	0.00	0.06	0.12	0.18	0.24

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N27/N32	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102
		$N_{máx}$	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027
		$Vy_{mín}$	-0.067	-0.067	-0.067	-0.067	-0.067	-0.067	-0.067	-0.067	-0.067
		$Vy_{máx}$	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115
		$Vz_{mín}$	-0.730	-0.575	-0.420	-0.265	-0.160	-0.068	0.024	0.116	0.208
		$Vz_{máx}$	0.182	0.274	0.366	0.458	0.601	0.756	0.911	1.066	1.222
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.78	-0.48	-0.24	-0.05	0.07	0.14	0.15	0.10	-0.13
		$My_{máx}$	2.87	2.84	2.71	2.48	2.15	1.73	1.20	0.59	0.02
		$Mz_{mín}$	-0.17	-0.13	-0.09	-0.05	-0.01	-0.07	-0.14	-0.21	-0.28
		$Mz_{máx}$	0.29	0.22	0.15	0.08	0.01	0.05	0.09	0.13	0.17

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N5/N12	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.104	-0.104	-0.104	-0.104	-0.104	-0.104	-0.104	-0.104	-0.104
		$N_{máx}$	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033
		$Vy_{mín}$	-0.082	-0.082	-0.082	-0.082	-0.082	-0.082	-0.082	-0.082	-0.082
		$Vy_{máx}$	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089
		$Vz_{mín}$	-1.223	-1.068	-0.912	-0.757	-0.602	-0.459	-0.367	-0.275	-0.183
		$Vz_{máx}$	-0.185	-0.093	-0.001	0.091	0.183	0.288	0.443	0.598	0.754
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.14	0.11	0.14	0.11	0.03	-0.12	-0.32	-0.58	-0.89
		$My_{máx}$	0.02	0.59	1.20	1.73	2.15	2.48	2.71	2.84	2.87
		$Mz_{mín}$	-0.20	-0.15	-0.10	-0.05	-0.01	-0.06	-0.12	-0.17	-0.23
		$Mz_{máx}$	0.22	0.16	0.11	0.05	0.01	0.06	0.11	0.16	0.21

2.4. Uniones

Nota: Las uniones que no están correctamente definidas no se muestran en los listados.

2.4.1. Especificaciones

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.

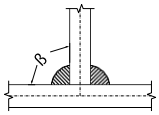
2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.

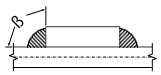
3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

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 βdeberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Si se cumple que $\beta > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
- 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 $\sqrt{\sigma_{\perp}^{2} + 3 \cdot \left(\tau_{\perp}^{2} + \tau_{//}^{2}\right)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}$

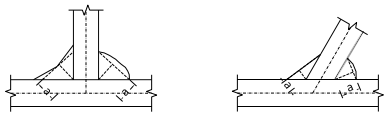
Tensión normal $\sigma_{\perp} \leq K \cdot \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$

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.

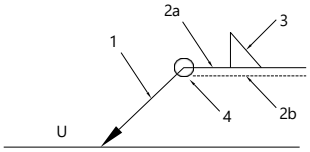
2.4.2. Referencias y simbología

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



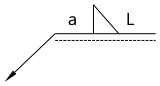
L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

<u>Método de representación de soldaduras</u>

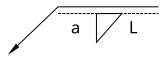


Referencias:
1: línea de la flecha
2a: línea de referencia (línea continua)
2b: línea de identificación (línea a trazos)
3: símbolo de soldadura
4: indicaciones complementarias
U: Unión

<u>Referencias 1, 2a y 2b</u>

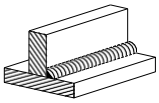
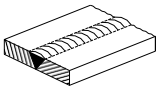
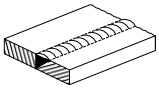
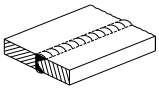
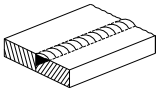
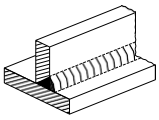
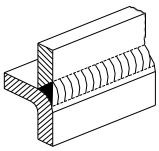


El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.

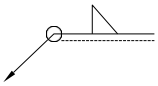
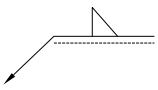
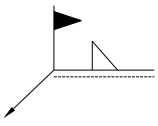


El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Referencia 3

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
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

2.4.3. 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 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.

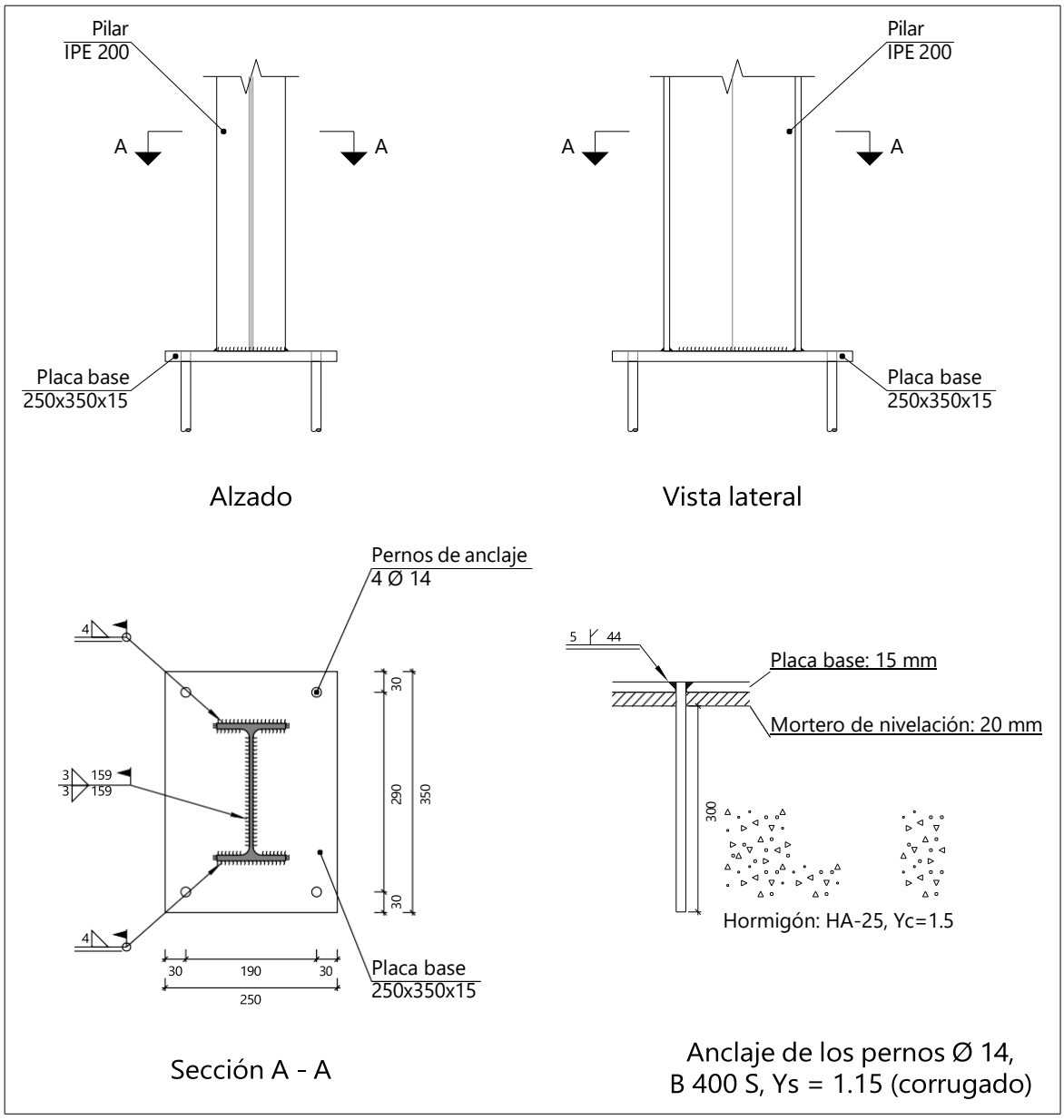
b) *Flechas globales relativas*: Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.

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.

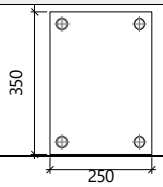
2.4.4. Memoria de cálculo

2.4.4.1. Tipo 1

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

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)
Placa base		250	350	15	4	24	16	5	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 200

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	4	100	8.5	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	3	159	5.6	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	4	100	8.5	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/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	171.8	171.8	1.0	343.7	89.06	171.8	52.39	410.0	0.85
Soldadura del alma	82.8	82.8	12.6	167.0	43.26	82.8	25.23	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	167.5	167.5	1.0	335.0	86.82	167.5	51.07	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *3 diámetros*	Mínimo: 42 mm Calculado: 190 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *1.5 diámetros*	Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 35.9 kN Calculado: 27.4 kN Máximo: 25.13 kN Calculado: 3.23 kN Máximo: 35.9 kN Calculado: 32 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 49.28 kN Calculado: 25.86 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 172.142 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 110 kN Calculado: 3.03 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 58.0311 MPa Calculado: 61.9453 MPa Calculado: 249.84 MPa Calculado: 248.71 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	 Mínimo: 250 Calculado: 5854.57 Calculado: 5537.99 Calculado: 365.276 Calculado: 359.938	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.104		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	5	44	14.0	90.00
l: Longitud efectiva *t: Espesor de piezas*					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	196.0	339.5	87.98	0.0	0.00	410.0	0.85

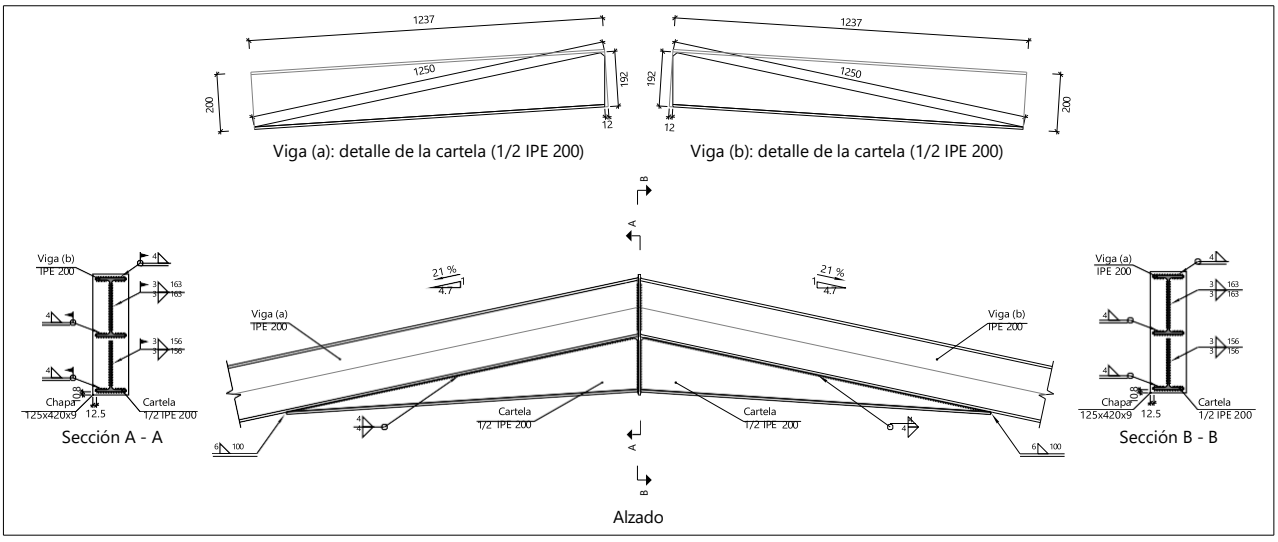
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	5	176
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	318
			4	375

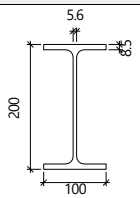
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	250x350x15	10.30
			Total	10.30
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 14 - L = 349	1.69
			Total	1.69

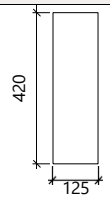
2.4.4.2. Tipo 4

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza		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 200		200	100	8.5	5.6	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa frontal		125	420	9	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Chapa frontal

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
Deformación admisible	mRad	--	2	0.00

2) Viga (a) IPE 200

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	2.71	138.51	1.96

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	4	100	8.5	77.91
Soldadura del alma	En ángulo	3	163	5.6	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	4	100	8.5	77.91
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	3	171	5.6	90.00
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	4	100	8.5	86.32
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	4	1250	5.6	90.00
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	6	100	8.5	81.58

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	60.8	75.2	0.4	143.7	37.24	60.8	18.53	410.0	0.85
Soldadura del alma	48.2	48.2	0.3	96.4	24.98	48.2	14.70	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	17.7	14.3	0.1	30.5	7.89	17.7	5.40	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	47.4	47.4	0.3	94.9	24.58	47.4	14.46	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	69.7	65.3	0.6	132.9	34.43	69.7	21.23	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	0.9	1.6	0.42	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

3) Viga (b) IPE 200

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	2.70	138.51	1.95

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	4	100	8.5	77.91
Soldadura del alma	En ángulo	3	163	5.6	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	4	100	8.5	77.91
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	3	171	5.6	90.00
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	4	100	8.5	86.32
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	4	1250	5.6	90.00
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	6	100	8.5	81.58

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	59.2	73.2	0.4	139.9	36.27	59.2	18.05	410.0	0.85
Soldadura del alma	48.2	48.2	0.3	96.4	24.98	48.2	14.69	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	15.7	12.7	0.0	27.0	6.99	15.7	4.78	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	47.4	47.4	0.3	94.9	24.58	47.4	14.46	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	67.8	63.6	0.5	129.3	33.52	67.8	20.67	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	0.9	1.6	0.42	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

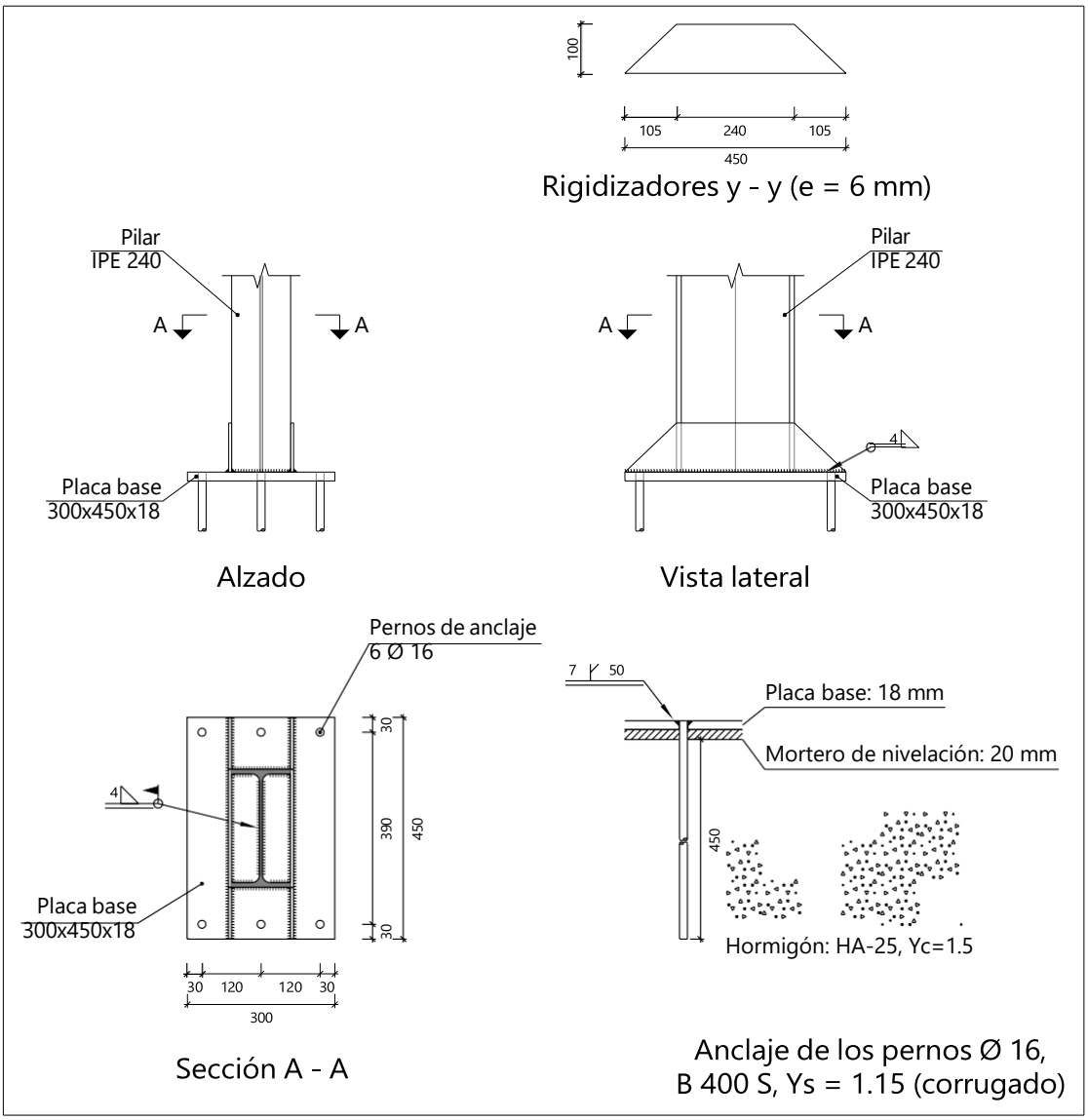
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	638
			4	5486
			6	200
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	638
			4	546

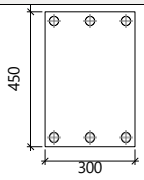
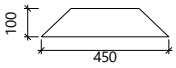
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	125x420x9	3.71
			Total	3.71

2.4.4.3. Tipo 5

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

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)
Placa base		300	450	18	6	30	18	7	S275	275.0	410.0
Rigidizador		450	100	6	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 240

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	4	788	6.2	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/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	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: *3 diámetros*	Mínimo: 48 mm Calculado: 121 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *1.5 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 41.9	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 18 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 61.54 kN Calculado: 49.92 kN Máximo: 43.08 kN Calculado: 6.5 kN Máximo: 61.54 kN Calculado: 59.2 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 64.32 kN Calculado: 45.51 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 233.36 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 150.86 kN Calculado: 5.91 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 42.3852 MPa Calculado: 43.0479 MPa Calculado: 223.758 MPa Calculado: 223.206 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	 Mínimo: 250 Calculado: 5157.01 Calculado: 3629.64 Calculado: 3574.29 Calculado: 3206.08	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 121.235 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.183 - Punto de tensión local máxima: (0, -0.1725)		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -63): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	450	6.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 63): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	450	6.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	7	50	16.0	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/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -63): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 63): 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	181.1	313.6	81.27	0.0	0.00	410.0	0.85

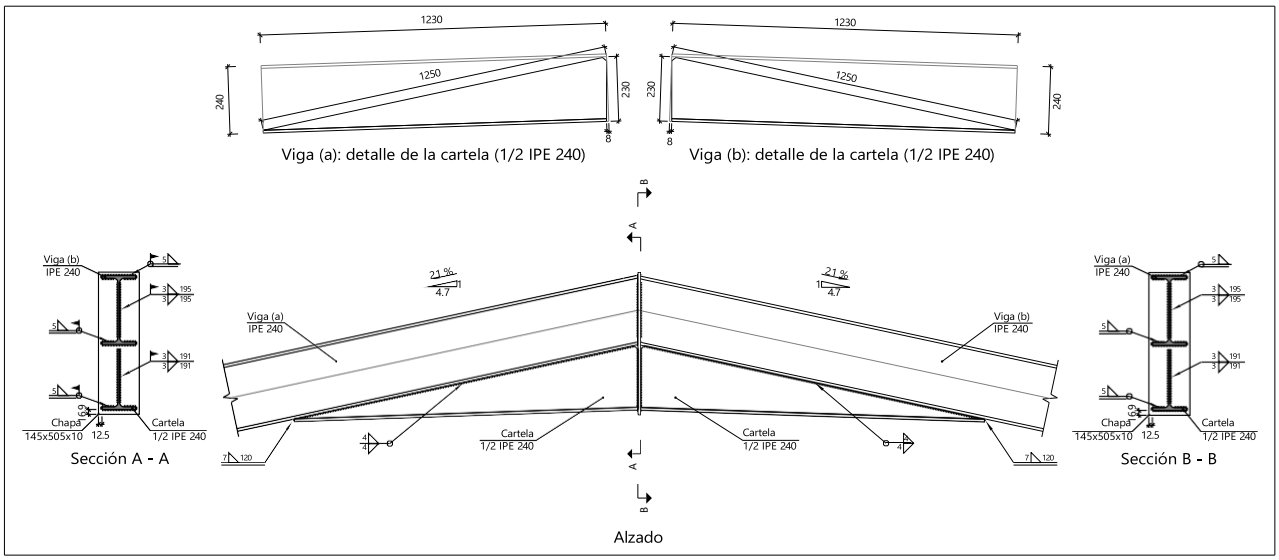
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	1761
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	7	302
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	788

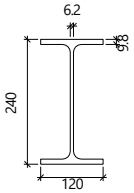
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	300x450x18	19.08
	Rigidizadores pasantes	2	450/240x100/0x6	3.25
			Total	22.33
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	6	Ø 16 - L = 504	4.77
			Total	4.77

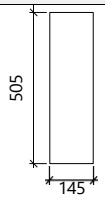
2.4.4.4. Tipo 7

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza		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 240		240	120	9.8	6.2	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa frontal		145	505	10	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Chapa frontal

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
Deformación admisible	mRad	--	2	0.00

2) Viga (a) IPE 240

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	4.34	181.91	2.39

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	77.91
Soldadura del alma	En ángulo	3	195	6.2	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	120	9.8	77.91
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	3	206	6.2	90.00
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	5	120	9.8	88.06
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	4	1250	6.2	90.00
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	120	9.8	79.84

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	38.0	47.0	0.2	89.9	23.29	44.8	13.65	410.0	0.85
Soldadura del alma	37.2	37.2	0.4	74.4	19.27	37.2	11.34	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	10.1	12.4	0.3	23.8	6.16	10.2	3.12	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	27.8	27.8	0.4	55.6	14.40	27.8	8.47	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	35.1	34.0	0.3	68.5	17.76	35.1	10.71	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	2.6	4.5	1.18	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

3) Viga (b) IPE 240

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	4.79	181.91	2.63

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	77.91
Soldadura del alma	En ángulo	3	195	6.2	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	120	9.8	77.91
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	3	206	6.2	90.00
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	5	120	9.8	88.06
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	4	1250	6.2	90.00
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	120	9.8	79.84

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	37.7	46.6	0.2	89.0	23.07	44.4	13.52	410.0	0.85
Soldadura del alma	37.2	37.2	0.5	74.4	19.28	37.2	11.34	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	9.4	11.6	0.3	22.3	5.77	9.4	2.87	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	27.8	27.8	0.5	55.6	14.40	27.8	8.47	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	34.7	33.5	0.3	67.6	17.53	34.7	10.57	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	2.5	4.3	1.12	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

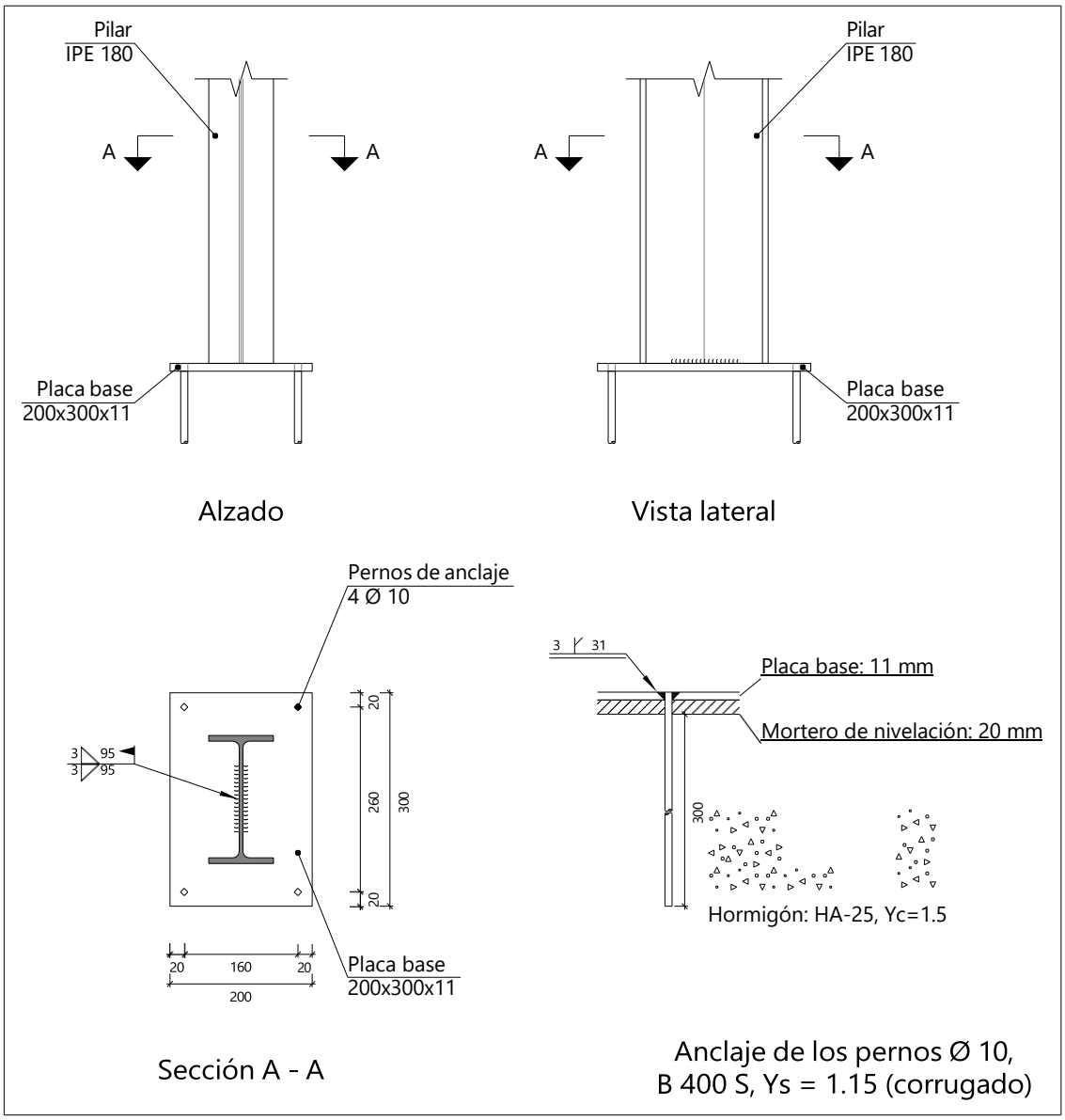
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	770
			4	4940
			5	651
			7	240
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	770
			5	651

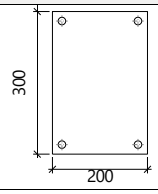
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	145x505x10	5.75
			Total	5.75

2.4.4.5. Tipo 10

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

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)
Placa base		200	300	11	4	16	12	3	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 180

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm²	86.51	261.90	33.03

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	3	95	5.3	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/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	53.9	54.0	2.3	108.1	28.01	54.0	16.47	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *3 diámetros*	Mínimo: 30 mm Calculado: 160 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *1.5 diámetros*	Mínimo: 15 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 25.64 kN Calculado: 2.2 kN Máximo: 17.95 kN Calculado: 0.36 kN Máximo: 25.64 kN Calculado: 2.72 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 25.12 kN Calculado: 2.38 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 30.399 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 57.62 kN Calculado: 0.33 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 53.5346 MPa Calculado: 53.5346 MPa Calculado: 65.4654 MPa Calculado: 65.4654 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	 Mínimo: 250 Calculado: 2098.66 Calculado: 2098.66 Calculado: 1427.94 Calculado: 1427.94	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0242		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	3	31	10.0	90.00
l: Longitud efectiva *t: Espesor de piezas*					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	75.8	131.3	34.04	0.0	0.00	410.0	0.85

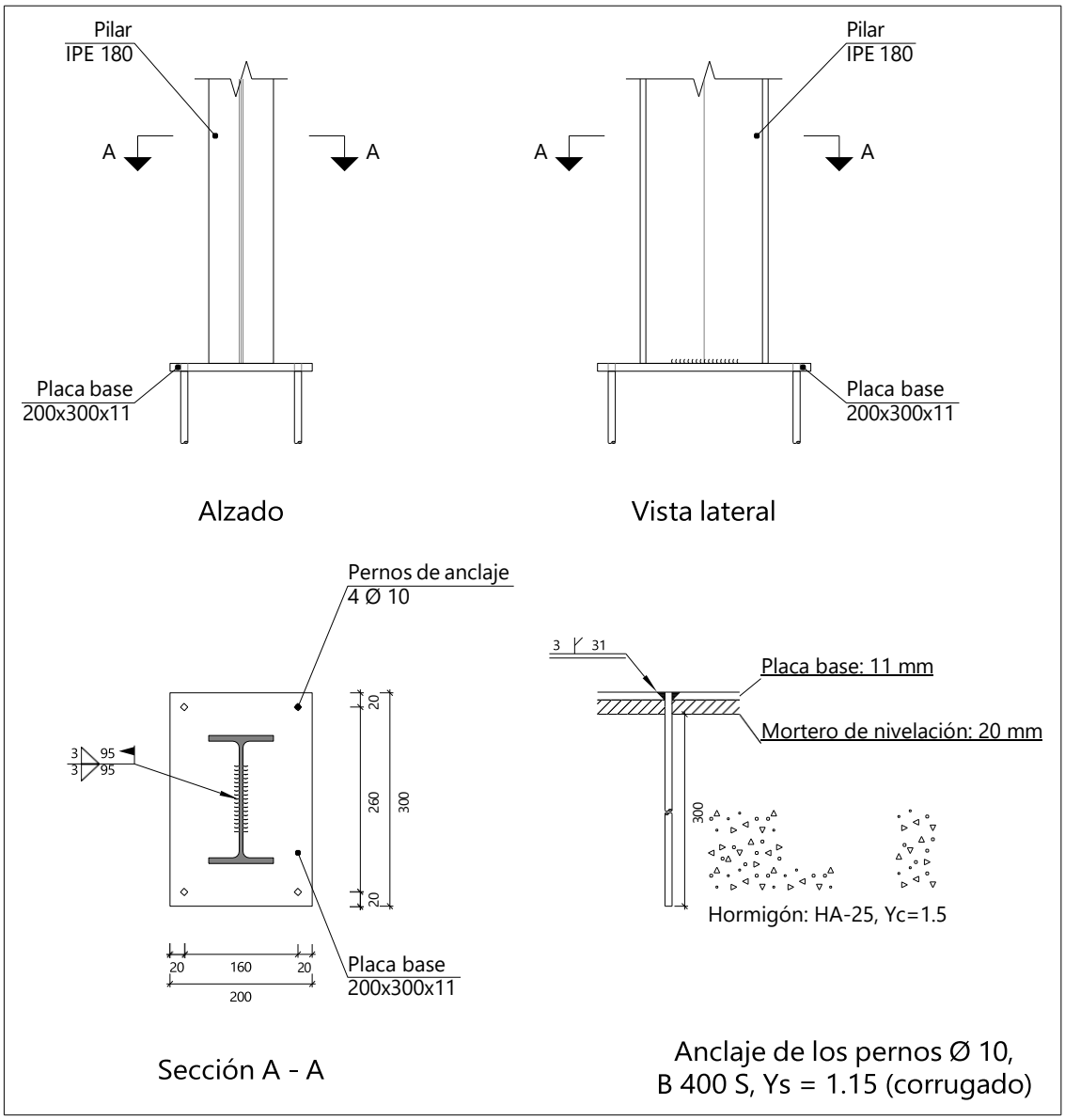
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	3	126
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	190

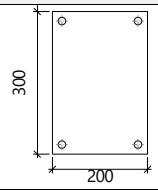
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	200x300x11	5.18
			Total	5.18
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 10 - L = 341	0.84
			Total	0.84

2.4.4.6. Tipo 11

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

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)
Placa base		200	300	11	4	16	12	3	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 180

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm²	86.70	261.90	33.10

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	3	95	5.3	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/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	54.0	54.1	2.3	108.3	28.07	54.1	16.51	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *3 diámetros*	Mínimo: 30 mm Calculado: 160 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *1.5 diámetros*	Mínimo: 15 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 25.64 kN Calculado: 2.2 kN Máximo: 17.95 kN Calculado: 0.36 kN Máximo: 25.64 kN Calculado: 2.71 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 25.12 kN Calculado: 2.38 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 30.3165 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 57.62 kN Calculado: 0.32 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 53.6513 MPa Calculado: 53.6513 MPa Calculado: 65.6061 MPa Calculado: 65.6061 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	 Mínimo: 250 Calculado: 2093.98 Calculado: 2093.98 Calculado: 1424.76 Calculado: 1424.76	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0243		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	3	31	10.0	90.00
l: Longitud efectiva *t: Espesor de piezas*					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	75.7	131.0	33.96	0.0	0.00	410.0	0.85

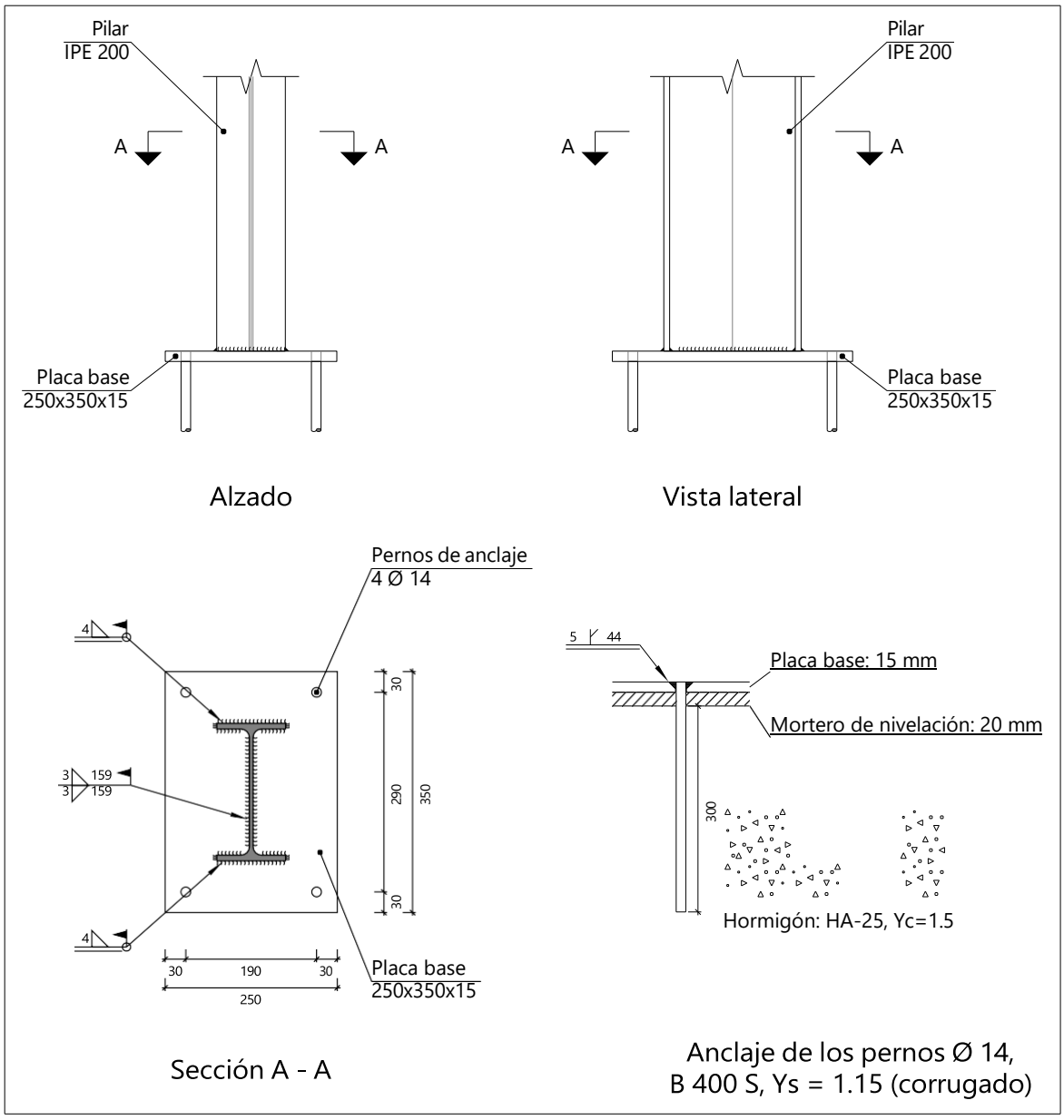
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	3	126
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	190

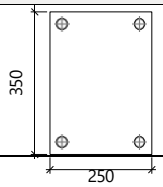
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	200x300x11	5.18
			Total	5.18
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 10 - L = 341	0.84
			Total	0.84

2.4.4.7. Tipo 20

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

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)
Placa base		250	350	15	4	24	16	5	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 200

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	4	100	8.5	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	3	159	5.6	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	4	100	8.5	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/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	155.3	155.3	0.9	310.7	80.52	155.4	47.36	410.0	0.85
Soldadura del alma	79.5	79.5	12.4	160.4	41.57	79.5	24.23	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	159.9	159.9	0.9	319.8	82.87	159.9	48.75	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *3 diámetros*	Mínimo: 42 mm Calculado: 190 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *1.5 diámetros*	Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 35.9 kN Calculado: 25.43 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 25.13 kN Calculado: 3.17 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 35.9 kN Calculado: 29.96 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 49.28 kN Calculado: 23.97 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 159.93 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 110 kN Calculado: 2.97 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 58.7293 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 44.1411 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 228.779 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 240.384 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 5612.12	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 6042.63	Cumple
- Arriba:	Calculado: 395.712	Cumple
- Abajo:	Calculado: 380.425	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.095		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	5	44	14.0	90.00
l: Longitud efectiva *t: Espesor de piezas*					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	181.6	314.6	81.53	0.0	0.00	410.0	0.85

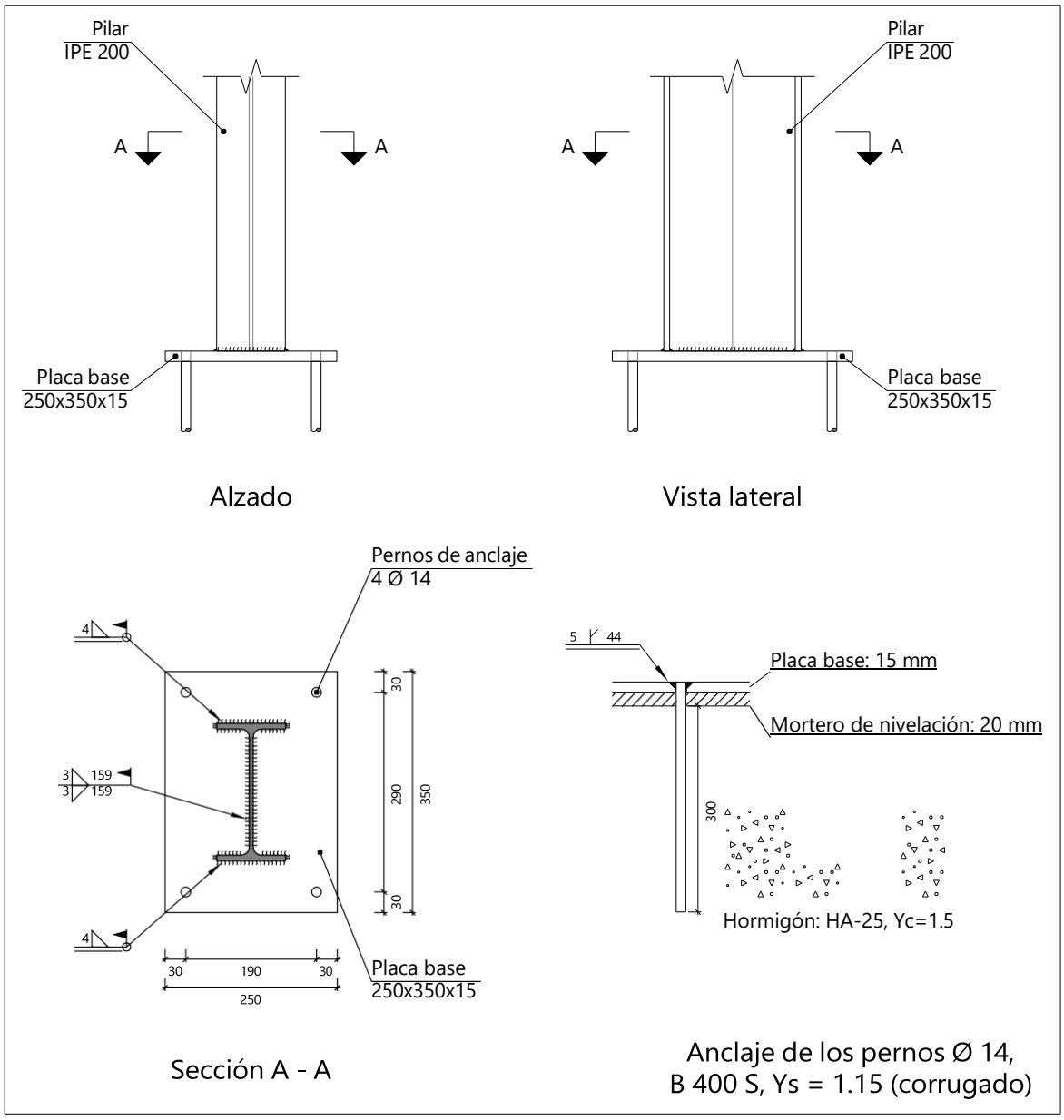
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	5	176
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	318
			4	375

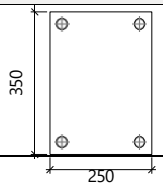
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	250x350x15	10.30
			Total	10.30
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 14 - L = 349	1.69
			Total	1.69

2.4.4.8. Tipo 21

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

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)
Placa base		250	350	15	4	24	16	5	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 200

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	4	100	8.5	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	3	159	5.6	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	4	100	8.5	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/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	161.3	161.3	0.9	322.6	83.59	161.3	49.17	410.0	0.85
Soldadura del alma	85.8	85.8	12.9	173.2	44.87	85.9	26.17	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	158.7	158.7	0.9	317.3	82.23	158.7	48.37	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *3 diámetros*	Mínimo: 42 mm Calculado: 190 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *1.5 diámetros*	Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 35.9 kN Calculado: 27.54 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 25.13 kN Calculado: 3.3 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 35.9 kN Calculado: 32.25 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 49.28 kN Calculado: 25.95 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 172.841 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 110 kN Calculado: 3.09 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 48.6181 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 61.4283 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 259.254 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 247.712 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 5752.9	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 5606.42	Cumple
- Arriba:	Calculado: 348.914	Cumple
- Abajo:	Calculado: 364.193	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0999		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	5	44	14.0	90.00
l: Longitud efectiva *t: Espesor de piezas*					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	196.7	340.7	88.29	0.0	0.00	410.0	0.85

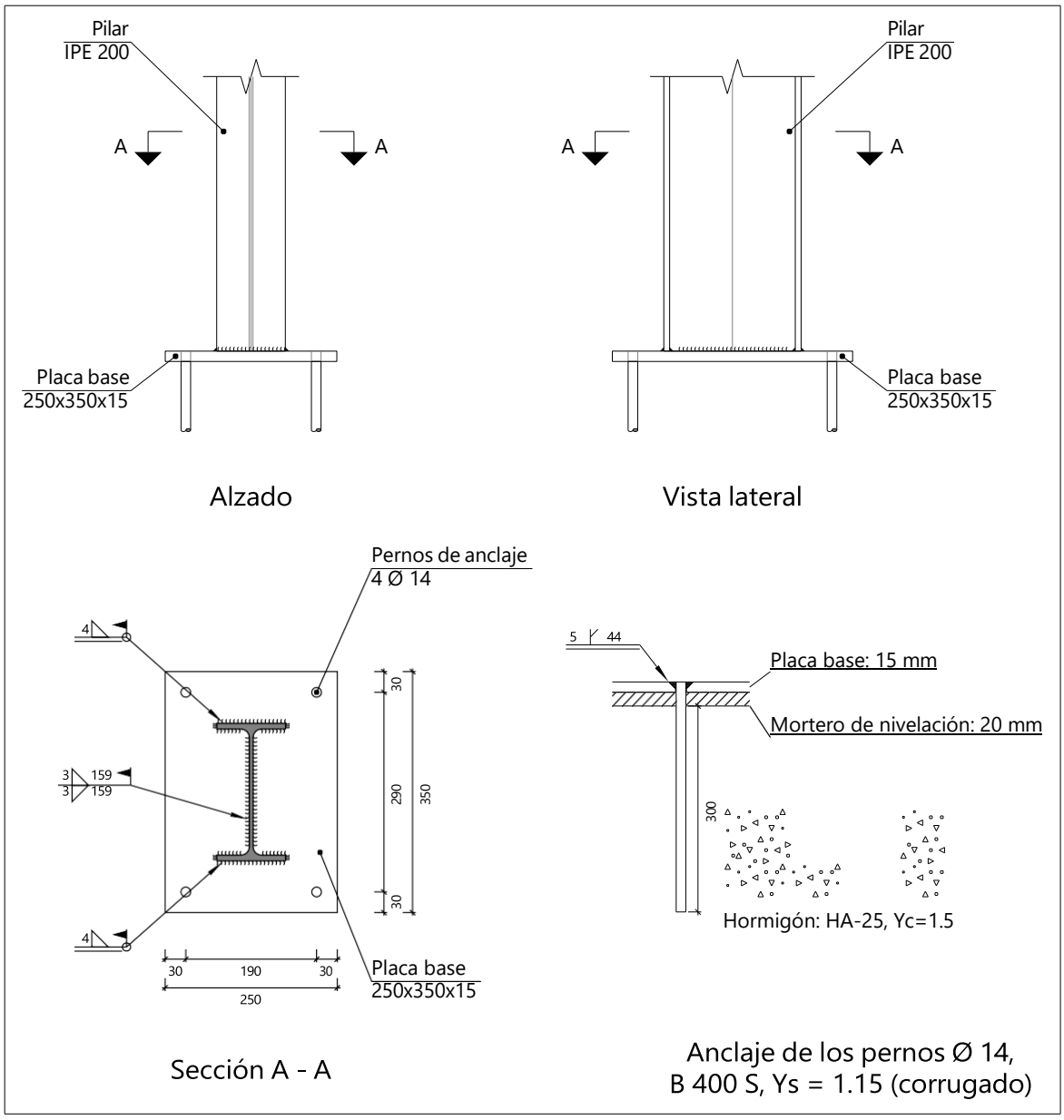
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	5	176
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	318
			4	375

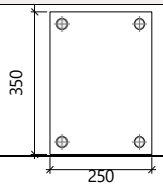
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	250x350x15	10.30
			Total	10.30
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 14 - L = 349	1.69
			Total	1.69

2.4.4.9. Tipo 22

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

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)
Placa base		250	350	15	4	24	16	5	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 200

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	4	100	8.5	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	3	159	5.6	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	4	100	8.5	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/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	161.7	161.7	1.0	323.3	83.79	161.7	49.29	410.0	0.85
Soldadura del alma	76.6	76.6	12.1	154.5	40.05	76.6	23.34	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	168.5	168.5	1.0	337.1	87.36	168.5	51.38	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *3 diámetros*	Mínimo: 42 mm Calculado: 190 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *1.5 diámetros*	Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 35.9 kN Calculado: 25.21 kN Máximo: 25.13 kN Calculado: 3.1 kN Máximo: 35.9 kN Calculado: 29.63 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 49.28 kN Calculado: 23.82 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 158.896 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 110 kN Calculado: 2.91 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 58.7603 MPa Calculado: 53.2132 MPa Calculado: 229.043 MPa Calculado: 231.514 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	 Mínimo: 250 Calculado: 5651.95 Calculado: 6410.54 Calculado: 391.877 Calculado: 391.84	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0988		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	5	44	14.0	90.00
l: Longitud efectiva *t: Espesor de piezas*					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	180.6	312.7	81.04	0.0	0.00	410.0	0.85

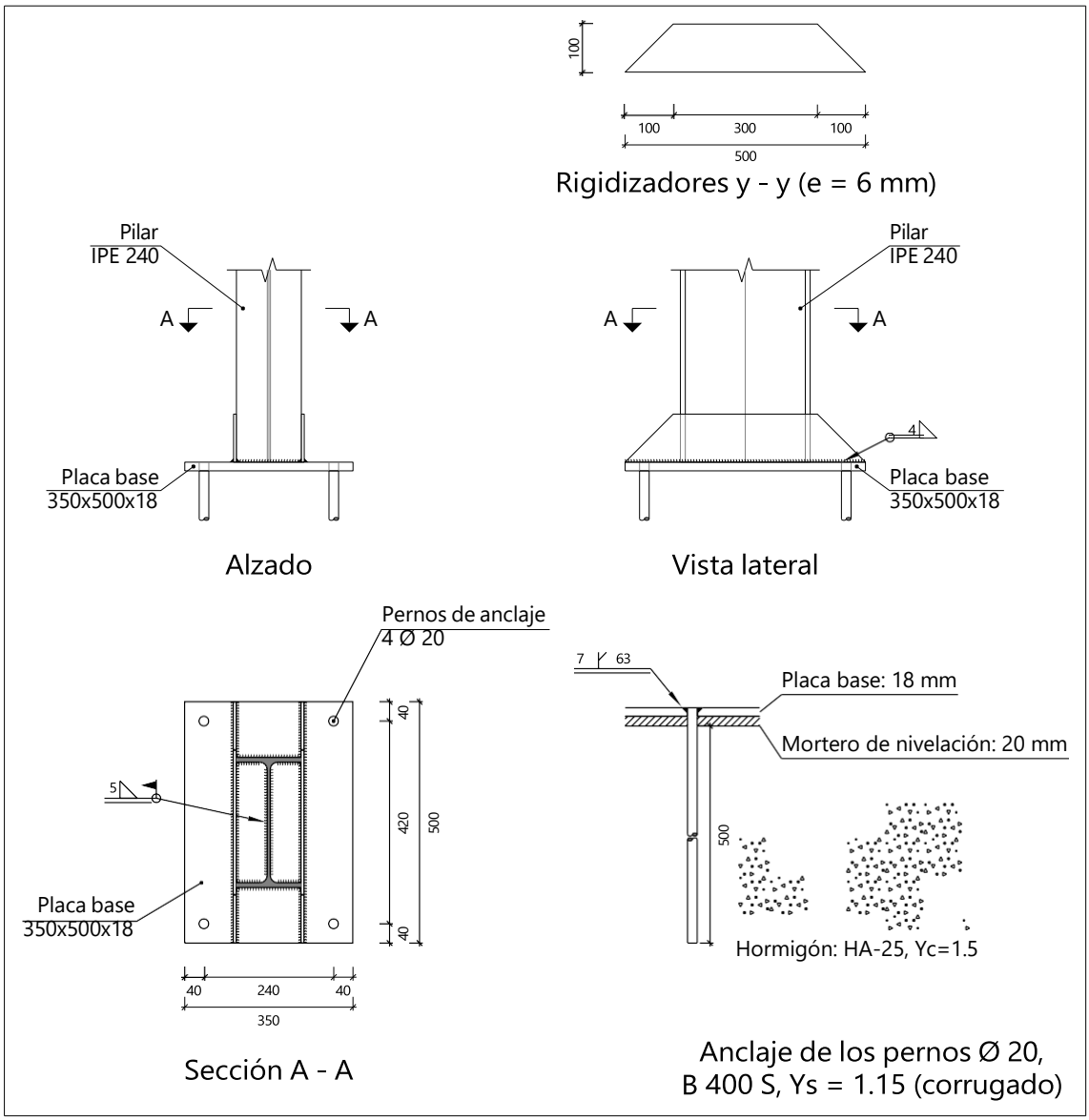
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	5	176
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	318
			4	375

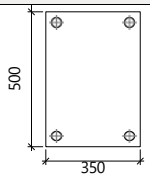
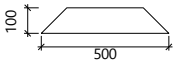
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	250x350x15	10.30
			Total	10.30
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 14 - L = 349	1.69
			Total	1.69

2.4.4.10. Tipo 23

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

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)
Placa base		350	500	18	4	34	22	7	S275	275.0	410.0
Rigidizador		500	100	6	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 240

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	5	906	6.6	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/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	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: *3 diámetros*	Mínimo: 60 mm Calculado: 240 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *1.5 diámetros*	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 44	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 23 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 85.48 kN Calculado: 66.67 kN Máximo: 59.83 kN Calculado: 9.9 kN Máximo: 85.48 kN Calculado: 80.81 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 100.48 kN Calculado: 60.93 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 201.736 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 188.57 kN Calculado: 9.01 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 70.1459 MPa Calculado: 60.3215 MPa Calculado: 196.342 MPa Calculado: 234.358 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	 Mínimo: 250 Calculado: 2312.73 Calculado: 4220.41 Calculado: 3580.93 Calculado: 3136.46	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.139		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -71): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	500	6.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 71): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	500	6.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	7	63	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_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -71): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 71): 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	193.9	335.9	87.05	0.0	0.00	410.0	0.85

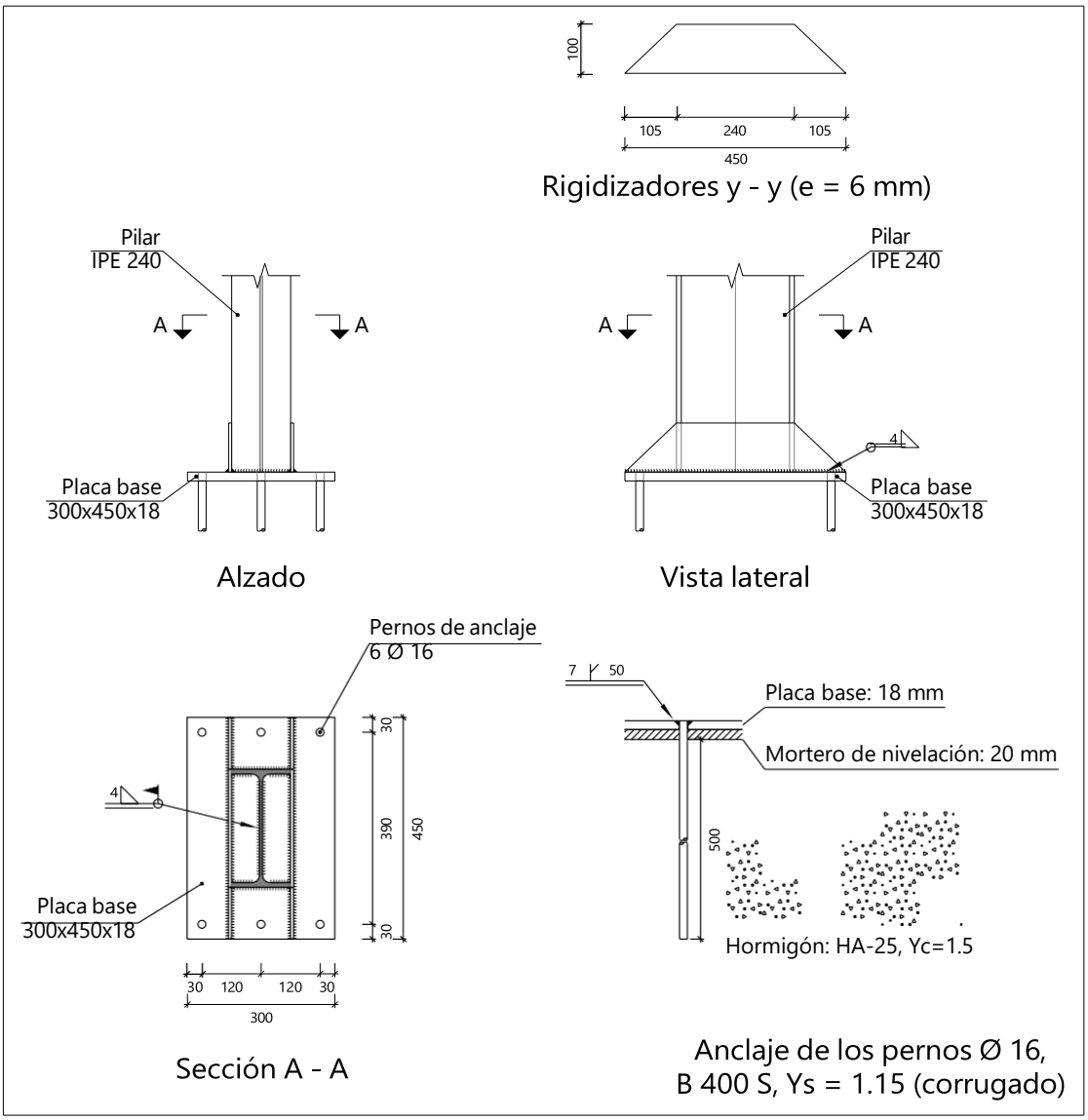
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	1959
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	7	251
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	906

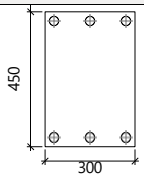
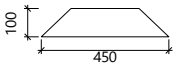
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	350x500x18	24.73
	Rigidizadores pasantes	2	500/300x100/0x6	3.77
			Total	28.50
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 20 - L = 558	5.50
			Total	5.50

2.4.4.11. Tipo 24

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

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)
Placa base		300	450	18	6	30	18	7	S275	275.0	410.0
Rigidizador		450	100	6	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 240

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	4	788	6.2	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/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	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: *3 diámetros*	Mínimo: 48 mm Calculado: 121 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *1.5 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 41.9	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 18 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 68.38 kN Calculado: 55.78 kN Máximo: 47.87 kN Calculado: 7.24 kN Máximo: 68.38 kN Calculado: 66.12 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 64.32 kN Calculado: 50.79 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 260.434 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 150.86 kN Calculado: 6.58 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 47.1867 MPa Calculado: 48.0018 MPa Calculado: 247.186 MPa Calculado: 249.451 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	 Mínimo: 250 Calculado: 9894.37 Calculado: 4346.61 Calculado: 3237.7 Calculado: 2868.89	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 135.499 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.204 - Punto de tensión local máxima: (0, -0.1725)		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -63): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	450	6.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 63): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	450	6.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	7	50	16.0	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/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -63): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 63): 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	202.1	350.0	90.71	0.0	0.00	410.0	0.85

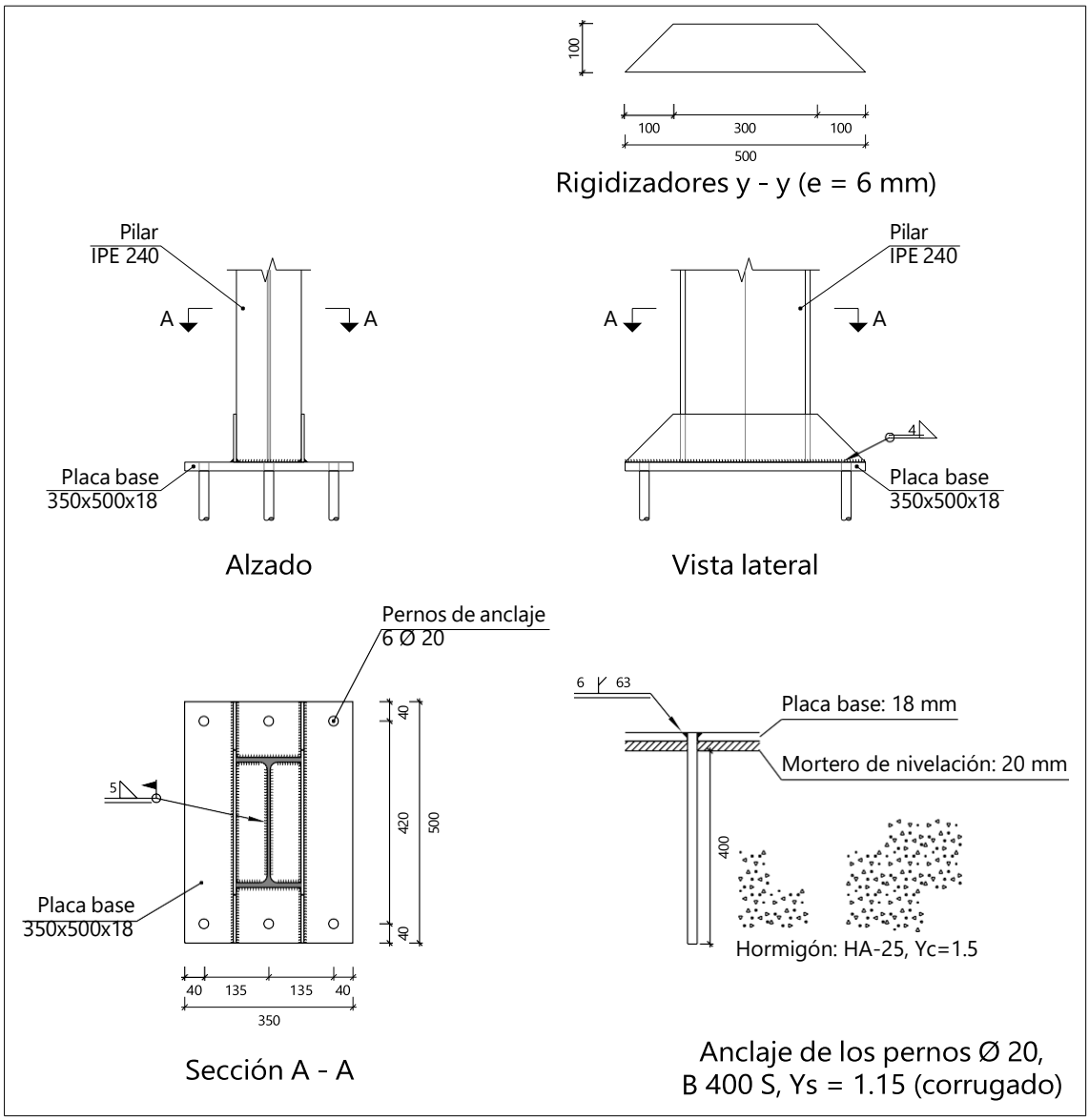
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	1761
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	7	302
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	788

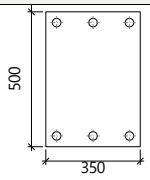
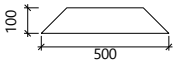
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	300x450x18	19.08
	Rigidizadores pasantes	2	450/240x100/0x6	3.25
			Total	22.33
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	6	Ø 16 - L = 554	5.25
			Total	5.25

2.4.4.12. Tipo 25

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

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)
Placa base		350	500	18	6	32	22	6	S275	275.0	410.0
Rigidizador		500	100	6	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 240

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	5	906	6.6	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/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	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: *3 diámetros*	Mínimo: 60 mm Calculado: 135 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *1.5 diámetros*	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 44	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 68.38 kN Calculado: 50.75 kN Máximo: 47.87 kN Calculado: 7.34 kN Máximo: 68.38 kN Calculado: 61.24 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 100.48 kN Calculado: 46.32 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 153.107 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 188.57 kN Calculado: 6.68 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 42.2828 MPa Calculado: 38.4087 MPa Calculado: 223.611 MPa Calculado: 238.158 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	 Mínimo: 250 Calculado: 2834.88 Calculado: 5177.71 Calculado: 3145.87 Calculado: 3122.55	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 137.616 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.133 - Punto de tensión local máxima: (0, 0.1925)		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -71): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	500	6.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 71): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	500	6.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	6	63	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_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -71): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 71): 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	184.3	319.3	82.73	0.0	0.00	410.0	0.85

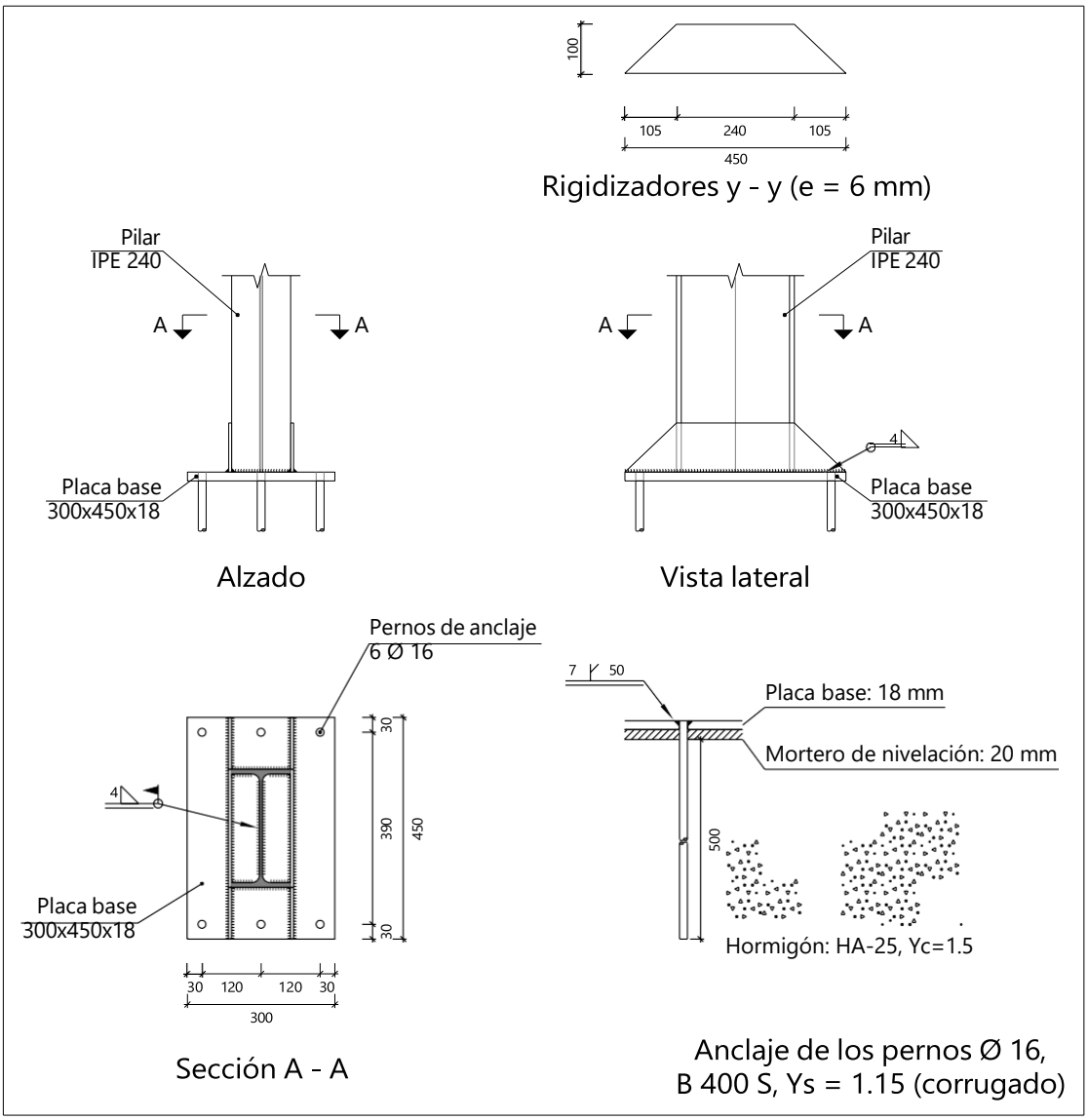
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	1959
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	6	377
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	906

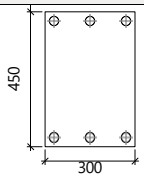
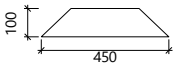
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	350x500x18	24.73
	Rigidizadores pasantes	2	500/300x100/0x6	3.77
			Total	28.50
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	6	Ø 20 - L = 458	6.78
			Total	6.78

2.4.4.13. Tipo 26

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

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)
Placa base		300	450	18	6	30	18	7	S275	275.0	410.0
Rigidizador		450	100	6	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 240

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	4	788	6.2	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/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	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: *3 diámetros*	Mínimo: 48 mm Calculado: 121 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *1.5 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 41.9	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 18 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 68.38 kN Calculado: 55.77 kN Máximo: 47.87 kN Calculado: 7.24 kN Máximo: 68.38 kN Calculado: 66.11 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 64.32 kN Calculado: 50.78 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 260.376 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 150.86 kN Calculado: 6.58 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 47.1843 MPa Calculado: 47.9854 MPa Calculado: 247.276 MPa Calculado: 249.379 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	 Mínimo: 250 Calculado: 9489.6 Calculado: 4363.07 Calculado: 3236.66 Calculado: 2869.69	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 135.459 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.204 - Punto de tensión local máxima: (0, -0.1725)		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -63): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	450	6.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 63): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	450	6.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	7	50	16.0	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/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -63): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 63): 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	202.0	350.0	90.69	0.0	0.00	410.0	0.85

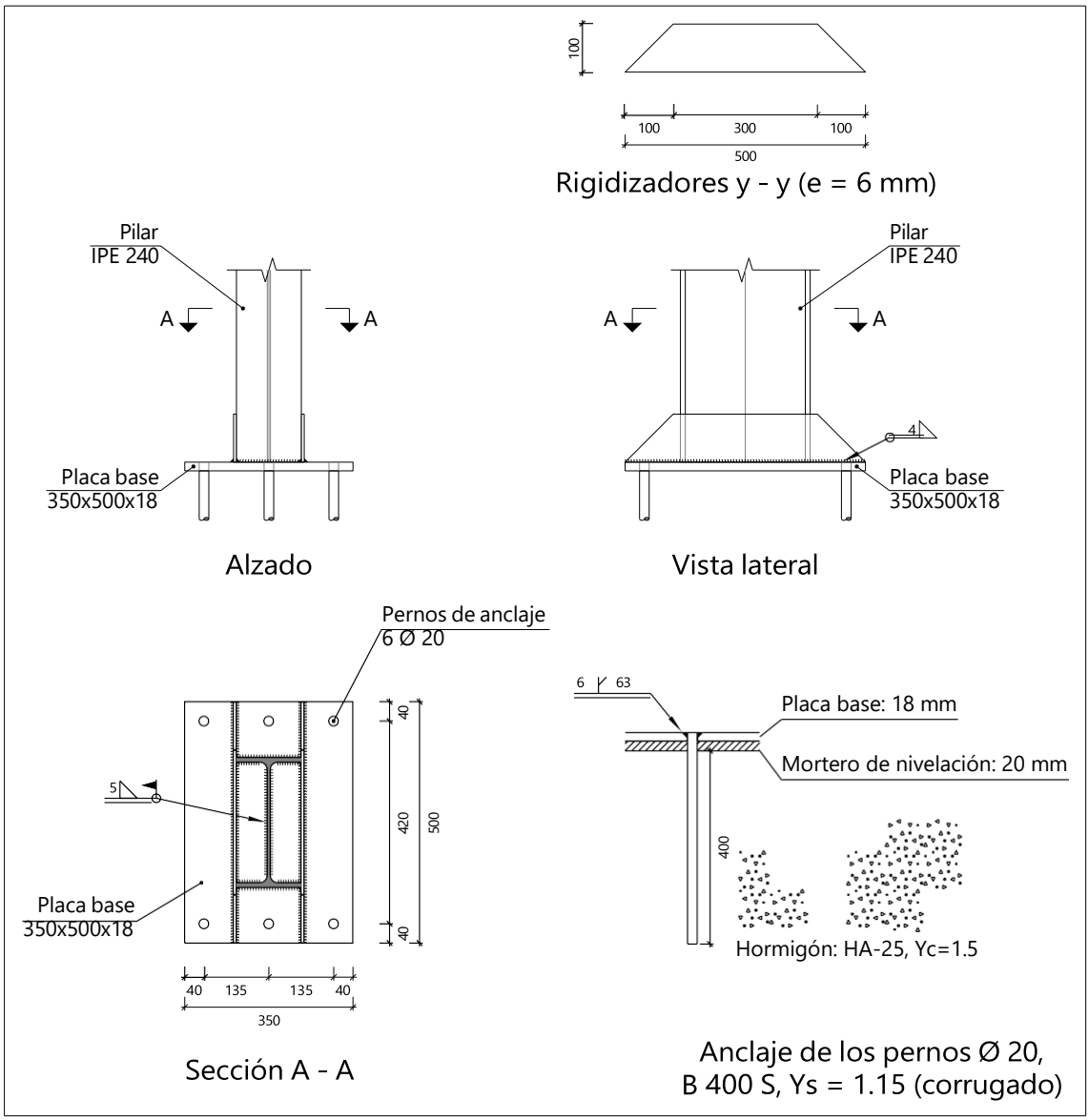
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	1761
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	7	302
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	788

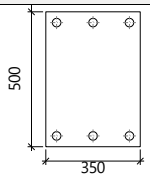
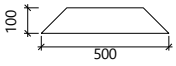
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	300x450x18	19.08
	Rigidizadores pasantes	2	450/240x100/0x6	3.25
			Total	22.33
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	6	Ø 16 - L = 554	5.25
			Total	5.25

2.4.4.14. Tipo 27

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

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)
Placa base		350	500	18	6	32	22	6	S275	275.0	410.0
Rigidizador		500	100	6	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 240

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	5	906	6.6	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/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	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: *3 diámetros*	Mínimo: 60 mm Calculado: 135 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *1.5 diámetros*	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 44	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 68.38 kN Calculado: 50.75 kN Máximo: 47.87 kN Calculado: 7.34 kN Máximo: 68.38 kN Calculado: 61.24 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 100.48 kN Calculado: 46.33 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 153.118 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 188.57 kN Calculado: 6.68 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 42.5749 MPa Calculado: 38.378 MPa Calculado: 223.645 MPa Calculado: 238.083 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	 Mínimo: 250 Calculado: 2813.82 Calculado: 5344.66 Calculado: 3145.42 Calculado: 3123.45	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 137.638 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.133 - Punto de tensión local máxima: (0, 0.1925)		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -71): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	500	6.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 71): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	500	6.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	6	63	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_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -71): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 71): 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	184.3	319.3	82.74	0.0	0.00	410.0	0.85

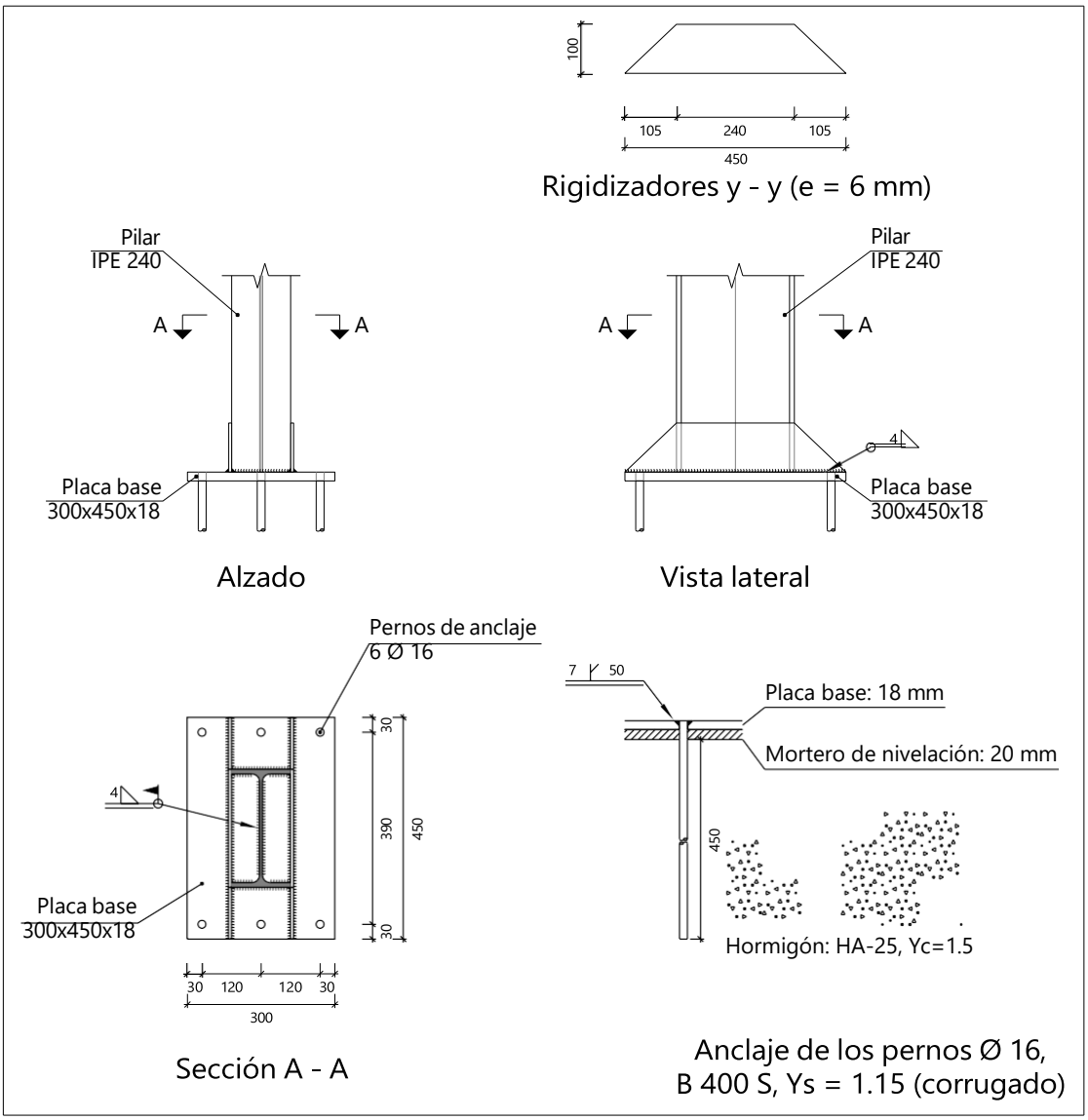
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	1959
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	6	377
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	906

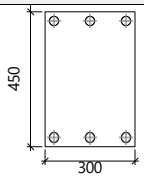
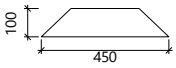
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	350x500x18	24.73
	Rigidizadores pasantes	2	500/300x100/0x6	3.77
			Total	28.50
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	6	Ø 20 - L = 458	6.78
			Total	6.78

2.4.4.15. Tipo 28

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

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)
Placa base		300	450	18	6	30	18	7	S275	275.0	410.0
Rigidizador		450	100	6	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 240

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	4	788	6.2	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/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	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: *3 diámetros*	Mínimo: 48 mm Calculado: 121 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *1.5 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 41.9	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 18 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 61.54 kN Calculado: 49.78 kN Máximo: 43.08 kN Calculado: 6.47 kN Máximo: 61.54 kN Calculado: 59.02 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 64.32 kN Calculado: 45.37 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 232.654 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 150.86 kN Calculado: 5.88 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 42.2183 MPa Calculado: 42.9422 MPa Calculado: 222.657 MPa Calculado: 222.555 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	 Mínimo: 250 Calculado: 6462.73 Calculado: 3392.8 Calculado: 3591.36 Calculado: 3215.59	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 120.882 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.182 - Punto de tensión local máxima: (0, -0.1725)		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -63): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	450	6.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 63): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	450	6.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	7	50	16.0	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/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -63): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 63): 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	180.5	312.7	81.03	0.0	0.00	410.0	0.85

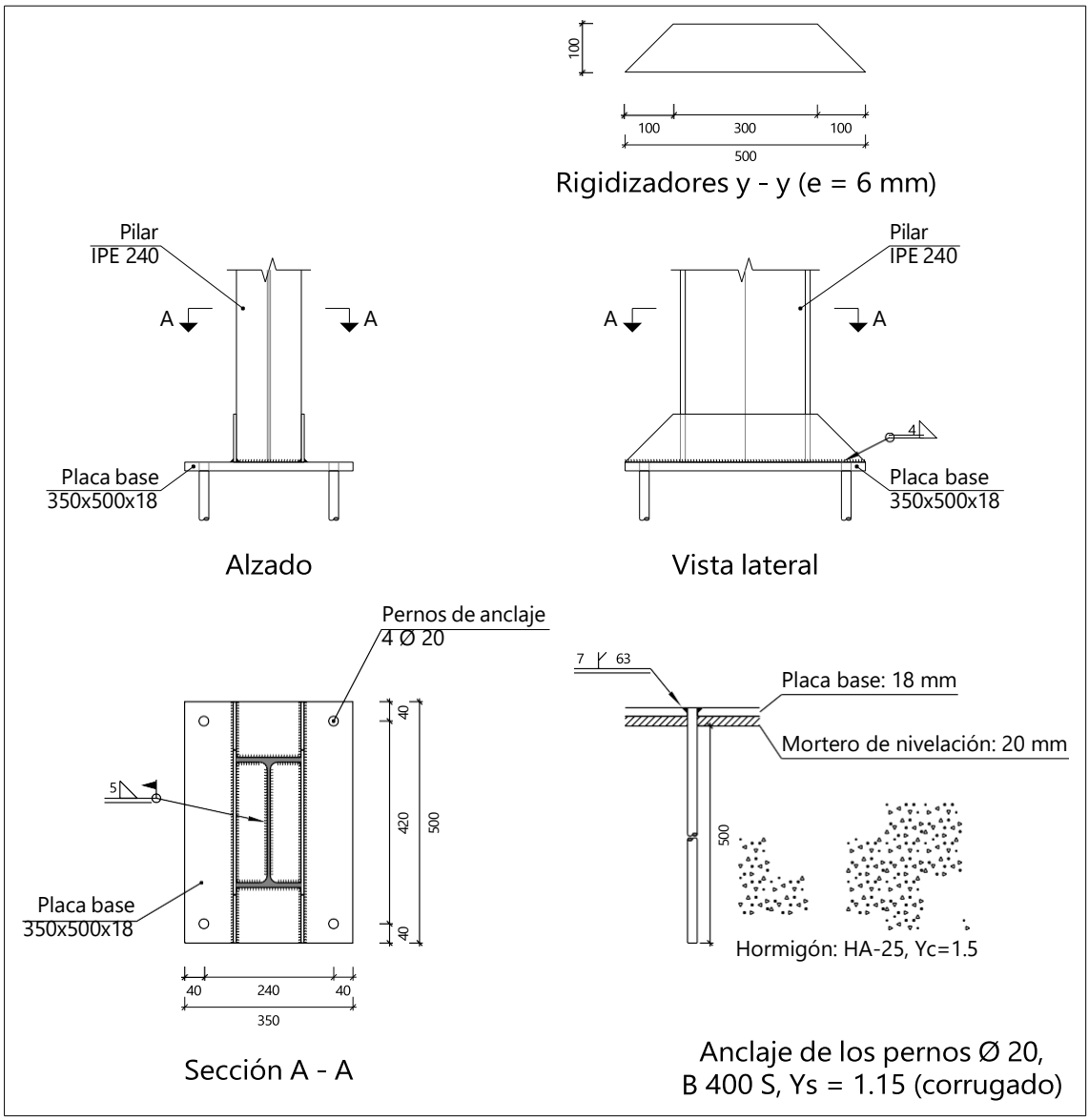
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	1761
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	7	302
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	788

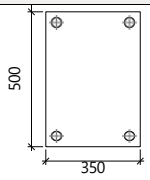
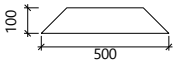
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	300x450x18	19.08
	Rigidizadores pasantes	2	450/240x100/0x6	3.25
			Total	22.33
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	6	Ø 16 - L = 504	4.77
			Total	4.77

2.4.4.16. Tipo 29

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

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)
Placa base		350	500	18	4	34	22	7	S275	275.0	410.0
Rigidizador		500	100	6	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 240

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	5	906	6.6	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/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	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: *3 diámetros*	Mínimo: 60 mm Calculado: 240 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *1.5 diámetros*	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 44	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 23 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 85.48 kN Calculado: 66.88 kN Máximo: 59.83 kN Calculado: 9.94 kN Máximo: 85.48 kN Calculado: 81.08 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 100.48 kN Calculado: 61.12 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 202.398 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 188.57 kN Calculado: 9.05 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 70.208 MPa Calculado: 61.0698 MPa Calculado: 196.958 MPa Calculado: 235.447 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	 Mínimo: 250 Calculado: 2281.05 Calculado: 4041.58 Calculado: 3569.61 Calculado: 3122.4	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.14		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -71): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	500	6.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 71): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	500	6.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	7	63	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_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -71): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 71): 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	194.5	337.0	87.33	0.0	0.00	410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	1959
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	7	251
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	906

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	350x500x18	24.73
	Rigidizadores pasantes	2	500/300x100/0x6	3.77
			Total	28.50
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 20 - L = 558	5.50
			Total	5.50

2.4.5. Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	4358
			4	45612
			5	2606
			6	400
			7	960
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	3	503
			5	704
			6	754
			7	1709
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	6390
			4	5745
			5	6230

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	2	125x420x9	7.42
		4	145x505x10	22.99
			Total	30.41

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	4	200x300x11	20.72
		4	250x350x15	41.21
		4	300x450x18	76.30
		4	350x500x18	98.91
	Rigidizadores pasantes	8	450/240x100/0x6	13.00
		8	500/300x100/0x6	15.07
			Total	265.22
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	16	Ø 10 - L = 341	3.36
		16	Ø 14 - L = 349	6.75
		12	Ø 16 - L = 504	9.55
		12	Ø 16 - L = 554	10.49
		8	Ø 20 - L = 558	11.01
		12	Ø 20 - L = 458	13.55
			Total	54.71

3. CIMENTACIÓN

3.1. Elementos de cimentación aislados

3.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N3, N1, N28 y N30	Zapata cuadrada Anchura: 85 cm Canto: 50 cm	X: 3Ø16c/30 Y: 3Ø16c/30
N37, N35, N36 y N38	Zapata cuadrada Anchura: 100 cm Canto: 40 cm	X: 5Ø12c/20 Y: 5Ø12c/20
N8, N13, N18, N23, N25, N20, N15 y N10	Zapata cuadrada Anchura: 180 cm Canto: 100 cm	Sup X: 8Ø20c/22 Sup Y: 8Ø20c/22 Inf X: 8Ø20c/22 Inf Y: 8Ø20c/22

3.1.2. Medición

Referencias: N3, N1, N28 y N30		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.00 3x1.58	3.00 4.73
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.00 3x1.58	3.00 4.73
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	6.00 9.46	9.46
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	6.60 10.41	10.41

Referencias: N37, N35, N36 y N38		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	5x1.08 5x0.96	5.40 4.79
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	5x1.14 5x1.01	5.70 5.06
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	11.10 9.85	9.85
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	12.21 10.84	10.84

Referencias: N8, N13, N18, N23, N25, N20, N15 y N10		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	8x2.03 8x5.01	16.24 40.05
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	8x2.03 8x5.01	16.24 40.05
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	8x2.19 8x5.40	17.52 43.21
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	8x2.19 8x5.40	17.52 43.21
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	67.52 166.52	166.52
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	74.27 183.17	183.17

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N3, N1, N28 y N30		4x10.41		41.64	4x0.36	4x0.07
Referencias: N37, N35, N36 y N38	4x10.84			43.36	4x0.40	4x0.10
Referencias: N8, N13, N18, N23, N25, N20, N15 y N10			8x183.17	1465.36	8x3.24	8x0.32
Totales	43.36	41.64	1465.36	1550.36	28.97	3.28

3.1.3. Comprobación

Referencia: N3
Dimensiones: 85 x 85 x 50
Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.026 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.024 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.026 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:		No procede[(1)]
- En dirección Y:		No procede[(1)]
[(1)] *Sin momento de vuelco*		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.20 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 17.70 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: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 28.7 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N3:	Mínimo: 30 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	Mínimo: 16 cm	

Referencia: N3 Dimensiones: 85 x 85 x 50 Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.03 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.21 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

Referencia: N37 Dimensiones: 100 x 100 x 40 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.041 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.040 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.042 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:		No procede[1]
- En dirección Y: *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.*	Reserva seguridad: 2025.3 %	Cumple
[1] Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.37 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.60 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.83 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.67 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 137 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N37 Dimensiones: 100 x 100 x 40 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N37:	Mínimo: 30 cm Calculado: 34 cm	 Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	 Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	 Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Art. 69.5.1.5*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.07		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.06		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 142.05 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 142.05 kN		

Referencia: N35 Dimensiones: 100 x 100 x 40 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.041 MPa	 Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.040 MPa	 Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.043 MPa	 Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N35 Dimensiones: 100 x 100 x 40 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: - En dirección X: - En dirección Y: *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.* *(1) Sin momento de vuelco*	 Reserva seguridad: 369.9 %	 No procede(1) Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	 Momento: 4.39 kN·m Momento: 3.64 kN·m	 Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	 Cortante: 3.83 kN Cortante: 1.67 kN	 Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	 Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 137.5 kN/m²	 Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	 Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N35:	Mínimo: 30 cm Calculado: 34 cm	 Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	 Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0014 Calculado: 0.0014	 Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	 Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	 Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	 Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	 Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje: *49.5* - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	 Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido		

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N35 Dimensiones: 100 x 100 x 40 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.07 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.06 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 142.05 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 142.05 kN		

Referencia: N1 Dimensiones: 85 x 85 x 50 Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.028 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.024 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.028 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X: - En dirección Y: *(1) Sin momento de vuelco*		 No procede(1) No procede(1)
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	 Momento: 2.85 kN·m Momento: 21.69 kN·m	 Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	 Cortante: 0.00 kN Cortante: 0.00 kN	 Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	 Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 30.2 kN/m²	 Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N1:	Mínimo: 30 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N1 Dimensiones: 85 x 85 x 50 Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: *49.5*	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido		
Relación rotura pésima (En dirección X): 0.04		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.26		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

Referencia: N8 Dimensiones: 180 x 180 x 100 Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/22 Xs:Ø20c/22 Ys:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.075 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.102 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.150 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:		No procede[1]
- En dirección Y: *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.*	Reserva seguridad: 22.9 %	Cumple
[1] Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 11.09 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 58.67 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: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 46.3 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 100 cm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N8 Dimensiones: 180 x 180 x 100 Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/22 Xs:Ø20c/22 Ys:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N8:	Mínimo: 44 cm Calculado: 92 cm	 Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	 Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	 Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	 Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	 Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N8 Dimensiones: 180 x 180 x 100 Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/22 Xs:Ø20c/22 Ys:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.02		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.07		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

Referencia: N13 Dimensiones: 180 x 180 x 100 Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/22 Xs:Ø20c/22 Ys:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.092 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.120 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.184 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:		No procede[1]
- En dirección Y: *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.*	Reserva seguridad: 14.0 %	Cumple
[1] *Sin momento de vuelco*		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 11.88 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 68.21 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: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 51.3 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N13:	Mínimo: 49 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N13
Dimensiones: 180 x 180 x 100
Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/22 Xs:Ø20c/22 Ys:Ø20c/22

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:
- Zapata de tipo rígido
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.02
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.09

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N13 Dimensiones: 180 x 180 x 100 Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/22 Xs:Ø20c/22 Ys:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

Referencia: N18 Dimensiones: 180 x 180 x 100 Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/22 Xs:Ø20c/22 Ys:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.092 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.120 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.184 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:		No procede(1)
- En dirección Y: *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.*	Reserva seguridad: 14.1 %	Cumple
(1) *Sin momento de vuelco*		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 11.81 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 68.20 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: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 51 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N18:	Mínimo: 49 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N18 Dimensiones: 180 x 180 x 100 Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/22 Xs:Ø20c/22 Ys:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.02		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.09		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

Referencia: N23 Dimensiones: 180 x 180 x 100 Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/22 Xs:Ø20c/22 Ys:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N23 Dimensiones: 180 x 180 x 100 Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/22 Xs:Ø20c/22 Ys:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.075 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.102 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.149 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X: - En dirección Y: *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.* *(1) Sin momento de vuelco*	 Reserva seguridad: 22.7 %	 No procede(1) Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	 Momento: 10.83 kN·m Momento: 58.37 kN·m	 Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	 Cortante: 0.00 kN Cortante: 0.00 kN	 Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	 Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 47.4 kN/m²	 Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N23:	Mínimo: 44 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1* - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0014 Calculado: 0.0014 Calculado: 0.0014 Calculado: 0.0014	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1* - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm Calculado: 20 mm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple

Producto con una versión educativa de CYPE

Referencia: N23
Dimensiones: 180 x 180 x 100
Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/22 Xs:Ø20c/22 Ys:Ø20c/22

Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: *49.5*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:
- Zapata de tipo rígido
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.02
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.07
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN

Referencia: N28
Dimensiones: 85 x 85 x 50
Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.026 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.024 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.026 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N28 Dimensiones: 85 x 85 x 50 Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X: - En dirección Y: *(1) Sin momento de vuelco*		No procede(1) No procede(1)
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	 Momento: 1.98 kN·m Momento: 18.93 kN·m	 Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	 Cortante: 0.00 kN Cortante: 0.00 kN	 Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	 Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 29 kN/m²	 Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	 Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N28:	Mínimo: 30 cm Calculado: 43 cm	 Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	 Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0014 Calculado: 0.0014	 Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	 Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	 Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	 Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	 Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	 Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje: *49.5* - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	 Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.03 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.23		

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N28 Dimensiones: 85 x 85 x 50 Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

Referencia: N36 Dimensiones: 100 x 100 x 40 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.040 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.040 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.042 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X: - En dirección Y: *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.* (1) *Sin momento de vuelco*	 Reserva seguridad: 1482.9 %	 No procede(1) Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	 Momento: 4.36 kN·m Momento: 3.58 kN·m	 Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	 Cortante: 3.83 kN Cortante: 1.67 kN	 Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	 Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 136.6 kN/m²	 Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N36:	Mínimo: 30 cm Calculado: 34 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	 Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0014 Calculado: 0.0014	 Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	 Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	 Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	 Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	 Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N36 Dimensiones: 100 x 100 x 40 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: *49.5*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido		
Relación rotura pésima (En dirección X): 0.07		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.06		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 142.05 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 142.05 kN		

Referencia: N38 Dimensiones: 100 x 100 x 40 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.041 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.040 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.043 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:		No procede(1)
- En dirección Y: *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.*	Reserva seguridad: 461.0 %	Cumple
(1) Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.39 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.65 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.83 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.67 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 137.8 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N38 Dimensiones: 100 x 100 x 40 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N38:	Mínimo: 30 cm Calculado: 34 cm	 Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	 Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	 Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Art. 5*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.07 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.06 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 142.05 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 142.05 kN		

Referencia: N30 Dimensiones: 85 x 85 x 50 Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.027 MPa	 Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.024 MPa	 Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.027 MPa	 Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N30 Dimensiones: 85 x 85 x 50 Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: - En dirección X: - En dirección Y: *(1) Sin momento de vuelco*		 No procede(1) No procede(1)
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	 Momento: 2.95 kN·m Momento: 20.26 kN·m	 Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	 Cortante: 0.00 kN Cortante: 0.00 kN	 Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	 Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 29.8 kN/m²	 Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	 Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N30:	Mínimo: 30 cm Calculado: 43 cm	 Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	 Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0014 Calculado: 0.0014	 Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	 Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	 Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	 Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	 Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	 Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje: *49.5* - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	 Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.04		

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N30 Dimensiones: 85 x 85 x 50 Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.24 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

Referencia: N25 Dimensiones: 180 x 180 x 100 Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/22 Xs:Ø20c/22 Ys:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.079 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.100 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.159 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:		No procede(1)
- En dirección Y: *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.*	Reserva seguridad: 22.4 %	Cumple
(1) *Sin momento de vuelco*		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 11.51 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 58.32 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: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 43.2 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N25:	Mínimo: 49 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N25 Dimensiones: 180 x 180 x 100 Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/22 Xs:Ø20c/22 Ys:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.02		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.07		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N20 Dimensiones: 180 x 180 x 100 Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/22 Xs:Ø20c/22 Ys:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.096 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.115 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.192 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:		No procede(1)
- En dirección Y: *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.*	Reserva seguridad: 14.4 %	Cumple
(1) *Sin momento de vuelco*		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 12.16 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 67.09 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: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 47.5 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N20:	Mínimo: 40 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N20
Dimensiones: 180 x 180 x 100
Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/22 Xs:Ø20c/22 Ys:Ø20c/22

Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:
- Zapata de tipo rígido
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.02
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.08
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN

Referencia: N15
Dimensiones: 180 x 180 x 100
Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/22 Xs:Ø20c/22 Ys:Ø20c/22

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.096 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.115 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.192 MPa	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N15 Dimensiones: 180 x 180 x 100 Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/22 Xs:Ø20c/22 Ys:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: - En dirección X: - En dirección Y: *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.* *(1) Sin momento de vuelco*	 Reserva seguridad: 14.5 %	 No procede(1) Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	 Momento: 12.12 kN·m Momento: 67.09 kN·m	 Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	 Cortante: 0.00 kN Cortante: 0.00 kN	 Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	 Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 47.3 kN/m²	 Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 100 cm	 Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N15:	Mínimo: 40 cm Calculado: 92 cm	 Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1* - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	 Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0014 Calculado: 0.0014 Calculado: 0.0014 Calculado: 0.0014	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1* - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	 Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm Calculado: 20 mm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	 Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	 Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: *49.5* - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq:	 Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N15 Dimensiones: 180 x 180 x 100 Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/22 Xs:Ø20c/22 Ys:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido Relación rotura pésima (En dirección X): 0.02 Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.08 Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

Referencia: N10 Dimensiones: 180 x 180 x 100 Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/22 Xs:Ø20c/22 Ys:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.079 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.100 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.158 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:		No procede[(1)]
- En dirección Y: *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.*	Reserva seguridad: 22.3 %	Cumple
(1) Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N10 Dimensiones: 180 x 180 x 100 Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/22 Xs:Ø20c/22 Ys:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Momento: 11.05 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 58.01 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: *Criterio de CYPE*	 Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 43.9 kN/m²	 Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 100 cm	 Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N10:	Mínimo: 49 cm Calculado: 92 cm	 Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	 Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	 Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N10 Dimensiones: 180 x 180 x 100 Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/22 Xs:Ø20c/22 Ys:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido		
Relación rotura pésima (En dirección X): 0.02		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.07		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

Producido por una versión educativa de CYPE

3.2. Vigas

3.2.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
VC.S-1 [N3-N10], VC.S-1 [N25-N30], VC.S-1 [N28-N23] y VC.S-1 [N8-N1]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 4Ø16 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N10-N15], C [N15-N20], C [N20-N25], C [N23-N18], C [N18-N13] y C [N13-N8]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ6c/25
C [N30-N38], C [N36-N28], C [N1-N35] y C [N37-N3]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ6c/25
C [N38-N36] y C [N35-N37]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ6c/25

3.2.2. Medición

Referencias: VC.S-1 [N3-N10], VC.S-1 [N25-N30], VC.S-1 [N28-N23] y VC.S-1 [N8-N1]		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.30 2x4.71		10.60 9.41
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)			4x5.32 4x8.40	21.28 33.59

Referencias: VC.S-1 [N3-N10], VC.S-1 [N25-N30], VC.S-1 [N28-N23] y VC.S-1 [N8-N1]		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)			4x5.38 4x8.49	21.52 33.97
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	14x1.53 14x0.60			21.42 8.45
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	21.42 8.45	10.60 9.41	42.80 67.56	 85.42
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	23.56 9.30	11.66 10.35	47.08 74.31	 93.96

Referencias: C [N10-N15], C [N15-N20], C [N20-N25], C [N23-N18], C [N18-N13] y C [N13-N8]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.30 2x4.71	10.60 9.41
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.30 2x4.71	10.60 9.41
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	14x1.30 14x0.29		18.20 4.04
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	18.20 4.04	21.20 18.82	 22.86
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	20.02 4.44	23.32 20.71	 25.15

Referencias: C [N30-N38], C [N36-N28], C [N1-N35] y C [N37-N3]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x3.80 2x3.37	7.60 6.75
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x3.80 2x3.37	7.60 6.75
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	12x1.30 12x0.29		15.60 3.46
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	15.60 3.46	15.20 13.50	 16.96
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	17.16 3.81	16.72 14.85	 18.66

Referencias: C [N38-N36] y C [N35-N37]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x7.30 2x6.48	14.60 12.96
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x7.30 2x6.48	14.60 12.96
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	25x1.30 25x0.29		32.50 7.21
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	32.50 7.21	29.20 25.92	 33.13
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	35.75 7.93	32.12 28.51	 36.44

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Producido por una versión educativa de CYPE

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)					Hormigón (m³)	
	Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: VC.S-1 [N3-N10], VC.S-1 [N25-N30], VC.S-1 [N28-N23] y VC.S-1 [N8-N1]		4x9.29	4x10.35	4x74.32	375.84	4x0.73	4x0.15
Referencias: C [N10-N15], C [N15-N20], C [N20-N25], C [N23-N18], C [N18-N13] y C [N13-N8]	6x4.45		6x20.70		150.90	6x0.51	6x0.13
Referencias: C [N30-N38], C [N36-N28], C [N1-N35] y C [N37-N3]	4x3.81		4x14.85		74.64	4x0.41	4x0.10
Referencias: C [N38-N36] y C [N35-N37]	2x7.93		2x28.51		72.88	2x0.96	2x0.24
Totales	57.80	37.16	282.02	297.28	674.26	9.58	2.25

3.2.3. Comprobación

Referencia: VC.S-1 [N3-N10] (Viga centradora)
-Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm
-Armadura superior: 4Ø16
-Armadura de piel: 1x2Ø12
-Armadura inferior: 4Ø16
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)*	Máximo: 32.5 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (5)*	Mínimo: 3.2 cm²/m Calculado: 3.35 cm²/m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 2.45 cm²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 8.04 cm²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 8.04 cm²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 16.52 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -19.55 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: VC.S-1 [N3-N10] (Viga centradora)
-Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm
-Armadura superior: 4Ø16
-Armadura de piel: 1x2Ø12
-Armadura inferior: 4Ø16
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 4.27 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:
Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 16.0 mm (Cumple)

Referencia: C [N10-N15] (Viga centradora)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ6c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)* - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)*	Máximo: 25.3 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE* - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	 Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1* - Armadura superior (Situaciones persistentes): - Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0014 Calculado: 0.0014	 Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 1.96 cm²	

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: C [N10-N15] (Viga centradora)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ6c/25

Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 2.26 cm²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 2.26 cm²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	 Momento flector: 1.65 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -1.59 kN·m Axil: ± 0.00 kN	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
-Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)		

Referencia: C [N15-N20] (Viga centradora)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ6c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	 Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.4 cm	 Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)* - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)*	 Máximo: 25.3 cm Calculado: 25 cm	 Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE* - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	 Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	

Producción por una versión educativa de CYPE

Referencia: C [N15-N20] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0014	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 1.96 cm²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 2.26 cm²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 2.26 cm²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 1.64 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -1.65 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)		

Referencia: C [N20-N25] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)*	Máximo: 25.3 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	

Referencia: C [N20-N25] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0014	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 1.96 cm²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 2.26 cm²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 2.26 cm²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 1.60 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -1.64 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)		

Referencia: VC.S-1 [N25-N30] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple

Referencia: VC.S-1 [N25-N30] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)*	Máximo: 32.5 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (5)*	Mínimo: 3.2 cm²/m Calculado: 3.35 cm²/m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 2.45 cm²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 8.04 cm²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 8.04 cm²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 19.07 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -17.02 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 4.17 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: VC.S-1 [N25-N30] (Viga centradora)
-Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm
-Armadura superior: 4Ø16
-Armadura de piel: 1x2Ø12
-Armadura inferior: 4Ø16
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 16.0 mm (Cumple)		

Referencia: C [N30-N38] (Viga centradora)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ6c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)*	Máximo: 25.3 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0014	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 1.96 cm²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 2.26 cm²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 2.26 cm²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 1.77 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -1.84 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple

Referencia: C [N30-N38] (Viga centradora)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ6c/25

Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)

Referencia: C [N38-N36] (Viga centradora)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ6c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	 Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.4 cm	 Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)* - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)*	 Máximo: 25.3 cm Calculado: 25 cm	 Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE* - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	 Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- La viga centradora no es necesaria pues no existen momentos en la cimentación

Referencia: C [N36-N28] (Viga centradora)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ6c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	 Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.4 cm	 Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)* - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	 Cumple Cumple

Referencia: C [N36-N28] (Viga centradora)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ6c/25

Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)*	 Máximo: 25.3 cm Calculado: 25 cm	 Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE* - Armadura superior: - Armadura inferior:	 Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	 Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1* - Armadura superior (Situaciones persistentes): - Armadura inferior (Situaciones persistentes):	 Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0014 Calculado: 0.0014	 Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1* - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	 Mínimo: 1.96 cm² Calculado: 2.26 cm² Calculado: 2.26 cm²	 Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	 Momento flector: 1.55 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -2.14 kN·m Axil: ± 0.00 kN	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)

Referencia: VC.S-1 [N28-N23] (Viga centradora)
-Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm
-Armadura superior: 4Ø16
-Armadura de piel: 1x2Ø12
-Armadura inferior: 4Ø16
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	 Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 29.2 cm	 Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: VC.S-1 [N28-N23] (Viga centradora)
-Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm
-Armadura superior: 4Ø16
-Armadura de piel: 1x2Ø12
-Armadura inferior: 4Ø16
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)*	Máximo: 32.5 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (5)*	Mínimo: 3.2 cm²/m Calculado: 3.35 cm²/m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 2.45 cm²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 8.04 cm²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 8.04 cm²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 17.69 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -20.92 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: VC.S-1 [N28-N23] (Viga centradora)
-Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm
-Armadura superior: 4Ø16
-Armadura de piel: 1x2Ø12
-Armadura inferior: 4Ø16
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	 Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	 Cortante: 4.57 kN	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 16.0 mm (Cumple)

Referencia: C [N23-N18] (Viga centradora)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ6c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	 Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.4 cm	 Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)* - Armadura superior: - Armadura inferior:	 Mínimo: 3.5 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)*	 Máximo: 25.3 cm Calculado: 25 cm	 Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE* - Armadura superior: - Armadura inferior:	 Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	 Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1* - Armadura superior (Situaciones persistentes): - Armadura inferior (Situaciones persistentes):	 Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0014 Calculado: 0.0014	 Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1* - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	 Mínimo: 1.96 cm² Calculado: 2.26 cm² Calculado: 2.26 cm²	 Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	 Momento flector: 1.31 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -1.28 kN·m Axil: ± 0.00 kN	 Cumple Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE.

Referencia: C [N23-N18] (Viga centradora)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ6c/25

Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)

Referencia: C [N18-N13] (Viga centradora)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ6c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)* - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)*	Máximo: 25.3 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE* - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	 Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1* - Armadura superior (Situaciones persistentes): - Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0014 Calculado: 0.0014	 Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1* - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.96 cm² Calculado: 2.26 cm² Calculado: 2.26 cm²	 Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:		

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: C [N18-N13] (Viga centradora)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ6c/25

Comprobación	Valores	Estado
	Momento flector: 1.30 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple
	Momento flector: -1.31 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:
Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)

Referencia: C [N13-N8] (Viga centradora)
Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
Armadura superior: 2Ø12
Armadura inferior: 2Ø12
Estribos: 1xØ6c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)*	Máximo: 25.3 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0014	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 1.96 cm²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 2.26 cm²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 2.26 cm²	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: C [N13-N8] (Viga centradora)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ6c/25

Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	 Momento flector: 1.29 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -1.30 kN·m Axil: ± 0.00 kN	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)		

Referencia: VC.S-1 [N8-N1] (Viga centradora)
-Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm
-Armadura superior: 4Ø16
-Armadura de piel: 1x2Ø12
-Armadura inferior: 4Ø16
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	 Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 29.2 cm	 Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)* - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	 Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)*	 Máximo: 32.5 cm Calculado: 30 cm	 Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE* - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	 Cumple Cumple Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: VC.S-1 [N8-N1] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (5)*	 Mínimo: 3.2 cm²/m Calculado: 3.35 cm²/m	 Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1* - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	 Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004	 Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1* - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	 Mínimo: 2.45 cm² Calculado: 8.04 cm² Calculado: 8.04 cm²	 Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	 Momento flector: 20.43 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -18.20 kN·m Axil: ± 0.00 kN	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	 Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	 Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	 Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	 Cortante: 4.47 kN	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 16.0 mm (Cumple)		

Referencia: C [N1-N35] (Viga centradora)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ6c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)*	Máximo: 25.3 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0014	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 1.96 cm²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 2.26 cm²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 2.26 cm²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 1.73 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -2.02 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)

Referencia: C [N35-N37] (Viga centradora)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ6c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)*	Máximo: 25.3 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- La viga centradora no es necesaria pues no existen momentos en la cimentación

Referencia: C [N37-N3] (Viga centradora)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ6c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)*	Máximo: 25.3 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0014	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 1.96 cm²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 2.26 cm²	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: C [N37-N3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 2.26 cm²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	 Momento flector: 1.65 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -2.01 kN·m Axil: ± 0.00 kN	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	 Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3):

4. CORREAS

4.1 Datos de la obra

Separación entre pórticos: 5.00 m
Con cerramiento en cubierta
- Peso del cerramiento: 0.15 kN/m²
- Sobrecarga del cerramiento: 0.30 kN/m²

Con cerramiento en laterales
- Peso del cerramiento: 0.15 kN/m²

Normas y combinaciones

Perfiles conformados	EC 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: A
Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal
Periodo de servicio (años): 50
Profundidad nave industrial: 25.00
Sin huecos.
1 - V(0°) H1: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
2 - V(0°) H2: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
3 - V(90°) H1: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
4 - V(180°) H1: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
5 - V(180°) H2: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
6 - V(240°) H1: Viento a 240°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior

Datos de nieve

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 3
Altitud topográfica: 899.00 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 conformado	S 235	235	210

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Dos aguas	Luz izquierda: 7.00 m Luz derecha: 7.00 m Alero izquierdo: 4.00 m Alero derecho: 4.00 m Altura cumbrera: 5.50 m	Pórtico rígido

Datos de correas de cubierta

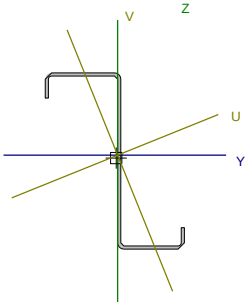
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: ZF-140x2.5	Límite flecha: L / 300
Separación: 1.80 m Tipo de Acero: S235	Número de vanos: Tres vanos Tipo de fijación: Fijación rígida

4.2. Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 79.18 %

Barra pésima en cubierta

Perfil: ZF-140x2.5
Material: S 235



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas							
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_{yz} (4) (cm4)	I_t (2) (cm4)	v_g (3) (mm)	z_g (3) (mm)	α (5) (grados)
0.880, 20.000, 4.189	0.880, 15.000, 4.189	5.000	6.84	204.80	49.26	-74.97	0.14	1.13	2.33	22.0

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme
(3) Coordenadas del centro de gravedad
(4) Producto de inercia
(5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	1.00	0.00	0.00
L_k	0.000	5.000	0.000	0.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_k: Longitud de pandeo (m)
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Barra	COMPROBACIONES (EUROCÓDIGO 3 EN 1993-1-3: 2006)												Estado
	b / t	N_t	N_c	M_y	M_z	M_yM_z	V_y	V_z	$N_tM_yM_z$	$N_cM_yM_z$	$NM_yM_zV_yV_z$	$M_tNM_yM_zV_yV_z$	
pésima en cubierta	b / t ≤(b / t)$_{Máx.}$ Cumple	N.P.(1)	N.P.(2)	x: 0 m η= 79.2	N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(5)	x: 0 m η= 11.4	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(9)	**CUMPLE** **η = 79.2**

Barra	COMPROBACIONES (EUROCÓDIGO 3 EN 1993-1-3: 2006)												Estado
	b / t	N_t	N_c	M_y	M_z	M_yM_z	V_y	V_z	$N_tM_yM_z$	$N_cM_yM_z$	$NM_yM_zV_yV_z$	$M_tNM_yM_zV_yV_z$	

Notación:

b / t: Relación anchura / espesor
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_y: Resistencia a flexión. Eje Y
M_z: Resistencia a flexión. Eje Z
M_yM_z: Resistencia a flexión biaxial
V_y: Resistencia a corte Y
V_z: Resistencia a corte Z
$N_tM_yM_z$: Resistencia a tracción y flexión
$N_cM_yM_z$: Resistencia a compresión y flexión
$NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a cortante, axil y flexión
$M_tNM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
[1] La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
[2] La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
[3] La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
[4] La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.
[5] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
[6] No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[7] No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[8] No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[9] La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Relación anchura / espesor (Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

$\mathbf{h/t} \leq 500$ — **h / t** : ***56.0*** ✓

$\mathbf{b_1/t} \leq 60$ — **b_1 / t** : ***24.0*** ✓

$\mathbf{c_1/t} \leq 50$ — **c_1 / t** : ***8.0*** ✓

$\mathbf{b_2/t} \leq 60$ — **b_2 / t** : ***21.2*** ✓

$\mathbf{c_2/t} \leq 50$ — **c_2 / t** : ***6.8*** ✓

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$0.2 \leq \mathbf{c_1/b_1} \leq 0.6$ — **c_1 / b_1** : *0.333*

$0.2 \leq \mathbf{c_2/b_2} \leq 0.6$ — **c_2 / b_2** : *0.321*

Donde:

h: Altura del alma.	**h** : *140.00*	mm
b_1: Ancho del ala superior.	**b_1** : *60.00*	mm
c_1: Altura del rigidizador del ala superior.	**c_1** : *20.00*	mm
b_2: Ancho del ala inferior.	**b_2** : *53.00*	mm
c_2: Altura del rigidizador del ala inferior.	**c_2** : *17.00*	mm
t: Espesor.	**t** : *2.50*	mm

Resistencia a tracción (Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

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

Resistencia a compresión (Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

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

Resistencia a flexión. Eje Y (Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.792*** ✓

Para flexión positiva:

$M_{y,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{y,Ed}^{+}$: *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.880, 20.000, 4.189, para la combinación de acciones 1.35*G1 + 1.35*G2 + 1.50*N(EI) + 0.90*V(0°) H2.

$M_{y,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{y,Ed}^{-}$: *5.27* kN·m

La resistencia de cálculo a flexión **$M_{c,Rd}$** viene dada por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M0}}$$

$M_{c,Rd}$: *6.65* kN·m

Donde:

W_{el}: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión. W_{el} : *28.32* cm³

f_{yb}: Límite elástico del material base. f_{yb} : *235.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.00*

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a pandeo lateral del ala inferior: (Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Resistencia a flexión. Eje Z (Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión biaxial (Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

Resistencia a corte Y (Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Z (Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.114*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.880, 20.000, 4.189, para la combinación de acciones 1.35*G1 + 1.35*G2 + 1.50*N(EI) + 0.90*V(0°) H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *5.27* kN

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

$$V_{b,Rd} = \frac{\frac{h_w}{\sin\phi} \cdot t \cdot f_{bv}}{\gamma_{M0}}$$

$V_{b,Rd}$: *46.10* kN

Donde:

h_w: Altura del alma. h_w : *135.30* mm

t: Espesor. t : *2.50* mm

ϕ: Ángulo que forma el alma con la horizontal. ϕ : *90.0* grados

f_{bv}: Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$$\bar{\lambda}_w \leq 0.83 \rightarrow f_{bv} = 0.58 \cdot f_{yb}$$

f_{bv} : *136.30* MPa

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$: Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w = 0.346 \cdot \frac{h_w}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_{yb}}{E}}$$

$\bar{\lambda}_w$: *0.63*

Donde:

f_{yb}: Límite elástico del material base. f_{yb} : *235.00* MPa

E: Módulo de elasticidad. E : *210000.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.00*

Resistencia a tracción y flexión (Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a compresión y flexión (Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante, axil y flexión (Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante (Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 88.37 %

4.3. Comprobación de flecha

Coordenadas del nudo inicial: 13.120, 0.000, 4.189
Coordenadas del nudo final: 13.120, 5.000, 4.189
El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis 1.00*G1 + 1.00*G2 + 1.00*N(EI)
+ 1.00*V(180°) H2 a una distancia 2.500 m del origen en el primer vano de la correa. (Iy = 205 cm4) (Iz = 49 cm4)

Datos de correas laterales	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: CF-100x3.0	Límite flecha: L / 300
Separación: 1.50 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Aprovechamiento: 59.34 %

ANEJO VIII. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Alumna: Lucía Encinas Martínez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Máster Universitario en Ingeniería Agronómica

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 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 18
12 Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición 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 "Decisión 2014/955/UE. 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 de plantación de viñedo y construcción de nave agrícola, para alojamiento de maquinaria, en la D.O. Toro, situado en Pedrosa del Rey.

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	Diego Alonso Cabezudo
Proyectista	Lucia Encinas Martinez
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 186.840,78€.

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:

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)

El productor inicial de residuos está obligado a asegurar el tratamiento adecuado de sus residuos, de conformidad con los principios establecidos en los artículos 7 y 8. de la Ley 7/2022. Para ello, dispondrá de las siguientes opciones:

a) Realizar el tratamiento de los residuos por sí mismo, siempre que disponga de la correspondiente autorización para llevar a cabo la operación de tratamiento.

b) Encargar el tratamiento de sus residuos a un negociante registrado o a un gestor de residuos autorizado que realice operaciones de tratamiento.

c) Entregar los residuos a una entidad pública o privada de recogida de residuos, incluidas las entidades de economía social, para su tratamiento, siempre que estén registradas conforme a lo establecido en esta ley.

Dichas obligaciones deberán acreditarse documentalmente.

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 "Decisión 2014/955/UE. 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.

Asimismo, está obligado a suscribir un seguro u otra garantía financiera que cubra las responsabilidades a que puedan dar lugar sus actividades atendiendo a sus características, peligrosidad y potencial de riesgo, debiendo cumplir con lo previsto en el artículo 23.5.c. de la Ley 7/2022. Quedan exentos de esta obligación los productores de residuos peligrosos que generen menos de 10 toneladas al año.

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 las obras de demolición, deberán retirarse los residuos, prohibiendo su mezcla con otros residuos, y manejarse de manera segura las sustancias peligrosas, en particular, el amianto.

La demolición se llevará a cabo preferiblemente de forma selectiva, garantizando la retirada de, al menos, las siguientes fracciones: madera, fracciones de minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso. Aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales, se clasificarán de forma preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.

En su caso, se dispondrá de libros digitales de materiales empleados en las nuevas obras de construcción, de conformidad con lo que se establezca a nivel de la Unión Europea en el ámbito de la economía circular. Asimismo, se establecerán requisitos de ecodiseño para los proyectos de construcción y edificación.

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.

La responsabilidad del productor inicial o poseedor del residuo no concluirá hasta que quede debidamente documentado el tratamiento completo, a través de los correspondientes documentos de traslado de residuos, y cuando sea necesario, mediante un certificado o declaración responsable de la instalación de tratamiento final, los cuales podrán ser solicitados por el productor inicial o poseedor

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 "Decisión 2014/955/UE. 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 "Decisión 2014/955/UE. 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

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

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

Ley de residuos y suelos contaminados para una economía circular

Ley 7/2022, de 8 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 9 de abril de 2022

Completada por:

Criterios para determinar cuándo los residuos termoplásticos sometidos a tratamientos mecánicos y destinados a la fabricación de productos plásticos dejan de ser residuo con arreglo a la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular

Orden TED/646/2023, de 9 de junio, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

B.O.E.: 22 de junio de 2023

Real Decreto de envases y residuos de envases

Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

B.O.E.: 28 de diciembre de 2022

Decreto por el que se regula la utilización de residuos inertes adecuados en obras de restauración, acondicionamiento y relleno, o con fines de construcción

Decreto 200/2004, de 1 de octubre, del Consell de la Generalitat.

D.O.G.V.: 11 de octubre de 2004

Plan Integral de Residuos de la Comunitat Valenciana 2010

Dirección General para el Cambio Climático.

Modificado por:

Decreto por el que se aprueba la revisión del Plan integral de residuos de la Comunidad Valenciana

Decreto 55/2019, de 5 de abril, de la Consellería de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural.

D.O.G.V.: 26 de abril de 2019

Ley de la Generalitat, de residuos y suelos contaminados para el fomento de la economía circular en la Comunitat Valenciana

Ley 5/2022, de 29 de noviembre, de la Presidencia de la Generalitat.

D.O.G.V.: 1 de diciembre de 2022

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, "Decisión 2014/955/UE. 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 "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"
RCD de Nivel I
1 Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II
RCD de naturaleza no pétrea
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras

Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"
RCD de naturaleza pétrea
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
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:

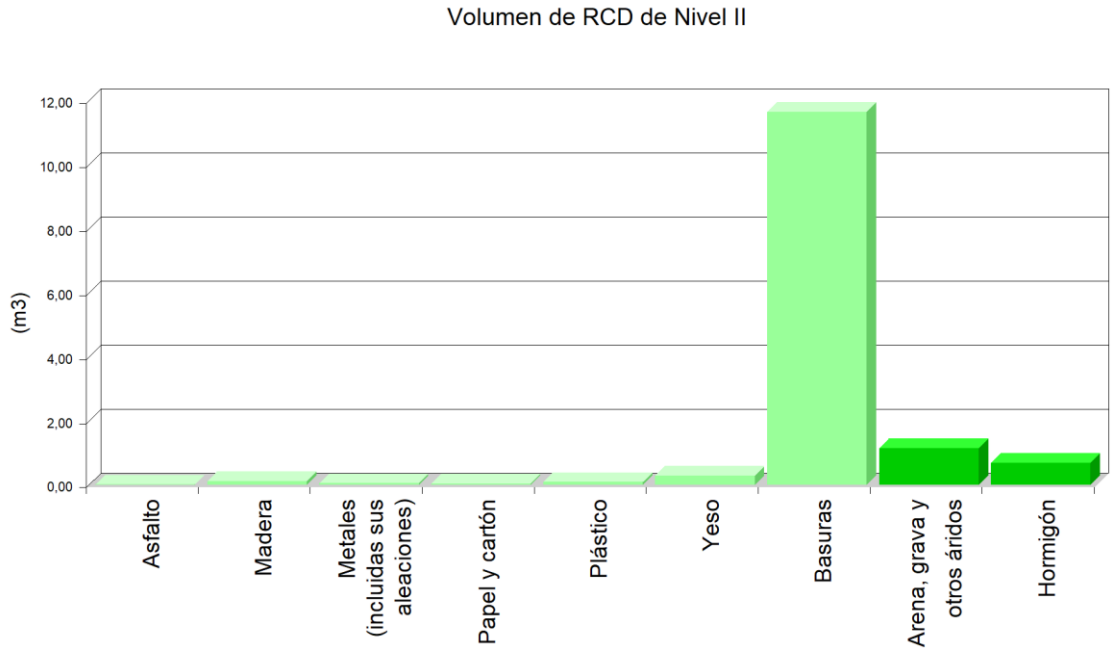
Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m^3)	Peso (t)	Volumen (m^3)
RCD de Nivel I				
1 Tierras y pétreos de la excavación				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,08	216,729	201,251
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétrea				
1 Asfalto				
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	1,00	0,005	0,005
2 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	0,116	0,105
3 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,000	0,000
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	0,094	0,045
4 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,024	0,032

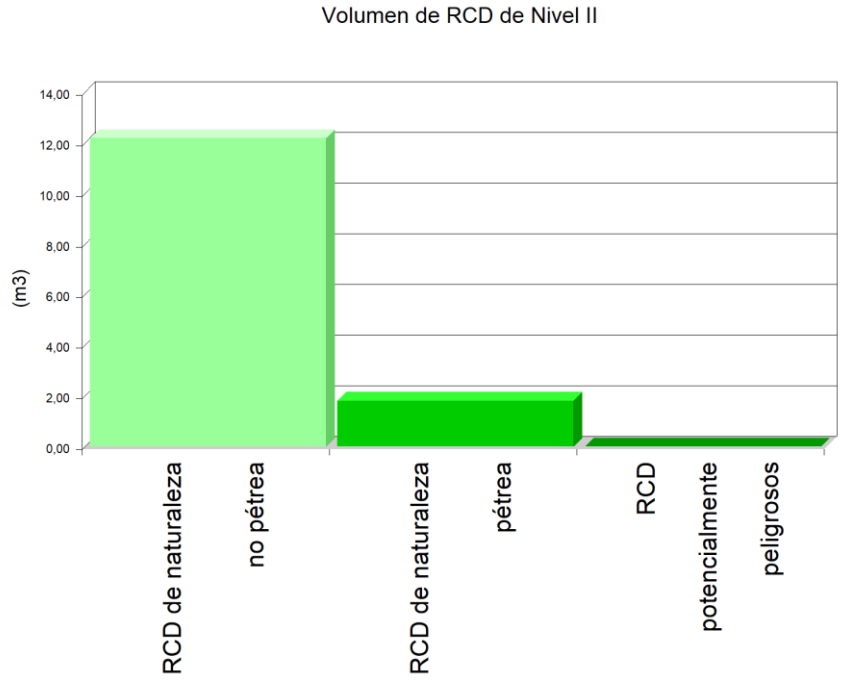
Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m³)	Peso (t)	Volumen (m³)
5 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,049	0,082
6 Yeso				
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1,00	0,276	0,276
7 Basuras				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,001	0,002
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	0,000	0,000
Residuos biodegradables.	20 02 01	1,50	8,734	5,823
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	1,50	8,734	5,823
RCD de naturaleza pétrea				
1 Arena, grava y otros áridos				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1,50	1,706	1,137
2 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	1,016	0,677

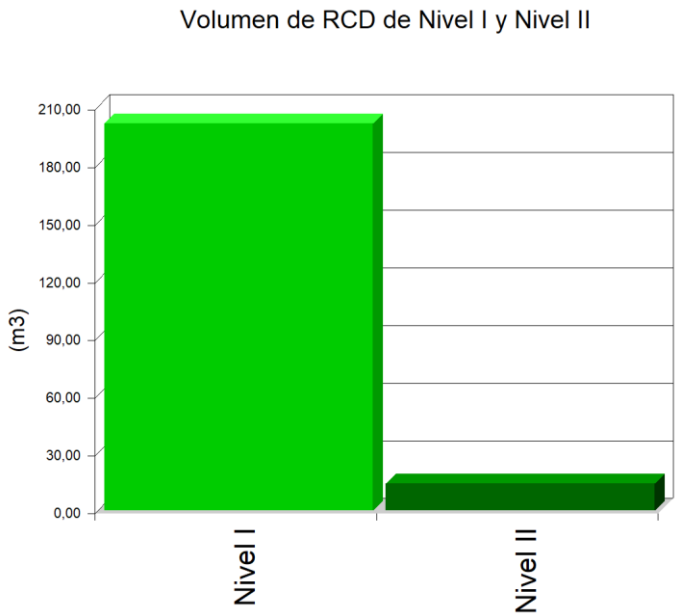
En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel I		
1 Tierras y pétreos de la excavación	216,729	201,251
RCD de Nivel II		
RCD de naturaleza no pétrea		
1 Asfalto	0,005	0,005
2 Madera	0,116	0,105
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	0,094	0,045
4 Papel y cartón	0,024	0,032
5 Plástico	0,049	0,082
6 Vidrio	0,000	0,000
7 Yeso	0,276	0,276
8 Basuras	17,469	11,647

Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m^3)
RCD de naturaleza pétrea		
1 Arena, grava y otros áridos	1,706	1,137
2 Hormigón	1,016	0,677
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	0,000
4 Piedra	0,000	0,000







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 pétrea (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.

Cuando se destinen residuos no peligrosos de construcción y demolición, a la preparación para la reutilización, el reciclado y otra valorización de materiales, incluidas las operaciones de relleno, deberá alcanzar como mínimo el 70% en peso de los producidos, excluyendo los materiales en estado natural de tierras sobrantes y restos de piedra definidos en la categoría 17 05 04 de la lista de residuos.

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 "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m^3)
RCD de Nivel I					
1 Tierras y pétreos de la excavación					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	216,729	201,251
RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza no pétrea					
1 Asfalto					
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,005	0,005
2 Madera					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,116	0,105
3 Metales (incluidas sus aleaciones)					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,094	0,045
4 Papel y cartón					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,024	0,032
5 Plástico					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,049	0,082
6 Yeso					
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,276	0,276

Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m^3)
7 Basuras					
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,001	0,002
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	0,000	0,000
Residuos biodegradables.	20 02 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	8,734	5,823
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	8,734	5,823
RCD de naturaleza pétrea					
1 Arena, grava y otros áridos					
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	Reciclado	Planta reciclaje RCD	1,706	1,137
2 Hormigón					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	1,016	0,677

Notas:
RCD: Residuos de construcción y demolición
RSU: Residuos sólidos urbanos
RNPs: Residuos no peligrosos
RPs: Residuos peligrosos

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 de residuos para el total de la obra supere las cantidades expresadas en la siguiente tabla:

TIPO DE RESIDUO		TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	Separación obligatoria en obra y entrega a Gestor Autorizado
Fracciones minerales	Hormigón LER 17 01 01	1,02	> 80	NO OBLIGATORIA
	Ladrillos, tejas y materiales cerámicos LER 17 01 02, LER 17 01 03	0,00	> 40	NO OBLIGATORIA
	Piedra LER 17 05 04	0,00	---	OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones) LER 17 04		0,09	---	OBLIGATORIA
Madera LER 17 02 01		0,12	---	OBLIGATORIA
Plástico LER 17 02 03		0,05	---	OBLIGATORIA
Vidrio LER 17 02 02		0,00	---	OBLIGATORIA
Yeso LER 17 08 02		0,28	---	OBLIGATORIA
Papel y cartón LER 15 01 01		0,02	> 0,50	NO OBLIGATORIA

Cuando el peso estimado de la fracción de hormigón o de la fracción de ladrillos/tejas/cerámicos/azulejos supere los umbrales de la tabla anterior, dichas fracciones deberán separarse de las fracciones minerales.

En aquellos casos en que sea obligatoria la clasificación en obra de las fracciones de los residuos de construcción y demolición, se acreditará documentalmente esta obligación mediante la entrega a los gestores autorizados con el fin de solicitar la devolución de la garantía correspondiente.

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.

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.

Subcapítulo	TOTAL (€)
TOTAL	0,00

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 €/m³

- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m³

- 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):				**186.840,78€**	
A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA					
Tipología	Peso (t)	Volumen (m³)	Coste de gestión (€/m³)	Importe (€)	% s/PEM
A.1. RCD de Nivel I					
Tierras y pétreos de la excavación	216,729	201,251	4,00		
Total Nivel I				805,004[(1)]	0,43
A.2. RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza pétrea	2,722	1,814	10,00		
RCD de naturaleza no pétrea	18,033	12,193	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,000	0,000	10,00		
Total Nivel II	20,755	14,007		373,68[(2)]	0,20
Total				1.178,69	0,63
Notas: *(1) Entre 150,00€ y 60.000,00€.* *(2) Como mínimo un 0.2 % del PEM.*					

B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN		
Concepto	Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.	280,26	0,15
TOTAL:	**1.458,95€**	**0,78**

12 Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición

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, se adjuntan al presente estudio.

En los planos, se especifica la ubicación de:

- Las bajantes de escombros.
- Los acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD.
- Los contenedores para residuos urbanos.
- Las zonas para lavado de canaletas o cubetas de hormigón.
- La planta móvil de reciclaje "in situ", en su caso.
- Los materiales reciclados, como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar.
- El almacenamiento de los residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos, si los hubiere.

Estos PLANOS podrán ser objeto de adaptación al proceso de ejecución, organización y control de la obra, así como a las características particulares de la misma, siempre previa comunicación y aceptación por parte del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

En Valladolid, 3 de noviembre de 2025

EL PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

ANEJO IX. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN EN OBRA

Alumna: Lucía Encinas Martínez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Máster Universitario en Ingeniería Agronómica

ÍNDICE

1 Introducción 1
2 Normativa y legislación aplicables 2
2.1 Normativa de carácter general 2
2.2 X. Control de calidad y ensayos 6
2.2.1 XE. Estructuras de hormigón 6
2.2.2 XM. Estructuras metálicas 7
2.2.3 XS. Estudios geotécnicos 7
3 Control de recepción en obra: Prescripciones sobre los materiales 7
4 Control de calidad en la ejecución: Prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra 8
5 Control de recepción de la obra terminada: Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado 16
6 Valoración económica 16

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

2.1 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

Modificada por:

Ley de medidas urgentes para impulsar la actividad de rehabilitación edificatoria en el contexto del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Ley 10/2022, de 14 de junio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 15 de junio de 2022

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

Modificada por:

Medidas urgentes por el que se incorporan al ordenamiento jurídico español diversas directivas de la Unión Europea en el ámbito de la contratación pública en determinados sectores: de seguros privados, de planes y fondos de pensiones, del ámbito tributario y de litigios fiscales

Real Decreto Ley 3/2020, de 4 de febrero, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 5 de febrero de 2020

Modificada por:

Ley de calidad de la Arquitectura

Ley 9/2022, de 14 de junio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 15 de junio de 2022

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:

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

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 450/2022, de 14 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 15 de junio de 2022

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

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 450/2022, de 14 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 15 de junio de 2022

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 390/2021, de 1 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 2 de junio de 2021

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

2.2.1 XE. Estructuras de hormigón

Código Estructural

Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 10 de agosto de 2021

2.2.2 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

Código Estructural

Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 10 de agosto de 2021

2.2.3 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

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

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:

1.1.1 Desbroce y limpieza del terreno. 510,00 m²

FASE	1	Replanteo en el terreno.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Profundidad.	1 cada 1000 m² y no menos de 1 por zona de actuación	■ Inferior a 25 cm.

1.1.2 Excavación de zanjas 8,30 m³

FASE	1	Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones en planta, cotas de fondo y cotas entre ejes.	1 por zanja	■ Errores superiores al 2,5‰. ■ Variaciones superiores a ±100 mm.
1.2	Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Altura de cada franja.	1 por zanja	■ Variaciones superiores a ±50 mm respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Cota del fondo.	1 por zanja	■ Variaciones superiores a ±50 mm respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Nivelación de la excavación.	1 por zanja	■ Variaciones no acumulativas de 50 mm en general.
2.4	Identificación de las características del terreno del fondo de la excavación.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.
2.5	Discontinuidades del terreno durante el corte de tierras.	1 por zanja	■ Existencia de lentejones o restos de edificaciones.

FASE	3	Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Grado de acabado en el refino de fondos y laterales.	1 por zanja	■ Variaciones superiores a ±50 mm respecto a las especificaciones de proyecto.

1.1.3 Excavación de pozos 21,17 m³

FASE	1	Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones en planta, cotas de fondo y cotas entre ejes.	1 por pozo	■ Errores superiores al 2,5‰. ■ Variaciones superiores a ±100 mm.
1.2	Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.	1 por pozo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Longitud, anchura y cota del fondo de la excavación.	1 por pozo	■ Variaciones superiores a ±50 mm respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Nivelación de la excavación.	1 por pozo	■ Variaciones no acumulativas de 50 mm en general.
2.3	Identificación de las características del terreno del fondo de la excavación.	1 por pozo	■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.4	Discontinuidades del terreno durante el corte de tierras.	1 por pozo	■ Existencia de lentejones o restos de edificaciones.

FASE	3	Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Grado de acabado en el refino de fondos y laterales.	1 por pozo	■ Variaciones superiores a ±50 mm respecto a las especificaciones de proyecto.

1.2.2 Encachado en caja para base de solera. 510,00 m²

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.

1.2.1 Solera de hormigón. 510,00 m²

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.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
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	Mezclado en camión hormigonera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Tipo de fibras, dosificación y modo de efectuar la mezcla.	1 por solera	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

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 m²	■ Superior a 20 m².

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.

2.2.1 Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. **43,04 m²**

2.3.1 Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. **41,44 m²**

FASE	1	Montaje del sistema de encofrado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Superficie interior del encofrado.	1 cada 250 m² de superficie	■ Falta de uniformidad. ■ Existencia de restos de suciedad.
1.2	Juntas.	1 cada 250 m² de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Forma, situación y dimensiones.	1 cada 250 m² de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Desmontaje del sistema de encofrado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Periodo mínimo de desmontaje del sistema de encofrado en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Orden de desmontaje del sistema de encofrado.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

4.1.2 Fachada simple, de chapa perfilada de acero. 39,00 m²

FASE	1	Fijación mecánica de las chapas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Alineación.	1 cada 100 m² y no menos de 1 por planta	■ Variaciones superiores a ±2 mm.
1.2	Aplomado.	1 cada 100 m² y no menos de 1 por planta	■ Variaciones superiores a ±2 mm.
1.3	Número y situación de los elementos de fijación.	1 cada 100 m² y no menos de 1 por planta	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
1.4	Estanqueidad de la fijación.	1 cada 100 m² y no menos de 1	■ Falta de estanqueidad.

4.1.4 Fachada pesada de paneles prefabricados de hormigón armado. 117,00 m²

FASE	1	Aplomo y apuntalamiento de los paneles.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Alineación de paneles.	1 cada 100 m² y no menos de 1 por planta	■ Variaciones superiores a ±2 mm.
1.2	Aplomado de paneles.	1 cada 100 m² y no menos de 1 por planta	■ Desplome entre dos paneles superior a 0,2 cm/m.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.3	Sujeción.	1 cada 100 m² y no menos de 1 por planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ■ Presencia de elementos metálicos no protegidos contra la oxidación.

FASE	2	Sellado de juntas y retacado final con mortero de retracción controlada.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Sellado de juntas.	1 cada 100 m² y no menos de 1 por planta	■ No se ha sellado totalmente el ancho de la junta. ■ Presencia de rebabas o desprendimientos. ■ En juntas con cámara de descompresión, el sellante se ha introducido en la cámara o se ha sellado la zona de comunicación de ésta con el exterior.
2.2	Ancho de juntas verticales y horizontales.	1 cada 100 m² y no menos de 1 por planta	■ Inferior a lo especificado en el proyecto.

5.1.2 Puerta metálica de entrada para personal 1,00 Ud

FASE	1	Colocación del premarco.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Recibido de las patillas.	1 cada 10 unidades	■ Falta de empotramiento. ■ Deficiente llenado de los huecos del paramento con mortero. ■ No se ha protegido el cerco con lana vinílica o acrílica.
1.2	Número de fijaciones laterales.	1 cada 25 unidades	■ Inferior a 2 en cada lateral.

FASE	2	Colocación de la puerta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Aplomado de la puerta.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 0,2 cm/m.
2.2	Enrasado de la puerta.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ±2 mm.

FASE	3	Ajuste final de la hoja.	
	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 puerta.

FASE	4	Sellado de juntas perimetrales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.	
Normativa de aplicación	NTE-FCA. Fachadas: Carpintería de acero

6.1.1 Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada. 4,00 Ud

FASE	1	Colocación y fijación del soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Altura de la parte superior del extintor.	1 por unidad	■ Inferior a 0,80 m sobre el nivel del suelo. ■ Superior a 1,20 m sobre el nivel del suelo.

6.2.2 Bajante en el exterior del edificio para aguas residuales y pluviales. 22,00 m

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

6.2.1 Canalón visto de piezas preformadas. 50,00 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 gafas.	1 cada 20 m	■ Superior a 70 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.

6.3.1 Rejilla de ventilación de lamas fijas de acero. 6,00 m²

FASE	1	Sellado de juntas perimetrales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Sellado.	1 por rejilla	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

7.1.1 Panel sándwich, para cubierta inclinada. 432,00 m²

FASE	1	Colocación y fijación del panel sándwich.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación.	1 cada 100 m²	■ Las juntas transversales entre dos paneles contiguos son coincidentes. ■ Los lados mayores de los paneles no se han colocado perpendiculares a los apoyos. ■ Los paneles no descansan sobre 5 apoyos como mínimo.

5.2.1 Lucernario de placas translúcidas, en cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes. 4,00 m²

FASE	1	Colocación y fijación de las placas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Orden de colocación y disposición.	1 por lucernario	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
1.2	Número y situación de los elementos de fijación.	1 por lucernario	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.3	Estanqueidad de la fijación.	1 por lucernario	■ Falta de estanqueidad.

FASE	2	Sellado elástico de juntas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Sellado.	1 por lucernario	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

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

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 3.090,00 Euros.
A continuación, se detalla el capítulo de Control de calidad del Presupuesto de Ejecución material (PEM):

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
Presupuesto parcial nº 11 Control de calidad					
11.1.- Pruebas y ensayos					
11.1.1	Ud	Conjunto de pruebas y ensayos, realizados por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente. Criterio de valoración económica: El precio incluye el alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, el mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y la demolición o retirada final. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Pruebas y ensayos a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.			
		Total Ud .....:	**1,000**	**3.090,00**	**3.090,00**
		Total subcapítulo 11.1.- Pruebas y ensayos:			***3.090,00***
		Total presupuesto parcial nº 11 Control de calidad :			**3.090,00**

ANEJO X. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Alumna: Lucía Encinas Martínez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Máster Universitario en Ingeniería Agronómica

ÍNDICE

1 Memoria 1
1.1 Consideraciones preliminares: Justificación, objeto y contenido 1
1.1.1 Justificación 1
1.1.2 Objeto 1
1.1.3 Contenido del EBSS 1
1.2 Datos generales 2
1.2.1 Agentes 2
1.2.2 Características generales del Proyecto de Ejecución 2
1.2.3 Emplazamiento y condiciones del entorno 2
1.2.4 Características generales de la obra 3
1.3 Medios de auxilio 4
1.3.1 Medios de auxilio en obra 4
1.3.2 Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos 4
1.4 Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores 5
1.4.1 Vestuarios 5
1.4.2 Aseos 5
1.5 Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar 5
1.5.1 Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra 7
1.5.2 Durante las fases de ejecución de la obra 8
1.5.3 Durante la utilización de medios auxiliares. 11
1.5.4 Durante la utilización de maquinaria y herramientas 13
1.6 Identificación de los riesgos laborales evitables 18
1.6.1 Caídas al mismo nivel 19
1.6.2 Caídas a distinto nivel. 19
1.6.3 Polvo y partículas 19
1.6.4 Ruido 19
1.6.5 Esfuerzos 19
1.6.6 Incendios 19
1.6.7 Intoxicación por emanaciones 19
1.7 Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse 20
1.7.1 Caída de objetos 20
1.7.2 Dermatosis 20
1.7.3 Electrocuciones 20
1.7.4 Quemaduras 21
1.7.5 Golpes y cortes en extremidades 21
1.8 Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento 21
1.8.1 Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas 21
1.8.2 Trabajos en instalaciones 21
1.8.3 Trabajos con pinturas y barnices 22
1.9 Trabajos que implican riesgos especiales 22
1.10 Medidas en caso de emergencia 22
1.11 Presencia de los recursos preventivos del contratista 22
2 Normativas y legislación aplicables 23
2.1 Y. Seguridad y salud 23
2.1.1 YC. Sistemas de protección colectiva 29

2.1.2 YI. Equipos de protección individual 30
2.1.3 YM. Medicina preventiva y primeros auxilios 31
2.1.4 YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar 31
2.1.5 YS. Señalización provisional de obras 34
3 Pliego 36
3.1 Pliego de cláusulas administrativas 36
3.1.1 Disposiciones generales 36
3.1.2 Disposiciones facultativas 37
3.1.3 Formación en Seguridad 40
3.1.4 Reconocimientos médicos 40
3.1.5 Salud e higiene en el trabajo 41
3.1.6 Documentación de obra 41
3.1.7 Disposiciones Económicas 43
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: Diego Alonso Cabezudo
- Autor del proyecto: Lucia Encinas Martinez
- Constructor - Jefe de obra: A determinar por el promotor
- Coordinador de seguridad y salud: Lucia Encinas Martinez

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: Proyecto de plantación de viñero y construcción de nave agrícola, para alojamiento de maquinaria, en la D.O. Toro
- Plantas sobre rasante: 1
- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de ejecución material: 186.840,78€
- Plazo de ejecución: 3 meses
- Núm. máx. operarios: 4

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: Nacional N-122, salida por camino en km 409, Pedrosa del Rey (Valladolid)
- Accesos a la obra: Bueno
- Topografía del terreno: No se observa ningún problema derivado de la topogrfía, ya que la obra se sitúa en una zona plana
- Edificaciones colindantes: No
- Servidumbres y condicionantes: No
- Condiciones climáticas y ambientales: Se intenta evitar el tiempo de exposición de las tierras excavadas durante la zona de lluvias

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará 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

- Pórticos hastiales:
    - Zapatas centrales: cimentaciones cuadradas de hormigón armado, con dimensiones 100x100x40 cm, con armadura en cara superior e inferior constituida por barras de acero corrugado B500S de 5Ø12c/20.
    - Zapatas laterales: cimentaciones cuadradas de hormigón armado, con dimensiones 85x85x50 cm, con armadura en cara superior e inferior constituida por barras de acero corrugado B500S de 3Ø16c/30.
- Pórticos centrales: zapatas cuadradas de hormigón armado, con dimensiones 180x180x100 cm, con armadura superior e inferior de barras de acero corrugado B500S de 8Ø20c/22.

1.2.4.2 ESTRUCTURA HORIZONTAL

La nave tiene una estructura rectangular de 25 x 14 de perfiles de acero laminado S275.

1.2.4.3 FACHADAS

El cerramiento exterior se resolverá mediante un sistema mixto. En la franja inferior, hasta una altura de 3,00 m, se dispondrán paneles prefabricados de hormigón armado de 14 cm de espesor. A partir de los 3 metros y hasta los 4 m, el cerramiento se completará con chapa de acero galvanizado y prelacado de 0,60 mm de espesor.

1.2.4.4 SOLERAS Y FORJADOS SANITARIOS

Solera de hormigón con 10 cm de grosor, ejecutada mediante hormigón HM-25/B/20/XCI.

1.2.4.5 CUBIERTA

La cubierta es inclinada y el cerramiento está formado por paneles de chapa sándwich de chapa de acero galvanizado, con grosor de 0,50 mm.

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

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.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	Centro médico de Pedrosa del Rey Plaza Juan Carlos I, 1, 47112 Pedrosa del Rey, Valladolid 983 792 116	7,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo Plaza Juan Carlos I, 1, 47112 Pedrosa del Rey, Valladolid se estima en 10 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 m² 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.
- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Dermatosis 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.
- Dermatosis 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

- Electrocuciones 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 PLATAFORMA SUSPENDIDA

- Se realizará una inspección antes de iniciar cualquier actividad en el andamio, prestando especial atención a los cables, a los mecanismos de elevación, a los pescantes y a los puntos de amarre.
- Se verificará que la separación entre el paramento vertical de trabajo y la cara del andamio es inferior a 0,3 m, y que las pasarelas permanecen niveladas.
- No se utilizarán pasarelas de tablones entre las plataformas de los andamios colgantes.
- Se utilizará el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída, asegurándolo a la línea de vida independiente.
- No se realizarán trabajos en la vertical de la plataforma de andamios colgantes.

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 GRÚA TORRE

- El operador de la grúa estará en posesión de un carnet vigente, expedido por el órgano competente.
- La grúa torre será revisada y probada antes de su puesta en servicio, quedando dicha revisión debidamente documentada.
- La grúa se ubicará en el lugar indicado en los planos, sobre superficies firmes y estables, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los bloques de lastre y los contrapesos tendrán el tamaño, características y peso específico indicados por el fabricante.
- Para acceder a la parte superior de la grúa, la torre estará dotada de una escalera metálica sujeta a la estructura de la torre y protegida con anillos de seguridad, disponiendo de un cable fijador para el amarre del cinturón de seguridad de los operarios.
- La grúa estará dotada de dispositivos limitadores de momento, de carga máxima, de recorrido de altura del gancho, de traslación del carro y del número de giros de la torre.
- El acceso a la botonera, al cuadro eléctrico y a la estructura de la grúa estará restringido a personas autorizadas.

- El operador de la grua se situará en un lugar seguro, desde el cual tenga una visibilidad continua de la carga. Si en algún punto del recorrido la carga puede salir de su campo de visión, deberá realizar la maniobra con la ayuda de un señalista.
- El gruísta no trabajará en las proximidades de los bordes de forjados o de la excavación. En caso de que fuera necesario, dispondría de cinturón de seguridad amarrado a un punto fijo, independiente a la grúa.
- Finalizada la jornada de trabajo, se izará el gancho, sin cargas, a la altura máxima y se dejará lo más próximo posible a la torre, dejando la grúa en posición de veleta y desconectando la corriente eléctrica.

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 discurra 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/s², siendo el valor límite de 5 m/s²

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 arriostramiento 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 Dermatosis

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 Electrocuciones

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 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 Normativas 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

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

Modificado por:

Medidas urgentes en materia agraria y de aguas en respuesta a la sequía y al agravamiento de las condiciones del sector primario derivado del conflicto bélico en Ucrania y de las condiciones climatológicas, así como de promoción del uso del transporte público colectivo terrestre por parte de los jóvenes y prevención de riesgos laborales en episodios de elevadas temperaturas

Real Decreto Ley 4/2023, de 11 de mayo, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 12 de mayo de 2023

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

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

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 809/2021, de 21 de septiembre, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

B.O.E.: 11 de octubre de 2021

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

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Real Decreto 1076/2021, de 7 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 8 de diciembre de 2021

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

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 el Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 15 de junio de 2022

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

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para su adaptación al principio de reconocimiento mutuo

Real Decreto 145/2023, de 28 de febrero, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

B.O.E.: 18 de marzo de 2023

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

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

Requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis

Real Decreto 487/2022, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad.

B.O.E.: 22 de junio de 2022

Texto consolidado. Última modificación: 11 de enero de 2023

Criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro

Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 11 de enero de 2023

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 "Proyecto de plantación de viñero y construcción de nave agrícola, para alojamiento de maquinaria,

en la D.O. Toro", situada en Pedrosa del Rey (Valladolid), según el proyecto redactado por Lucia Encinas Martinez. 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 solicitaciones 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 m² 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 m² 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 calientaplatos, 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 m² por cada operario que utilice dicha instalación.

ANEJO XI. ESTUDIO ECONÓMICO

Alumna: Lucía Encinas Martínez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Máster Universitario en Ingeniería Agronómica

ÍNDICE

1 Introducción 1
2 Criterios de evaluación 1
3 Vida útil del proyecto 2
4 Descomposición de los pagos 3
4.1 Pagos de la inversión (Inversión inicial) 3
4.2 Pagos ordinarios 6
4.2.1 Maquinaria y mano de obra 6
4.2.2 Materia prima 9
4.2.3 Conservación de las instalaciones 11
4.2.4 Otros 11
4.2.5 Resumen pagos ordinarios 11
4.3 Pagos extraordinarios 12
4.3.1 Renovación de maquinaria 12
4.4 Cobros ordinarios 13
4.5 Cobros extraordinarios 14
4.5.1 Ayudas de la Política Agraria Común (PAC) 14
4.5.2 Venta de inmovilizados 14
4.6 Resumen de cobros 15
5 Parámetros para la evaluación del proyecto 15
5.1 Financiación 15
5.2 Tasas anuales y tasas de actualización 16
5.2.1 Inflación 16
5.2.2 Incremento de los cobros y de los pagos 16
5.2.3 Tasa de actualización 17
5.2.4 Variaciones de pago, flujos y vida del proyecto 18
6 Resultados del análisis 18
6.1 Con financiación propia 18
6.1.1 Estructura de los flujos de caja 18
6.1.2 Indicadores de rentabilidad 20
6.1.3 Análisis de sensibilidad 21
6.2 Con financiación ajena 23
6.2.1 Estructura de los flujos de caja 23
6.2.2 Indicadores de rentabilidad 25
6.2.3 Análisis de sensibilidad 26
7 Conclusiones 27

1 Introducción

Este anejo tiene como objetivo realizar un análisis financiero que permita determinar la viabilidad económica de la inversión necesaria para la plantación de viñedo y construcción de una nave agrícola.

El análisis exige una comprensión precisa de las alternativas de inversión disponibles para el promotor, junto con los costes y beneficios proyectados de la operación. Para fundamentar las decisiones de inversión, se definen los siguientes parámetros fundamentales:

- **Inversión inicial (K):** Monto económico que el inversor debe aportar para iniciar las operaciones del proyecto.

- **Vida útil del proyecto (n):** Período temporal, expresado en años, durante el cual la inversión generará rendimientos positivos.

- **Flujos de caja (Rj):** Diferencia entre los ingresos y gastos, tanto operativos como excepcionales, contabilizados anualmente durante el horizonte temporal del proyecto.

El análisis se efectuará mediante un estudio económico-financiero empleando el software "VALPROIN". Esta herramienta facilita el análisis de la inversión inicial necesaria, la proyección de los flujos de caja durante el período operativo, el cálculo de múltiples indicadores financieros y la realización de estudios de sensibilidad.

2 Criterios de evaluación

La evaluación económica comienza con el cálculo de los flujos de entrada y salida anuales durante el período operativo de la empresa, junto con los costes de inversión. Posteriormente, estos datos se examinan mediante indicadores económicos fundamentales. A partir de este análisis, se plantean diferentes escenarios, se efectúa un estudio de sensibilidad y se determina la alternativa más favorable, estableciendo así la viabilidad del proyecto. Los indicadores económicos relevantes son:

- **Valor Actual Neto (VAN)**

Cuantifica la rentabilidad neta del proyecto. Se obtiene restando la inversión inicial (K) del valor actualizado de los ingresos futuros (Rj). Es el indicador principal para determinar si el proyecto aporta valor económico.

$$VAN = \sum_{j=1}^{n} \frac{R_j}{(1+r)^j} - K$$

Donde:

- VAN: valor actual neto
- Rj: flujos de caja en cada periodo j

- r: tipo de interés
- K: valor de desembolso inicial de la inversión
- n: número de periodos considerados

Si VAN > 0: el proyecto es económicamente rentable y generará beneficios.

Si VAN < 0: el proyecto no es viable económicamente y ocasionará pérdidas.

Si VAN = 0: el proyecto no producirá ni beneficios ni pérdidas, siendo su ejecución, a priori, neutral. En este caso, será necesario analizar el TIR.

- **Tasa Interna de Retorno (TIR):**

Representa el tipo de interés que hace que el VAN sea igual a cero, es decir, el rendimiento real de la inversión. Este indicador evalúa la eficiencia del proyecto. Si la TIR supera la tasa de descuento o el tipo de interés del mercado, el proyecto resulta viable y rentable. De lo contrario, debe descartarse.

$$K = \sum_{1}^{n} \frac{R_j}{(1-\lambda)^i}$$

Dónde:

- K: valor de desembolso inicial de la inversión
- n: número de periodos considerados
- Rj: flujos de caja en cada periodo j
- λ: Tasa interna de rendimiento

- **Relación Beneficio-Inversión (RBI):**

Compara el valor actualizado de los beneficios frente a los costes actualizados del proyecto. Se obtiene dividiendo los ingresos actualizados totales entre los costes actualizados totales. Un valor elevado de este parámetro señala mayor rentabilidad.

$$Q = \frac{VAN}{K}$$

- **Plazo de Recuperación (Payback):**

Indica el tiempo requerido para recuperar la inversión inicial a través de los flujos de caja generados. Un período de recuperación más breve incrementa el atractivo del proyecto. Se calcula sumando los flujos de caja sucesivos hasta alcanzar el importe de la inversión inicial.

3 Vida útil del proyecto

Considerando el ciclo vital de la vid, la plantación comienza a producir entre el tercer y cuarto año desde su establecimiento. El rendimiento determinado por hectárea se fija en 5.000 kg. De este modo, a partir del cuarto año la viña inicia su producción, la cual aumenta de manera progresiva hasta alcanzar su etapa de plena productividad. Esta fase de estabilidad se prolonga aproximadamente hasta el año 40, momento en que el viñedo entra en un proceso de envejecimiento y su rendimiento empieza a decaer.

4 Descomposición de los pagos

4.1 PAGOS DE LA INVERSIÓN (INVERSIÓN INICIAL)

Se incluyen diferentes tablas que cuentan con los siguientes conceptos: el presupuesto de ejecución material (PEM), gastos generales (13% PEM), beneficio industrial (6% PEM) y honorarios (6% PEM), todo ello sin IVA.

En la tabla 1 se adjuntan los pagos correspondientes a la inversión total del proyecto de plantación de viñedo y construcción de nave agrícola, para alojamiento de maquinaria, en la D.O. Toro.

Tabla 1. Pagos de la inversión total. Fuente: Elaboración propia.

Concepto	Precio (€)
Presupuesto de ejecución material (PEM)	186.840,78
Gastos generales	24.289,30
Beneficio industrial	11.210,44
Honorarios	11.210,44
TOTAL (sin I.V.A)	**233.550,98**

El pago de la inversión total, siendo la suma de los valores indicados en la tabla 1, asciende a un total de 233.550,98 € (DOSCIENTOS TRENTA Y TRES MIL QUINIENTOS CINCUENTA EUROS Y NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS).

En la tabla 2 se desglosan los pagos correspondientes a la construcción de nave agrícola, incluyendo el importe de todos los capítulos correspondientes, recogidos en presupuesto de ejecución material 1 (PEM1).

Tabla 2. Pagos de la inversión de la nave agrícola. Fuente: Elaboración propia.

NAVE AGRÍCOLA	Precio (€)
Presupuesto de ejecución material 1 (PEM1)	117.211,29
Gastos generales	15.237,47
Beneficio industrial	7.032,68
Honorarios	7.032,68
TOTAL (sin I.V.A)	**146.514,12**

El pago de la inversión de la nave agrícola, siendo la suma de los valores indicados en la tabla 2, asciende a un total de 146.514,12 € (CIENTO CUARENTA Y SEIS MIL QUINIENTOS CATORCE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS).

En la tabla 3 se desglosan los pagos correspondientes a la plantación de viñedo y a la instalación de la espaldera, recogidos en presupuesto de ejecución material 2 (PEM2).

Tabla 3. Pagos de la inversión de la plantación de viñedo. Fuente: Elaboración propia.

PLANTACIÓN VIÑEDO	Precio (€)
Presupuesto de ejecución material 2 (PEM2)	69.629,49
Gastos generales	9.051,83
Beneficio industrial	4.177,77
Honorarios	4.177,77
TOTAL (sin I.V.A)	**87.036,86**

El pago de la inversión de la plantación de viñedo, siendo la suma de los valores indicados en la tabla 3, asciende a un total de 87.036,86 € (OCHENTA Y SIETE MIL TRENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS).

Para la evaluación económica de la plantación del viñedo, se ha considerado únicamente la inversión correspondiente a las 4,6 hectáreas del proyecto, que asciende a 87.036,86 €, incluyendo los trabajos de implantación del viñedo y sistema de espaldera. Respecto a la nave agrícola proyectada, cuyo presupuesto total asciende a 146.514,12 €, se incluye en este análisis únicamente el 3% de dicho importe (4.395,42 €), dado que la infraestructura dará servicio a la totalidad de la explotación existente de 150 hectáreas, y la superficie de nueva plantación representa únicamente el 3% del total. Por tanto, la inversión inicial considerada para el estudio de viabilidad económica del proyecto de plantación asciende a **91.432,28 €** (87.036,86 € de plantación + 4.395,42 € correspondientes al 3% de la nave agrícola).

Esta inversión inicial se estructura en:

- Año 0 (fase de plantación y construcción de nave agrícola): se realiza el desembolso principal correspondiente a la plantación del viñedo, instalación de la espaldera y construcción de la nave.

- Financiación: los diferentes supuestos para hacer frente a dicha inversión se explican detalladamente en los siguientes apartados.

Respecto a maquinaria y mano de obra, el año 0 o año de implantación de viñedo, los gastos derivados de la instalación de la espaldera y de la implantación de viñedo se tienen en cuenta en los pagos de la inversión.

Tabla 4. Estimación costes maquinaria y mano de obra año 0. Fuente: Elaboración propia.

Operación	Maquinaria y labor	Tarifa	Personal	Tarifa	Horas totales	Días	Coste total
Subsolado profundo	Externo	85,00 €/ha	1 tractorista externo	85 €/jornada	10,44	2	561
Laboreo vertedera	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	9,38	1	200

Operación	Maquinaria y labor	Tarifa	Personal	Tarifa	Horas totales	Días	Coste total
Pase cultivador	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	6,07	1	200
Abonado de fondo	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	4,50	1	200
Enmienda orgánica	Externo	45,00 €/ha	1 tractorista externo	85 €/jornada	5,43	1	292
Replanteo topográfico	Externo	-	1 técnico + 1 peón	180 €/jornada + 68 €/jornada	9,2	1	248
Plantación mecanizada	Externo	0,42 €/planta	1 tractorista + 2 peones	85 €/jornada + 68 €/jornada	12,0	2	4.341
Instalación espaldera	Externo	-	Empresa especializada	3.200 €/ha	36,8	5	14.720
Riego apoyo inicial	Propio	-	1 tractorista	85 €/jornada	11,5	2	85
Reposición marras	Externo	-	2 peones	68 €/jornada	7,3	1	136
Pase cultivador	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	6,07	1	200
COSTE TOTAL AÑO 0							**21.183**

**Todos los costes del año 0, están incluidos en el presupuesto.*

En relación con las materias primas del año 0, se realiza un abonado orgánico y una fertilización mineral de fondo. La mineralización supone aproximadamente unos 785€. A continuación, se adjunta una tabla con el gasto relacionado con el abono orgánico.

Tabla 5. Estimación pagos de la inversión abono orgánico. Fuente: Elaboración propia.

MATERIAS PRIMAS	Nº UNIDADES (t)	€/t	TOTAL (€)
ABONO ORGÁNICO PREVIO (año 0)			
Estiércol ovino	45,58	50	2.279
TOTAL (año 0)			**2.279**

**Todos los costes de materia prima del año 0 están incluidos en el presupuesto.*

4.2 PAGOS ORDINARIOS

4.2.1 Maquinaria y mano de obra

En este apartado describen los pagos ordinarios referidos a maquinaria y mano de obra. Los cálculos y aproximaciones se han realizado en el *Anejo V. Ingeniería del proceso*.

Para calcular el precio de las labores que realiza el propio viticultor, se toma como salario base 85€ día (como un coste de oportunidad) y para la maquinaria se estiman gastos de 20€/h + 5€/h por los complementos (aperos, cubas, etc.).

El precio de la maquinaria externa incluye el gasto de combustible, lubricante y seguros.

Tabla 6. Estimación costes maquinaria y mano de obra años 1 y 2. Fuente: Elaboración propia.

Operación	Maquinaria y labor	Tarifa	Personal	Tarifa	Horas totales	Días	Coste total
Pase cultivador	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	6,07	1	200
Poda de formación	Externo	-	5 peones	68 €/jornada	36,6	1	340
Triturado sarmientos	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	7,68	1	200
Atado alambre	Externo	-	5 peones	68 €/jornada	36,8	1	340
Pase cultivador	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	6,07	1	200
Aplicación herbicida	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	4,46	1	200
Poda en verde	Externo	-	7 peones	68 €/jornada	55,2	1	476
Pase cultivador	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	6,07	1	200
Aplicación espolvoreo	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	5,24	1	200
COSTE TOTAL AÑOS 1 Y 2						**2.356**	

Tabla 7. Estimación costes maquinaria y mano de obra año 3. Fuente: Elaboración propia.

Operación	Maquinaria y labor	Tarifa	Personal	Tarifa	Horas totales	Días	Coste total
Pase cultivador	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	6,07	1	200
Poda mixta (producción)	Externo	-	5 peones	68 €/jornada	36,6	1	340
Triturado sarmientos	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	7,68	1	200
Atado brazos fructíferos	Externo	-	5 peones	68 €/jornada	41,4	1	340
Pase cultivador	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	6,07	1	200
Tratamiento fungicida	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	4,46	1	200
Despunte y desnietado	Externo	-	7 peones	68 €/jornada	55,2	1	476
Pase cultivador	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	6,07	1	200
Tratamiento fungicida	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	4,46	1	200
Deshojado basal	Externo	-	5 peones	68 €/jornada	36,8	1	340
Pase cultivador	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	6,07	1	200
Aplicación espolvoreo	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	5,24	1	200
Tratamiento preventivo	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	4,46	1	200
Vendimia	Externo	0,09 €/kg	2 tractoristas + 2 peones	85 €/jornada + 68 €/jornada	7,75	1	2.529
COSTE TOTAL AÑO 3						**5.825**	

Tabla 8. Estimación costes maquinaria y mano de obra año 4 y consecutivos. Fuente: Elaboración propia.

Operación	Maquinaria y labor	Tarifa	Personal	Tarifa	Horas totales	Días	Coste total
Pase cultivador	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	6,07	1	200
Poda de producción	Externo	-	6 peones	68 €/jornada	46,0	1	408
Triturado sarmientos	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	7,68	1	200
*Distribución M.O (años 5,10,15,20…)	Externo	45,00 €/ha	1 tractorista externo	85 €/jornada	5,43	1	292
*Abonado completo (años 5,10,15,20…)	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	4,50	1	200
*Abonado completo (año 4)	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	4,50	1	200
*Abonado mantenimiento (años 6-9,11-14)	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	4,50	1	200
Atado y posicionado	Externo	-	5 peones	68 €/jornada	41,4	1	340
Pase cultivador	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	6,07	1	200
Tratamiento cúprico	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	4,46	1	200
Tratamiento mildiu (si llueve)	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	4,46	1	200
Pase cultivador	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	6,07	1	200
Despunte brotes	Externo	-	7 peones	68 €/jornada	55,2	1	476
Tratamiento oídio (azufre)	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	4,46	1	200
Pase cultivador	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	6,07	1	200
Deshojado selectivo	Externo	-	5 peones	68 €/jornada	36,8	1	340

Operación	Maquinaria y labor	Tarifa	Personal	Tarifa	Horas totales	Días	Coste total
Tratamiento mildiu (si es necesario)	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	4,46	1	200
Pase cultivador	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	6,07	1	200
Aplicación espolvoreo	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	5,24	1	200
Tratamiento premaduración	Propio	25,00 €/ha	1 tractorista	85 €/jornada	4,46	1	200
Vendimia meanizada	Externo	0,09 €/kg	2 tractoristas + 2 peones	85 + 68 €/jornada	7,75	1	2.529
COSTE TOTAL (año 4, 6-9, 11-14, 16-19)							**6.693**
COSTE TOTAL (año 5,10,15, 20)							**6.985**

4.2.2 Materia prima

En este apartado describen los pagos ordinarios referidos a materia prima, en concreto los gastos referentes a fitosanitarios, abono orgánico y fertilizantes minerales. Los cálculos y aproximaciones se han realizado en el *Anejo V. Ingeniería del proceso*.

Tabla 9. Estimación pagos ordinario fitosanitarios. Fuente: Elaboración propia.

MATERIAS PRIMAS	Nº UNIDADES (kg/L)	€/unidad	TOTAL (€)
FITOSANITARIOS FIJOS			
OXICLORURO DE COBRE 70% [WG]	13,8	6	82,8
FITOSANITARIOS VARIABLES			
METALAXIL 25% [WP] + COBRE 50% [WG]	23	16	368
AZUFRE 98,5% [DP]	115	2	230
SWITCH (Ciprodinil + Fludioxonil)	4,6	90	414
FITOSANITARIOS OCASIONALES			
EMAMECTINA BENZOATO 0,855% [SG]	3,45	160	552

LUFENURON 5% [EC]	6,90	52	358,8
ACRINATRÍN 7,5% [EC]	1,84	55	101,2
DELTAMETRINA 2,5% [EC]	3,45	20	69
ABAMECTINA 1,8% [EC]	3,45	40	138
METALDEHÍDO 5% [GB]	39,1	4	156,4
PIMETROZINA 50% [WG]	1,38	110	151,8
MANCOZEB 75% [WG]	11,5	8	92
TOTAL FIJO (anual)			**82,8**
TOTAL VARIABLE (anual)			**1.012**
TOTAL OCASIONAL (anual)			**1.619,2**

**Todos los costes son a partir del año 3*

Se han realizado tres estimaciones de gastos diferentes, debido a que no todos los años son iguales sanitariamente hablando ni todos los años se requieren los mismos productos. El gasto fijo y variable representan los costes más probables que se pueden tener en la plantación, ascendiendo la cifra a 1.094,8€. A esto habría que sumarle la parte proporcional de los costes ocasionales, dependiendo de las necesidades del viñedo. La suma total asciende a 1.619,2 €, pero es prácticamente imposible que el mismo año tengan lugar a la vez todas las enfermedades o plagas, por tanto, estimaremos un 30% de este gasto total, unos 485€ extra.

Tabla 10. Estimación pagos ordinarios fertilizantes. Fuente: Elaboración propia.

MATERIAS PRIMAS	Nº UNIDADES (kg)	€/unidad	TOTAL (€)
FERTILIZANTES MINERALES (año 4)			
Nitrato amónico cálcico 27%	161	0,35	56,35
Superfosfato de cal 18%	294,4	1,12	329,73
Sulfato potásico 50%	404,8	0,93	376,46
TOTAL (año 4)			**762,54**
TOTAL (años 5,6,7…) - (70% año 4)			**533,78**

Tabla 11. Estimación pagos ordinarios abono orgánico. Fuente: Elaboración propia.

MATERIAS PRIMAS	Nº UNIDADES (t)	€/t	TOTAL (€)
ABONO ORGÁNICO MANTENIMIENTO (año 5-10-15-20)			
Estiércol ovino	27,7	50	1.385
TOTAL (5-10-15-20)			**1.385**

4.2.3 Conservación de las instalaciones

Se determina que el pago de mantenimiento de las instalaciones será de un 1% de su valor inicial. Por ello, anualmente se pagará:

- Nave agrícola: se estima un coste de conservación y mantenimiento anual equivalente al 1% del valor de construcción, estimado en 850 €/año.
- Sistema de espaldera y plantación: estimado en 700€

4.2.4 Otros

- Impuesto de Bienes Inmuebles (I.B.I.) rústica: 30 €/ha × 4,6 ha = 138 €/año
- Impuesto de inscripción D.O. Toro: 12 €/ha × 4,6 ha = 55 € (primer año)
- Cuota anual Consejo Regulador D.O. Toro: 6 €/ha × 4,6 ha = 28 €/año
- Seguro agrario combinado (viñedo): cobertura para pedrisco, helada y otros riesgos = 400-600 €/año (dependiendo de las coberturas contratadas)
- Seguro de la nave y contenido: responsabilidad civil, incendio y daños = 300-450 €/año

4.2.5 Resumen pagos ordinarios

Tabla 12. Resumen de los pagos ordinarios. Fuente: Elaboración propia

PAGOS ORDINARIOS							
Año	**Maquinaria**	**Fitosanitarios**	**Abono**	**Fertilizantes**	**Conservación**	**Otros**	**Total**
1	2.356	-	-	-	1.550	1.271	**5.177**
2	2.356	-	-	-	1.550	1.216	**5.122**
3	5.825	1.579,80	-	-	1.550	1.216	**10.171**
4	6.693	1.579,80	-	762,54	1.550	1.216	**11.801**
5	6.985	1.579,80	1.385	533,8	1.550	1.216	**13.250**
6	6.693	1.579,80	-	533,8	1.550	1.216	**11.573**

PAGOS ORDINARIOS							
Año	**Maquinaria**	**Fitosanitarios**	**Abono**	**Fertilizantes**	**Conservación**	**Otros**	**Total**
7	6.693	1.579,80	-	533,8	1.550	1.216	**11.573**
8	6.693	1.579,80	-	533,8	1.550	1.216	**11.573**
9	6.693	1.579,80	-	533,8	1.550	1.216	**11.573**
10	6.985	1.579,80	1.385	533,8	1.550	1.216	**13.250**
11	6.693	1.579,80	-	533,8	1.550	1.216	**11.573**
12	6.693	1.579,80	-	533,8	1.550	1.216	**11.573**
13	6.693	1.579,80	-	533,8	1.550	1.216	**11.573**
14	6.693	1.579,80	-	533,8	1.550	1.216	**11.573**
15	6.985	1.579,80	1.385	533,8	1.550	1.216	**13.250**
16	6.693	1.579,80	-	533,8	1.550	1.216	**11.573**
17	6.693	1.579,80	-	533,8	1.550	1.216	**11.573**
18	6.693	1.579,80	-	533,8	1.550	1.216	**11.573**
19	6.693	1.579,80	-	533,8	1.550	1.216	**11.573**
20	6.985	1.579,80	1.385	533,8	1.550	1.216	**13.250**

**Del año 20 al 40 los pagos ordinarios siguen la misma secuencia*

4.3 PAGOS EXTRAORDINARIOS

4.3.1 Renovación de maquinaria

La adquisición de maquinaria nueva es una inversión que beneficia al conjunto de la explotación agraria, siendo el viñedo únicamente un 3% de estos activos. Atribuir el coste de inversión de maquinaria a este estudio económico, no tendría sentido. Se sobrevalorarían los costes operativos y la viabilidad económica del proyecto se vería afectada.

Se podría contabilizar un 3% de la inversión, pero al ser un porcentaje tan pequeño, no se va a tener en cuenta. Si la nueva plantación de viñedo no existiera, esa maquinaria se tendría que adquirir igualmente para atender el 97% restante de la explotación.

Los costes variables (combustible, mantenimiento) cuando la maquinaria trabaja específicamente en el viñedo, si se han tenido en cuenta en su correspondiente apartado.

4.4 COBROS ORDINARIOS

Los cobros ordinarios son aquellos ingresos que se producen de forma anual en la explotación. La cantidad de ingresos dependerá de la producción obtenida por el viñedo y del precio en €/kg al que la bodega pague la uva en la Denominación de Origen Toro.

El precio del kilogramo de uva varía en función de los años, viéndose afectado principalmente por las condiciones del mercado, la demanda de la variedad Tinta de Toro y la capacidad de cada bodega para comercializar sus productos. En la D.O. Toro, los precios suelen presentar cierta estabilidad debido al prestigio de la denominación y la calidad reconocida de sus vinos.

A continuación, en la tabla 13 se muestran los precios del kg de uva en las últimas 5 campañas. De esta forma, se obtiene un precio medio para el cálculo del estudio económico. Estos datos han sido facilitados por el promotor, quien posee otros viñedos en producción desde hace años en la misma zona vitivinícola.

Tabla 13. Precio recibido por el promotor en anteriores campañas por la venta de uva. Fuente: Elaboración propia.

Año de cosecha	Precio (€/kg)
2021	0,82
2022	0,90
2023	0,88
2024	0,86
2025	0,84
Media	0,86

En la tabla 14 se realiza una estimación de los cobros ordinarios en función del año y el rendimiento esperado para la explotación de 4,6 hectáreas. Además, se muestran también los cobros ordinarios totales proyectados a lo largo de la vida útil del viñedo.

Tabla 14. Estimación de cobros ordinarios anuales. Fuente: Elaboración propia.

Año	Producción (kg/ha)	Superficie (ha)	Producción total (kg)	Precio (€/kg)	Cobros ordinarios (€/año)
1	0	4,6	0	-	-
2	0	4,6	0	-	-
3	5.000	4,6	18.400	0,86	19.780
4-40	6.500	4,6	23.000	0,86	25.714

4.5 COBROS EXTRAORDINARIOS

Los cobros extraordinarios son aquellos ingresos obtenidos por la venta de maquinaria, equipos u otros activos al finalizar la vida útil del proyecto. Además, los cobros extraordinarios comprenden las ayudas de la Política Agraria Común (PAC) que se perciben anualmente.

4.5.1 Ayudas de la Política Agraria Común (PAC)

Las ayudas de la PAC aplicables a esta explotación vitícola en la D.O. Toro son las siguientes:

- Pago básico: es el pago anual mínimo que se recibe por cada derecho de PAC que posea el agricultor. Actualmente asciende a 140 €/ha.

- Pago verde o greening: tienen derecho automáticamente a este tipo de ayuda los agricultores que disponen de cultivos permanentes, como es el caso del viñedo. El pago verde asciende al 50% del pago básico. Por tanto, la cantidad a percibir es de 70 €/ha.

Con una superficie de 4,6 hectáreas, el cobro extraordinario total obtenido por las ayudas de la PAC asciende a:

Pago básico: 140 €/ha × 4,6 ha = 644 €/año

Pago verde: 70 €/ha × 4,6 ha = 322 €/año

Total ayudas PAC: 966 €/año

4.5.2 Venta de inmovilizados

De la misma manera que ocurría con la renovación de maquinaria, la venta de inmovilizados representa un flujo de caja puntual relacionado con la renovación del parque de maquinaria de toda la explotación, no específicamente con la actividad productiva del viñedo.

Incluir este cobro distorsionaría la rentabilidad real del viñedo, ya que se estaría atribuyendo un ingreso extraordinario a una actividad que únicamente utiliza esos recursos en un 3% de la explotación global.

El estudio debe reflejar la capacidad de generación de ingresos del viñedo por sí mismo, basándose en su producción de uva y ganancias propias, no en operaciones relacionadas con el conjunto de la explotación.

En cuanto a la nave agrícola se seguirá utilizando para albergar maquinaria, aunque el proyecto finalice. Por tanto, tampoco se tendrá en cuenta.

Si se quisiera calcular el valor de los inmovilizados al final de su vida útil se emplearía la siguiente ecuación:

$$Vf = \mathrm{Va} - \frac{\mathrm{N\,x\,(Va - Vr)}}{\mathrm{n}}$$

Donde:

- Vf: valor final del inmovilizado al terminar la vida útil del proyecto (€).
- Va: valor de adquisición del inmovilizado (€).
- Vr: valor residual del inmovilizado. Un 10% del valor de adquisición (€).
- N: número de años pasados desde la última reposición (años).
- n: número de años de vida útil del inmovilizado (años).

4.6 RESUMEN DE COBROS

En la tabla 15 se presenta un resumen de los cobros del proyecto en los 40 años de vida útil.

Tabla 15. Resumen de cobros totales. Fuente: Elaboración propia.

COBROS		
	ORDINARIOS	**EXTRAORDINAIOS**
Año	**VENTA UVA**	**PAC**
1	-	966
2	-	966
3	19.780	966
4-40	25.714	966

5 Parámetros para la evaluación del proyecto

La evaluación de la viabilidad de la inversión propuesta se fundamenta en la determinación de una serie de indicadores económico-financieros clave. Para llevar a cabo dicho análisis, es imprescindible definir y caracterizar previamente un conjunto de datos y parámetros esenciales.

5.1 FINANCIACIÓN

Se plantean dos escenarios alternativos de financiación para el desarrollo del proyecto:

1. Financiación 100% propia: En este caso, la totalidad de la inversión, estimada en 91.432,28 € será cubierta íntegramente mediante recursos propios.
2. Financiación mixta: Se considera la obtención de un préstamo equivalente al 65% de la inversión inicial, es decir, 59.430,98 €, bajo las siguientes condiciones:
    - Tipo de interés: 4,5 % anual
    - Plazo de amortización: 10 años
    - Período de carencia: 1 año

5.2 TASAS ANUALES Y TASAS DE ACTUALIZACIÓN

5.2.1 Inflación

La tasa de inflación se ha determinado a partir del promedio aritmético de las variaciones anuales del IPC durante los últimos 22 años, conforme a los datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística (INE).

Como resultado de este cálculo, se adopta una tasa media de inflación del 2,24%.

Tabla 16. Variación de las medias anuales del IPE de los últimos 22 años. Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE), datos anuales IPE.

Variaciones de las medias anuales del IPC											
Año	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Índice general	3,0	3,0	3,4	3,5	2,8	4,1	-0,3	1,8	3,2	2,4	1,4
Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Índice general	-0,2	-0,5	-0,2	2,0	1,7	0,7	-0,3	3,1	8,4	3,5	2,8
MEDIA	**2,24%**										

5.2.2 Incremento de los cobros y de los pagos

Las tasas de incremento de los precios percibidos y pagados se calculan a partir de los índices de precios percibidos y pagados a los agricultores, tomando como referencia:

- Año base 2005 para el período 2000-2015
- Año base 2024 para el período 2015-2024

Estos índices, publicados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, reflejan la evolución de los precios a nivel nacional. Para el proyecto, las tasas de incremento de cobros y pagos se determinan como el promedio de las variaciones interanuales de la serie. Los valores específicos se pueden presentan en la tabla 17.

Tabla 17. Variación de los precios percibidos y pagados por los agricultores en el periodo 2001-2024. Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA).

	Variación interanual precios percibidos	***Variación interanual precios pagados***
2001	3,63	2,30
2002	-2,52	0,60
2003	4,59	1,12
2004	1,53	4,09
2005	5,73	1,57
2006	-1,95	3,07

	Variación interanual precios percibidos	***Variación interanual precios pagados***
2007	4,98	8,34
2008	3,82	16,53
2009	-11,12	-11,30
2010	6,00	2,16
2011	0,35	12,18
2012	9,09	5,50
2013	3,53	-0,05
2014	-6,79	-3,71
2015	6,05	-1,53
2016	-3,67	-3,43
2017	7,42	0,31
2018	-0,57	3,76
2019	-4,16	0,89
2020	0,19	-2,59
2021	8,48	14,02
2022	24,75	31,49
2023	13,40	-7,52
2024	3,17	-8,14
MEDIA	**3,17**	**2,90**

5.2.3 Tasa de actualización

Debido al riesgo de la inversión frente a la deuda pública, se establece una tasa de actualización del 5 % para el cálculo del Valor Actual Neto (VAN).

Aunque el VAN se calculará con una tasa de actualización del 5 %, la herramienta Valproin permite evaluar hasta 30 tasas distintas, lo que facilita un análisis de sensibilidad. Se considerará un rango de 0,5 % a 15 %, con incrementos de 0,5 %, para evaluar el impacto de variaciones en la tasa de descuento sobre la rentabilidad del proyecto.

Tabla 18. Tipo de interés medio de las Obligaciones del Estado. Periodo 2003 – 2024. Fuente: Ministerio de economía y empresa.

Tipo de interés medio											
Año	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Índice general	6,07	5,69	5,32	5,05	4,95	4,84	4,63	4,56	4,65	4,70	4,73

Tipo de interés medio											
Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Índice general	4,59	4,22	3,92	3,61	3,34	3,11	2,72	2,34	2,11	2,18	3,95
MEDIA	**4,15%**										

5.2.4 Variaciones de pago, flujos y vida del proyecto

Para el análisis de sensibilidad, se contemplan variaciones en:

- Pago de la inversión:

Posible ajuste de -4 % a +2 % respecto al presupuesto base, considerando materiales y maquinaria de buena calidad.

- Flujos de caja:

Reducción de 6 % por posibles ventas menores o precios inferiores.
Incremento de 3 % si se venden más unidades o a precios superiores.

- Vida útil del proyecto:

La duración estimada se ajusta a 40 años.

6 Resultados del análisis

6.1 CON FINANCIACIÓN PROPIA

6.1.1 Estructura de los flujos de caja

En la tabla 19 se presenta la estructura de los flujos de caja en unidades monetarias corrientes, obtenidos a partir de la hoja de cálculo “VALPROIN” y calculados considerando una financiación 100% propia.

En los años 1 y 2 se registran flujos de caja negativos debido a que estos años no existe producción ni recolección y, por tanto, no hay cobros ordinarios por venta del producto.

Tabla 19. Estructura de los flujos de caja mediante financiación propia. Fuente: VALPROIN.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				91.432,28			
1		994,01	5.341,11		-4.347,10		-4.347,10
2		1.022,84	5.451,88		-4.429,04		-4.429,04
3	21.551,25	1.052,50	11.169,25		11.434,50		11.434,50
4	28.829,10	1.083,03	13.370,03		16.542,09		16.542,09
5	29.665,15	1.114,43	15.487,56		15.292,02		15.292,02
6	30.525,44	1.146,75	13.956,18		17.716,01		17.716,01
7	31.410,67	1.180,01	14.398,59		18.192,09		18.192,09
8	32.321,58	1.214,23	14.855,03		18.680,79		18.680,79
9	33.258,91	1.249,44	15.325,93		19.182,42		19.182,42
10	34.223,42	1.285,67	18.102,98		17.406,11		17.406,11
11	35.215,90	1.322,96	16.312,99		20.225,86		20.225,86
12	36.237,16	1.361,32	16.830,12		20.768,37		20.768,37
13	37.288,04	1.400,80	17.363,63		21.325,21		21.325,21
14	38.369,39	1.441,43	17.914,06		21.896,76		21.896,76
15	39.482,10	1.483,23	21.160,08		19.805,25		19.805,25
16	40.627,08	1.526,24	19.067,81		23.085,51		23.085,51
17	41.805,27	1.570,50	19.672,26		23.703,51		23.703,51
18	43.017,62	1.616,05	20.295,87		24.337,80		24.337,80
19	44.265,13	1.662,91	20.939,25		24.988,79		24.988,79
20	45.548,82	1.711,14	24.733,44		22.526,52		22.526,52
21	46.869,74	1.760,76	22.287,84		26.342,65		26.342,65
22	48.228,96	1.811,82	22.994,37		27.046,41		27.046,41
23	49.627,60	1.864,36	23.723,29		27.768,68		27.768,68
24	51.066,80	1.918,43	24.475,31		28.509,91		28.509,91
25	52.547,74	1.974,07	28.910,24		25.611,56		25.611,56
26	54.071,62	2.031,31	26.051,64		30.051,29		30.051,29
27	55.639,70	2.090,22	26.877,48		30.852,44		30.852,44
28	57.253,25	2.150,84	27.729,50		31.674,59		31.674,59
29	58.913,59	2.213,21	28.608,52		32.518,28		32.518,28
30	60.622,09	2.277,40	33.792,38		29.107,10		29.107,10
31	62.380,13	2.343,44	30.451,05		34.272,51		34.272,51
32	64.189,15	2.411,40	31.416,35		35.184,20		35.184,20
33	66.050,64	2.481,33	32.412,25		36.119,72		36.119,72
34	67.966,10	2.553,29	33.439,72		37.079,68		37.079,68
35	69.937,12	2.627,33	39.498,99		33.065,47		33.065,47
36	71.965,30	2.703,53	35.593,40		39.075,43		39.075,43
37	74.052,29	2.781,93	36.721,71		40.112,51		40.112,51
38	76.199,81	2.862,60	37.885,79		41.176,63		41.176,63
39	78.409,60	2.945,62	39.086,77		42.268,46		42.268,46
40	80.683,48	3.031,04	46.169,28		37.545,24		37.545,24

En la figura 1 se muestran los valores de los flujos de caja anuales tanto en términos reales (sin considerar la inflación) como en términos nominales (incluyendo inflación).

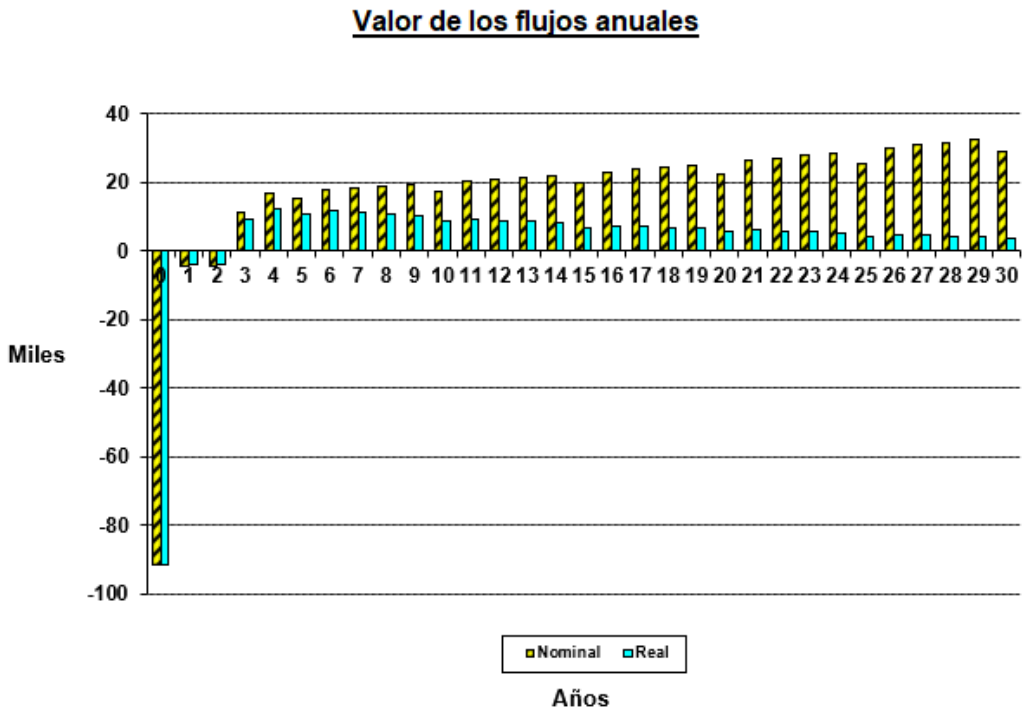


Figura 1. Evolución de los flujos de caja anuales en valor nominal y real a lo largo de la vida del proyecto, realizándose por financiación propia. Fuente: VALPROIN.

Se aprecia que el flujo de caja del año 0 es negativo debido a la inversión inicial necesaria para la puesta en marcha del proyecto. Además, los años 1 y 2 también tienen un flujo de caja negativo, debido a que estos años el cultivo todavía no tiene producción y, por tanto, no existen cobros ordinarios. Los siguientes años los flujos de caja son positivos, a partir del año 3 cuando se empieza a recolectar uva.

6.1.2 Indicadores de rentabilidad

Para una financiación 100% propia y una tasa de actualización del 5%, los indicadores de rentabilidad son los siguientes:

Tabla 20. Indicadores de rentabilidad con financiación propia y tasa de actualización del 5%. Fuente: VALPROIN.

	Valor Actual Neto (VAN)	Tasa Interna de Rendimiento (TIR)	Relación Beneficio/ Inversión (Q)	Payback (años)
Financiación propia	138.254,95	6,61	1,51	12

La inversión resulta rentable, obteniéndose un VAN de 138.254,95 € y una relación Beneficio/Inversión (Q) de 1,51. La tasa interna de rendimiento (TIR) es del 6,61 % y el periodo de recuperación de la inversión se estima en 12 años.

Además, se analiza la relación entre el VAN y la tasa de actualización, observándose que, hasta una tasa del 12 %, el proyecto mantiene una rentabilidad positiva.

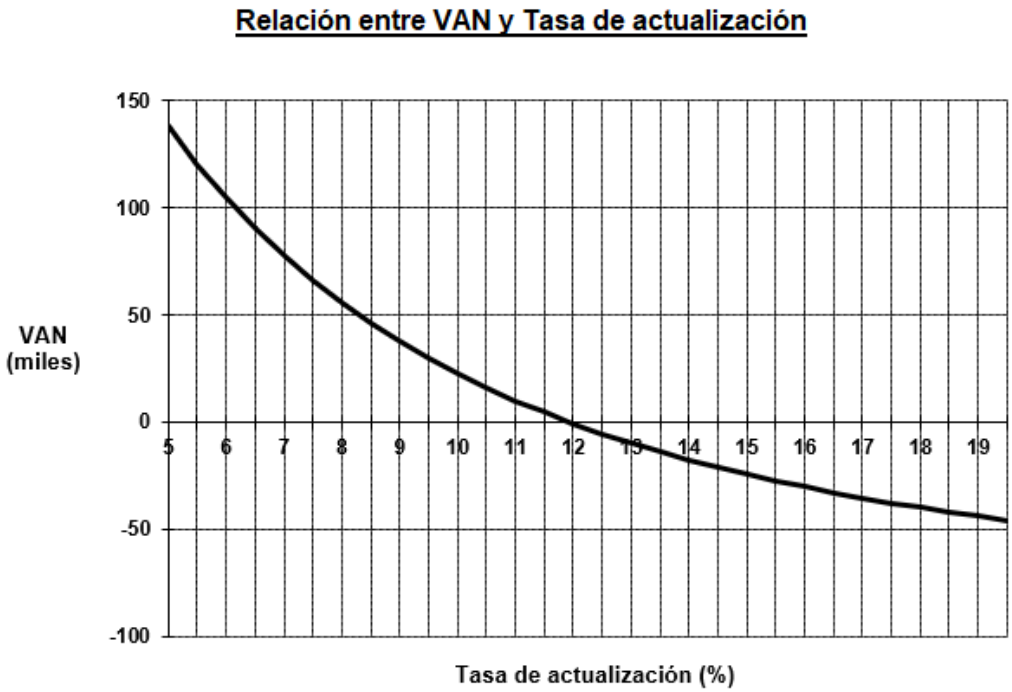


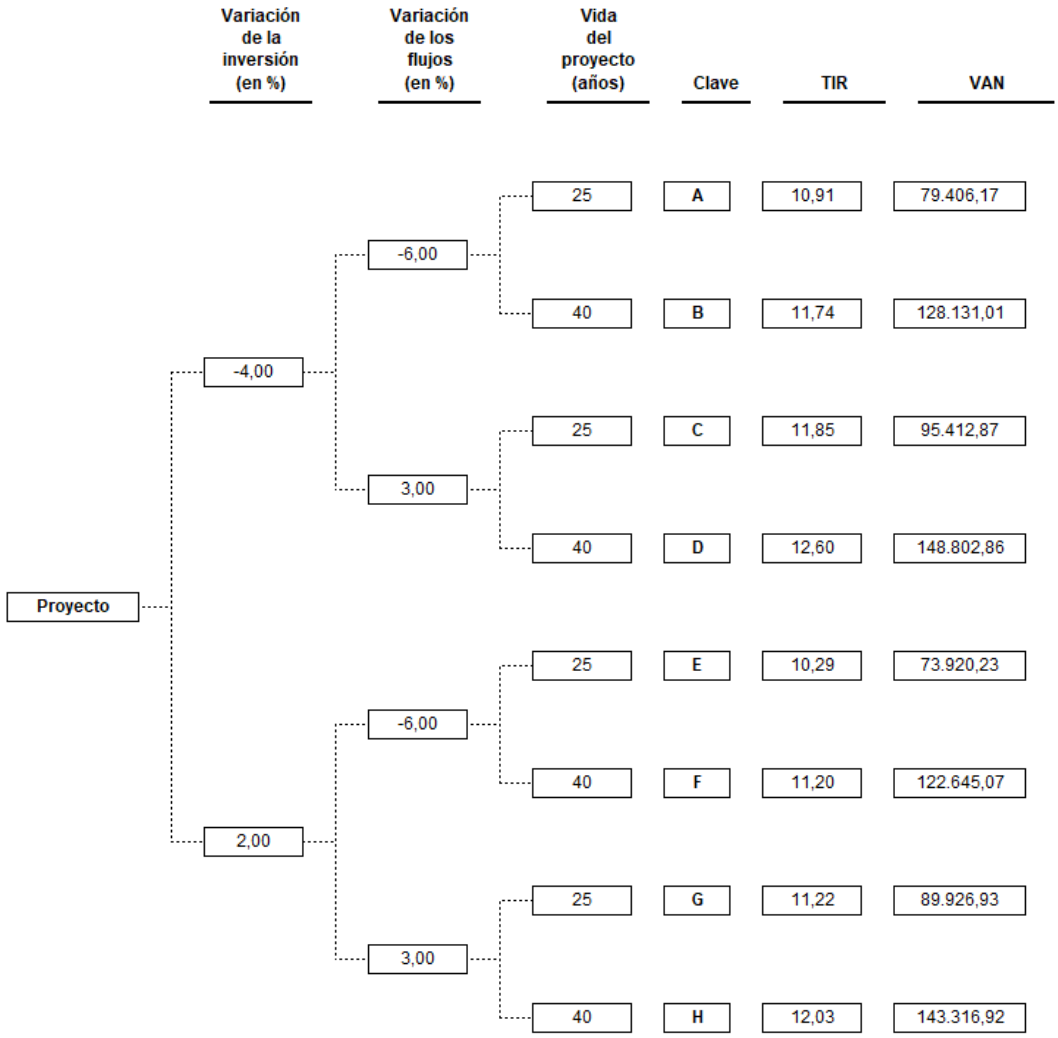
Figura 2. Relación entre el VAN y la tasa de actualización al realizar el proyecto con financiación propia. Fuente: VALPROIN.

6.1.3 Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad permite observar la variación del TIR y el VAN cuando se producen variaciones en factores clave como la inversión inicial, los flujos de caja o la vida útil del proyecto. Su finalidad es evaluar la rentabilidad considerando posibles desviaciones respecto a las estimaciones previstas.

Análisis de sensibilidad

Tasa de actualización para el análisis 5,00



Clave	TIR
D	12,60
H	12,03
C	11,85
B	11,74
G	11,22
F	11,20
A	10,91
E	10,29

Clave	VAN
D	148.802,86
H	143.316,92
B	128.131,01
F	122.645,07
C	95.412,87
G	89.926,93
A	79.406,17
E	73.920,23

Figura 3. Análisis de sensibilidad para el proyecto ejecutado mediante financiación propia. Fuente: VALPROIN.

6.2 CON FINANCIACIÓN AJENA

6.2.1 Estructura de los flujos de caja

En la tabla 21 se presenta la estructura de los flujos de caja en unidades monetarias corrientes, obtenidos a partir de la hoja de cálculo "VALPROIN" y calculados para un esquema de financiación compuesto por un 35% de recursos propios y un 65% de financiación externa. Esta financiación ajena se realiza mediante un préstamo a 10 años con un tipo de interés fijo del 4,5 %.

En los años 1 y 2 se registran flujos de caja negativos. En estos años no existe producción ni recolección y, por tanto, los cobros ordinarios por venta del producto son nulos.

Tabla 21. Estructura de los flujos de caja mediante financiación 65% ajena. Fuente: VALPROIN.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		59.430,98		91.432,28			
1		994,01	5.341,11	7.510,82	-11.857,91		-11.857,91
2		1.022,84	5.451,88	7.510,82	-11.939,86		-11.939,86
3	21.551,25	1.052,50	11.169,25	7.510,82	3.923,68		3.923,68
4	28.829,10	1.083,03	13.370,03	7.510,82	9.031,28		9.031,28
5	29.665,15	1.114,43	15.487,56	7.510,82	7.781,20		7.781,20
6	30.525,44	1.146,75	13.956,18	7.510,82	10.205,19		10.205,19
7	31.410,67	1.180,01	14.398,59	7.510,82	10.681,27		10.681,27
8	32.321,58	1.214,23	14.855,03	7.510,82	11.169,97		11.169,97
9	33.258,91	1.249,44	15.325,93	7.510,82	11.671,60		11.671,60
10	34.223,42	1.285,67	18.102,98	7.510,82	9.895,29		9.895,29
11	35.215,90	1.322,96	16.312,99		20.225,86		20.225,86
12	36.237,16	1.361,32	16.830,12		20.768,37		20.768,37
13	37.288,04	1.400,80	17.363,63		21.325,21		21.325,21
14	38.369,39	1.441,43	17.914,06		21.896,76		21.896,76
15	39.482,10	1.483,23	21.160,08		19.805,25		19.805,25
16	40.627,08	1.526,24	19.067,81		23.085,51		23.085,51
17	41.805,27	1.570,50	19.672,26		23.703,51		23.703,51
18	43.017,62	1.616,05	20.295,87		24.337,80		24.337,80
19	44.265,13	1.662,91	20.939,25		24.988,79		24.988,79
20	45.548,82	1.711,14	24.733,44		22.526,52		22.526,52
21	46.869,74	1.760,76	22.287,84		26.342,65		26.342,65
22	48.228,96	1.811,82	22.994,37		27.046,41		27.046,41
23	49.627,60	1.864,36	23.723,29		27.768,68		27.768,68
24	51.066,80	1.918,43	24.475,31		28.509,91		28.509,91
25	52.547,74	1.974,07	28.910,24		25.611,56		25.611,56
26	54.071,62	2.031,31	26.051,64		30.051,29		30.051,29
27	55.639,70	2.090,22	26.877,48		30.852,44		30.852,44
28	57.253,25	2.150,84	27.729,50		31.674,59		31.674,59
29	58.913,59	2.213,21	28.608,52		32.518,28		32.518,28
30	60.622,09	2.277,40	33.792,38		29.107,10		29.107,10
31	62.380,13	2.343,44	30.451,05		34.272,51		34.272,51

32	64.189,15	2.411,40	31.416,35		35.184,20		35.184,20
33	66.050,64	2.481,33	32.412,25		36.119,72		36.119,72
34	67.966,10	2.553,29	33.439,72		37.079,68		37.079,68
35	69.937,12	2.627,33	39.498,99		33.065,47		33.065,47
36	71.965,30	2.703,53	35.593,40		39.075,43		39.075,43
37	74.052,29	2.781,93	36.721,71		40.112,51		40.112,51
38	76.199,81	2.862,60	37.885,79		41.176,63		41.176,63
39	78.409,60	2.945,62	39.086,77		42.268,46		42.268,46
40	80.683,48	3.031,04	46.169,28		37.545,24		37.545,24

En la figura 4 se muestran los valores de los flujos de caja anuales tanto en términos reales (sin considerar la inflación) como en términos nominales (incluyendo inflación).

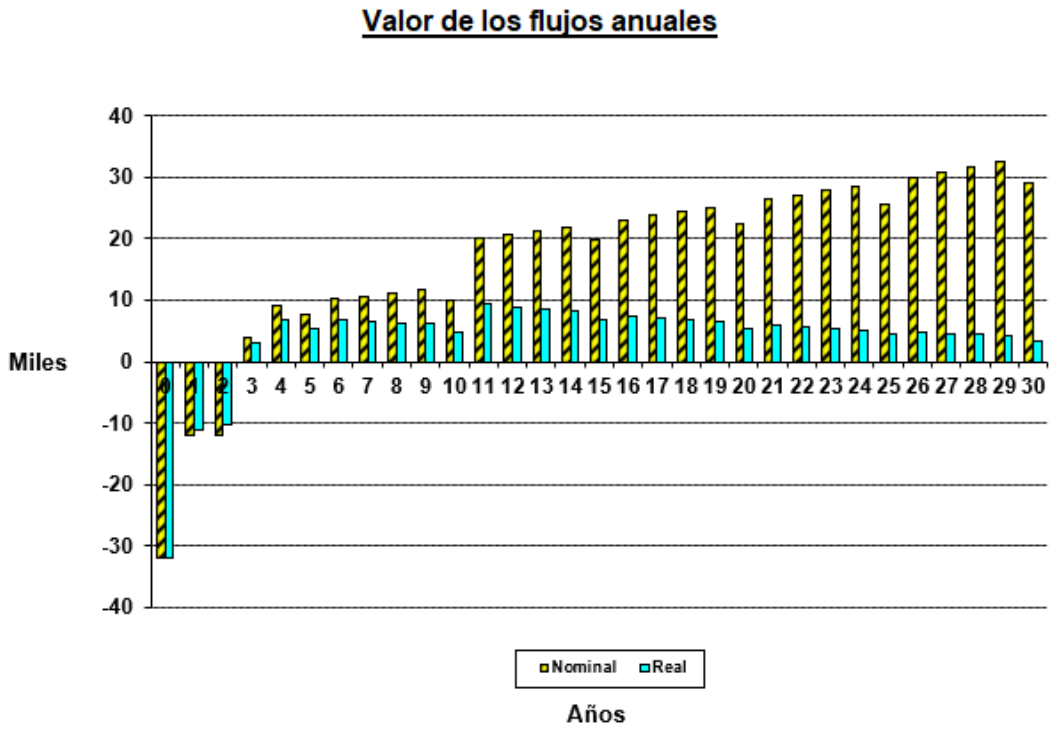


Figura 4. Evolución de los flujos de caja anuales en valor nominal y real a lo largo de la vida del proyecto, realizándose por financiación 65% ajena. Fuente: VALPROIN.

El flujo de caja del año 0 es negativo debido a la inversión inicial necesaria para la puesta en marcha del proyecto. Además, los años 1 y 2 también tienen un flujo de caja negativo, debido a que estos años el cultivo todavía no tiene producción, por tanto, no existen cobros ordinarios. A partir del año 3 cuando se empieza a recolectar uva, los flujos de caja son positivos.

6.2.2 Indicadores de rentabilidad

Para una financiación 65% ajena y una tasa de actualización del 5%, los indicadores de rentabilidad son los siguientes:

Tabla 22. Indicadores de rentabilidad con financiación propia y tasa de actualización del 5%. Fuente: VALPROIN.

	Valor Actual Neto (VAN)	Tasa Interna de Rendimiento (TIR)	Relación Beneficio/ Inversión (Q)	Payback (años)
Financiación 65% ajena	145.780,86	9,69	4,56	11

La inversión resulta rentable, obteniéndose un VAN de 145.780,86 € y una relación Beneficio/Inversión (Q) de 4,56. La tasa interna de rendimiento (TIR) es del 9,69 % y el periodo de recuperación de la inversión se estima en 11 años.

Además, se analiza la relación entre el VAN y la tasa de actualización, observándose que, hasta una tasa del 15 %, el proyecto mantiene una rentabilidad positiva.

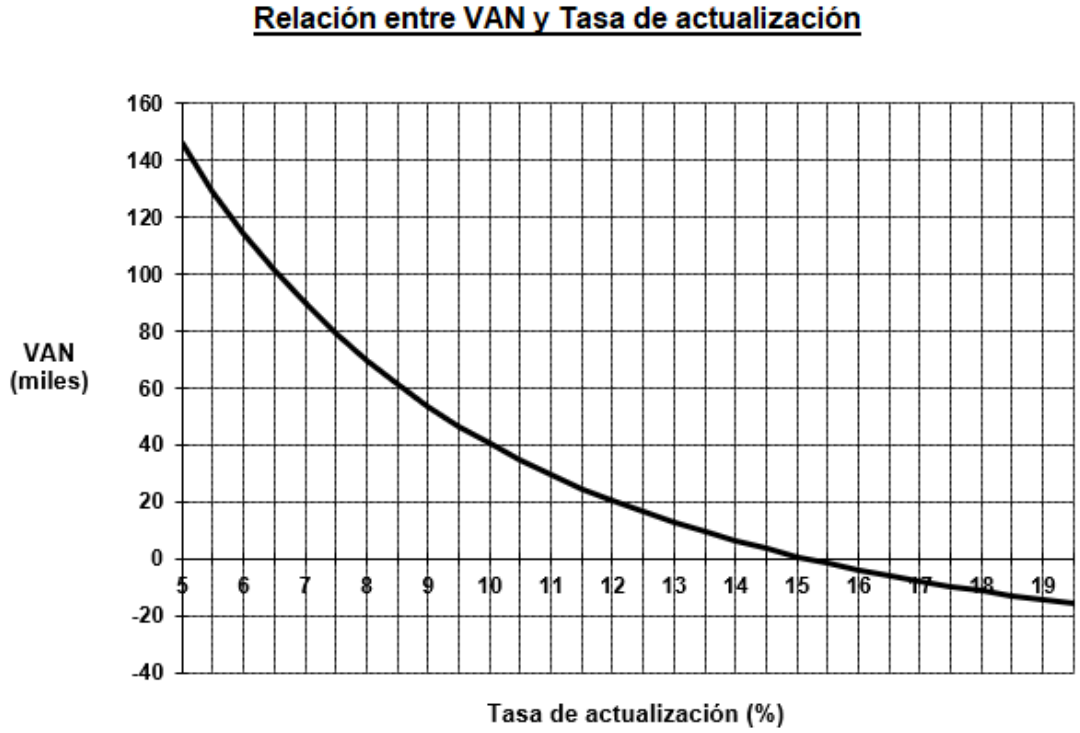
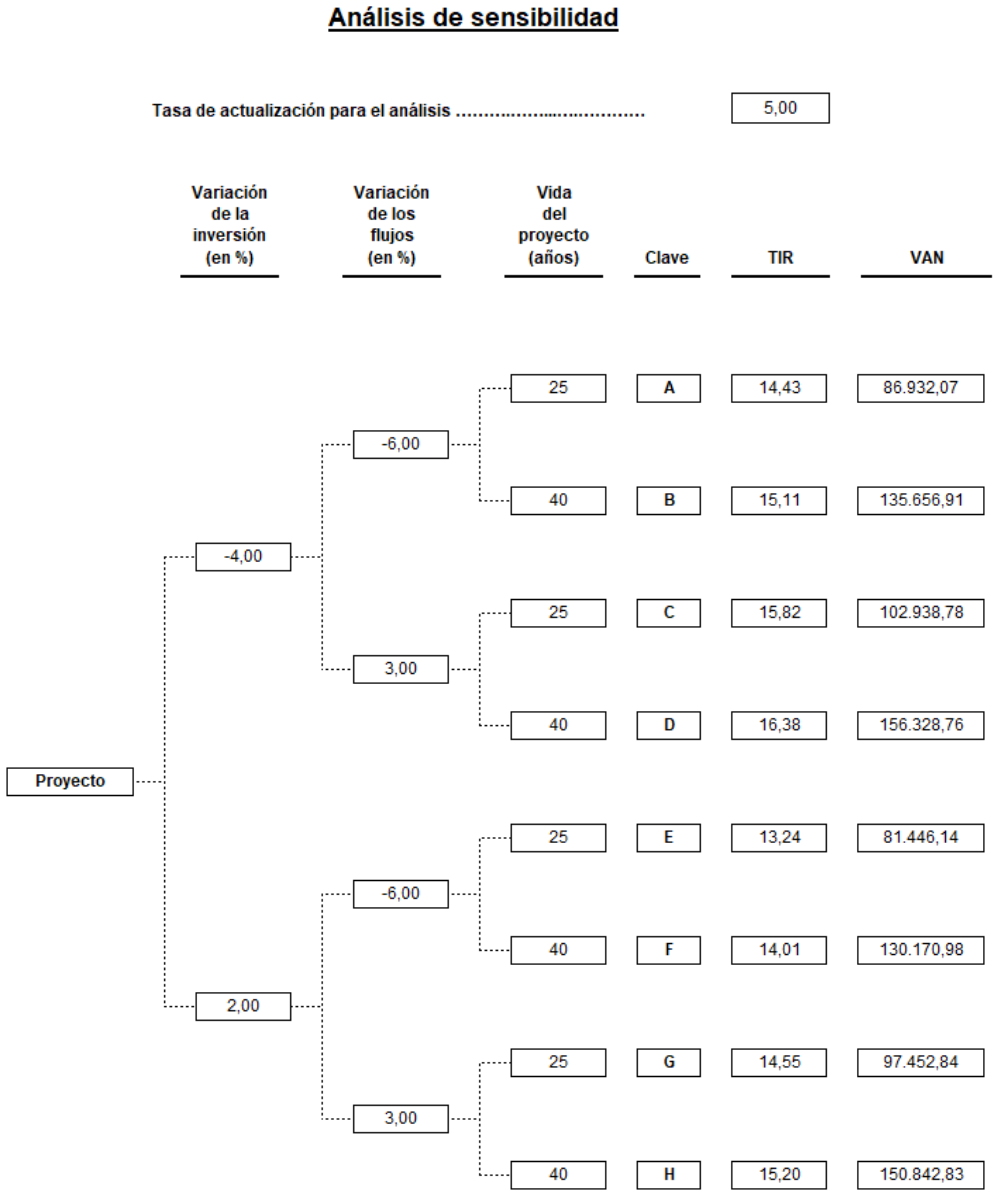


Figura 5. Relación entre el VAN y la tasa de actualización al realizar el proyecto con financiación 60% ajena. Fuente: VALPROIN.

Comparando ambos escenarios, es más recomendable la opción de 65% de financiación ajena, debido a que tiene una mayor rentabilidad (9,69 % TIR) y relación beneficio / inversión (4,56).

6.2.3 Análisis de sensibilidad



Clave	TIR
D	16,38
C	15,82
H	15,20
B	15,11
G	14,55
A	14,43
F	14,01
E	13,24

Clave	VAN
D	156.328,76
H	150.842,83
B	135.656,91
F	130.170,98
C	102.938,78
G	97.452,84
A	86.932,07
E	81.446,14

Figura 6. Análisis de sensibilidad para el proyecto ejecutado mediante financiación 65% ajena. Fuente: VALPROIN.

7 Conclusiones

La inversión inicial requerida para la realización de la plantación y construcción de la nave asciende a 91.432,28 €. La tabla 23 presenta los resultados del análisis de los dos escenarios de financiación considerados: 100 % propia y 65 % ajena.

Tabla 23. Comparativa indicadores de rendimiento financiación 100% propia vs 65% ajena.

	Financiación 100 % propia	**Financiación 65% ajena**
Valor actual neto (VAN)	138.254,95 €	145.780,86 €
Tasa interna de rendimiento (TIR)	6,61 %	9,69 %
Relación beneficio/inversión (Q)	1,51	4,56
Tiempo de recuperación	12	11

Ambas alternativas de financiación resultan económicamente viables, generando resultados satisfactorios en los indicadores de rentabilidad. La opción de financiación 100% propia presenta un Valor Actual Neto (VAN) de 138.254,95 €, una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 6,61% y una relación Beneficio/Inversión (Q) de 1,51, con un periodo de recuperación de 12 años. Por su parte, la financiación mixta con un 65% de capital ajeno ofrece mejores resultados, alcanzando un VAN de 145.780,86 €, una TIR del 9,69% y una relación Q de 4,56, reduciendo el plazo de recuperación a 11 años.

La opción de financiación con un 65% de capital ajeno destaca como la alternativa más rentable, presentando una relación Beneficio/Inversión (Q) de 4,56 frente a 1,51 de la financiación 100% propia. Además, ofrece una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 9,69% superior a la opción de financiación propia, y un Valor Actual Neto (VAN) de 145.780,86 €, con un plazo de recuperación de 11 años, consolidándola como la alternativa más aconsejable desde la perspectiva financiera.

El proyecto demuestra viabilidad económica, manteniendo márgenes de beneficio sólidos incluso bajo escenarios menos favorables. Sin embargo, para garantizar el éxito a largo plazo, resulta fundamental afianzar alianzas con bodegas o cooperativas potenciales compradoras de uva y posicionarse estratégicamente dentro del sector vitivinícola.

La integración de esta nueva plantación de 4,6 hectáreas en la explotación existente de 150 hectáreas permitirá optimizar recursos y aprovechar sinergias operativas. La infraestructura compartida (nave agrícola) potenciará la eficiencia general de la

Por tanto, se concluye que la financiación mixta (35% propia + 65% ajena) optimiza la rentabilidad del capital invertido, reduce el periodo de recuperación y mejora los indicadores financieros, constituyendo la opción más aconsejable para el promotor.

ANEJO XII. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Alumna: Lucía Encinas Martínez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Máster Universitario en Ingeniería Agronómica

ÍNDICE

1 Acondicionamiento del terreno 1
2 Cimentación 5
3 Estructura 8
4 Fachada 10
5 Carpintería, cerrajería y vidrios 12
6 Instalaciones 15
7 Cubierta 17
8 Plantación 18
9 Instalación de la espaldera 20
10 Gestión de residuos 23
11 Control de calidad 24
12 Seguridad y salud 25

Nº Código	*Ud*	*Descripción*			*Total*
		1 Acondicionamiento del terreno			
		1.1 Movimiento de tierras			
1.1.1	**m²**	Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, 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 30 cm; y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados. Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.			
	mq01pan010a	0,022 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	45,930	1,01
	mo113	0,008 h	Peón ordinario construcción.	19,090	0,15
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,160	0,02
		3,000 %	Costes indirectos	1,180	0,04
			Precio total por m² .		**1,22**
1.1.2	**m³**	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.			
	mq01exn020b	0,403 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	55,400	22,33
	mo113	0,268 h	Peón ordinario construcción.	19,090	5,12
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	27,450	0,55
		3,000 %	Costes indirectos	28,000	0,84
			Precio total por m³ .		**28,84**

Nº Código	Ud	Descripción			Total
1.1.3	**m³**	Excavación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.			
mq01exn020b		0,361 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	55,400	20,00
mo113		0,279 h	Peón ordinario construcción.	19,090	5,33
%		2,000 %	Costes directos complementarios	25,330	0,51
		3,000 %	Costes indirectos	25,840	0,78
			Precio total por m³ .		**26,62**
1.1.4	**m³**	Carga de tierras procedentes de excavaciones, con medios mecánicos, sobre camión. Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, pero no incluye el transporte. Incluye: Carga de tierras. Criterio de medición de 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 de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.			
mq01ret020a		0,056 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 64 kW.	39,400	2,21
mq04cab010c		0,056 h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	45,680	2,56
%		2,000 %	Costes directos complementarios	4,770	0,10
		3,000 %	Costes indirectos	4,870	0,15
			Precio total por m³ .		**5,02**

Nº Código	Ud	Descripción				Total
		1.2 Nivelación				
1.2.1	**m²**	Solera de hormigón con adición de fibras de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-25/B/20/XCl fabricado en central y vertido desde camión con un contenido de fibras sin función estructural, fibras de vidrio resistentes a los álcalis (AR) de 2 kg/m³, 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. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera. Incluye: 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. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Mezclado en camión hormigonera. 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. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.				
	mt08fic020b		0,200	kg	Fibras de vidrio resistentes a los álcalis (AR), con un contenido mínimo de zirconio del 17,1%, de 13 mm de longitud y 13,5 micras de diámetro, con 100 filamentos por hebra unidos entre sí mediante adhesivo, límite elástico 74000 N/mm², resistencia a tracción 1620 MPa, para prevenir fisuras por retracción en elementos de hormigón, según UNE-EN 15422.	8,950	1,79
	mt10hmf010tOb		0,105	m³	Hormigón HM-25/B/20/X0, fabricado en central.	89,770	9,43
	mt16pea020c		0,050	m²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	2,090	0,10
	mq06vib020		0,086	h	Regla vibrante de 3 m.	5,300	0,46
	mq06cor020		0,083	h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	10,780	0,89
	mo112		0,088	h	Peón especializado construcción.	19,550	1,72
	mo020		0,065	h	Oficial 1ª construcción.	20,120	1,31
	mo113		0,065	h	Peón ordinario construcción.	19,090	1,24
	mo077		0,032	h	Ayudante construcción.	19,680	0,63
	%		2,000	%	Costes directos complementarios	17,570	0,35
			3,000	%	Costes indirectos	17,920	0,54
					Precio total por m² .		**18,46**

Nº Código	*Ud*	*Descripción*			*Total*
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. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada. Incluye: 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. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt01are010a		0,220 m³	Grava de cantera de piedra caliza, de 40 a 70 mm de diámetro.	19,320	4,25
mq01pan010a		0,012 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	45,930	0,55
mq02rod010d		0,012 h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	7,250	0,09
mq02cia020j		0,012 h	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	120,420	1,45
mo113		0,225 h	Peón ordinario construcción.	19,090	4,30
%		2,000 %	Costes directos complementarios	10,640	0,21
		3,000 %	Costes indirectos	10,850	0,33
			Precio total por m² .		**11,18**

Nº Código	*Ud*	*Descripción*			*Total*
		2 Cimentación			
		2.1 Regularización			
2.1.1	**m²**	Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/F/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada. Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.			
mt10hmf011fa		0,105 m³	Hormigón de limpieza HL-150/F/20, fabricado en central.	82,790	8,69
mo045		0,008 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	21,150	0,17
mo092		0,016 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	20,730	0,33
%		2,000 %	Costes directos complementarios	9,190	0,18
		3,000 %	Costes indirectos	9,370	0,28
			Precio total por m² .		**9,65**
		2.2 Superficiales			
2.2.1	**m²**	Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado. Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto**.**			
mt08eme040		0,005 m²	Paneles metálicos de varias dimensiones, para encofrar elementos de hormigón.	53,440	0,27
mt50spa052b		0,020 m	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	6,550	0,13
mt50spa081a		0,013 Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	19,960	0,26
mt08eme051a		0,100 m	Fleje de acero galvanizado, para encofrado metálico.	0,300	0,03
mt08var050		0,050 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,540	0,08
mt08var060		0,100 kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	8,990	0,90
mt08dba010d		0,030 l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua, para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,850	0,06
mo044		0,352 h	Oficial 1ª encofrador.	21,150	7,44
mo091		0,469 h	Ayudante encofrador.	20,730	9,72

Nº Código	Ud	Descripción			Total
%		2,000 %	Costes directos complementarios	18,890	0,38
		3,000 %	Costes indirectos	19,270	0,58
			Precio total por m² .		**19,85**
2.2.2	**m³**	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 39,9 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores. 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. Incluye: 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. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.			
mt07aco020a		8,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,150	1,20
mt07aco010c		39,913 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,650	65,86
mt08var050		0,160 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,540	0,25
mt10haf010ctms		1,100 m³	Hormigón HA-25/F/20/XC2, fabricado en central.	94,240	103,66
mo043		0,075 h	Oficial 1ª ferrallista.	21,150	1,59
mo090		0,112 h	Ayudante ferrallista.	20,730	2,32
mo045		0,059 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	21,150	1,25
mo092		0,528 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	20,730	10,95
%		2,000 %	Costes directos complementarios	187,080	3,74
		3,000 %	Costes indirectos	190,820	5,72
			Precio total por m³ .		**196,54**
		2.3 Arriostramientos			
2.3.1	**m²**	Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado. Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt08eme040		0,005 m²	Paneles metálicos de varias dimensiones, para encofrar elementos de hormigón.	53,440	0,27

Nº Código	Ud	Descripción			Total
mt50spa052b		0,020	m	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	6,550	0,13
mt50spa081a		0,013	Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	19,960	0,26
mt08eme051a		0,100	m	Fleje de acero galvanizado, para encofrado metálico.	0,300	0,03
mt08var050		0,050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,540	0,08
mt08var060		0,100	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	8,990	0,90
mt08dba010d		0,030	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua, para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,850	0,06
mo044		0,410	h	Oficial 1ª encofrador.	21,150	8,67
mo091		0,469	h	Ayudante encofrador.	20,730	9,72
%		2,000	%	Costes directos complementarios	20,120	0,40
		3,000	%	Costes indirectos	20,520	0,62
				Precio total por m² .		**21,14**

2.3.2 **m³** Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 56 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores.
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.
Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

mt07aco020a	10,000	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,150	1,50
mt07aco010c	56,009	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,650	92,41
mt08var050	0,448	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,540	0,69
mt10haf010ctms	1,050	m³	Hormigón HA-25/F/20/XC2, fabricado en central.	94,240	98,95
mo043	0,210	h	Oficial 1ª ferrallista.	21,150	4,44
mo090	0,210	h	Ayudante ferrallista.	20,730	4,35
mo045	0,105	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	21,150	2,22
mo092	0,422	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	20,730	8,75
%	2,000	%	Costes directos complementarios	213,310	4,27
	3,000	%	Costes indirectos	217,580	6,53
			Precio total por m³ .		**224,11**

Nº Código	*Ud*	*Descripción*			*Total*
		3 Estructura			
		3.1 Acero			
3.1.1	**kg**	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, colocado con uniones soldadas en obra. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, 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, pero no incluye las placas de anclaje de los pilares a la cimentación. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de las piezas. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: 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.			
	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.	1,590	1,59
	mq08sol020	0,017 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,480	0,06
	mo047	0,024 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	21,150	0,51
	mo094	0,024 h	Ayudante montador de estructura metálica.	20,730	0,50
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,660	0,05
		3,000 %	Costes indirectos	2,710	0,08
			Precio total por kg .		**2,79**
3.1.2	**Ud**	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 300x450 mm y espesor 18 mm, con 6 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 16 mm de diámetro y 59,3398 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número **de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**			
	mt07ala011j	24,257 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar en obra.	2,500	60,64
	mt07aco010a	33,717 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, de varios diámetros.	1,620	54,62
	mq08sol020	0,023 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,480	0,08
	mo047	1,066 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	21,150	22,55
	mo094	1,066 h	Ayudante montador de estructura metálica.	20,730	22,10

Nº Código	Ud	Descripción			Total
%		2,000 %	Costes directos complementarios	159,990	3,20
		3,000 %	Costes indirectos	163,190	4,90
			Precio total por Ud .		**168,09**
3.1.3	**Ud**	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 200x300 mm y espesor 11 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 10 mm de diámetro y 42,8124 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
mt07ala011j		5,181 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar en obra.	2,500	12,95
mt07aco010a		4,223 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, de varios diámetros.	1,620	6,84
mq08sol020		0,017 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,480	0,06
mo047		0,359 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	21,150	7,59
mo094		0,359 h	Ayudante montador de estructura metálica.	20,730	7,44
%		2,000 %	Costes directos complementarios	34,880	0,70
		3,000 %	Costes indirectos	35,580	1,07
			Precio total por Ud .		**36,65**
3.1.4	**Ud**	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 250x350 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 14 mm de diámetro y 47,0973 cm de longitud total.Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
mt07ala011j		10,700 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar en obra.	2,500	26,75
mt07aco010a		9,106 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, de varios diámetros.	1,620	14,75
mq08sol020		0,023 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,480	0,08
mo047		0,502 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	21,150	10,62
mo094		0,502 h	Ayudante montador de estructura metálica.	20,730	10,41
%		2,000 %	Costes directos complementarios	62,610	1,25
		3,000 %	Costes indirectos	63,860	1,92
			Precio total por Ud .		**65,78**

Nº Código	Ud	Descripción	Total

4 Fachada

4.1 Fachada no estructural

4.1.1 **m²** Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 14 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, con los bordes machihembrados, acabado liso de color blanco a una cara, dispuestos en posición horizontal, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada, apuntalamientos, piezas especiales, elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, sellado de juntas con silicona neutra sobre cordón de caucho adhesivo y retacado con mortero sin retracción en las juntas horizontales. Totalmente montado.
Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación del cordón de caucho adhesivo. Posicionado de los paneles en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento de los paneles. Soldadura de los elementos metálicos de conexión. Sellado de juntas y retacado final con mortero de retracción controlada.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

mt12pph010ag	1,000 m²	Panel prefabricado, liso, de hormigón armado de 14 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, con los bordes machihembrados, acabado liso de color blanco a una cara, para formación de cerramiento. Según UNE-EN 14992.	55,540	55,54
mt12pph011	1,100 kg	Masilla caucho-asfáltica para sellado en frío de juntas de paneles prefabricados de hormigón.	2,010	2,21
mt50spa052b	0,020 m	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	6,550	0,13
mt50spa081a	0,013 Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	19,960	0,26
mq07gte010c	0,178 h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	76,750	13,66
mo050	0,290 h	Oficial 1ª montador de paneles prefabricados de hormigón.	22,740	6,59
mo097	0,290 h	Ayudante montador de paneles prefabricados de hormigón.	21,020	6,10
%	2,000 %	Costes directos complementarios	84,490	1,69
	3,000 %	Costes indirectos	86,180	2,59
		Precio total por m² .		**88,77**

Nº Código	Ud	Descripción			Total
4.1.2	**m²**	Fachada simple, de chapa perfilada trapezoidal de acero prelacado, espesor 0,6 mm, 32 mm de altura de perfil y 200 mm de intereje. COLOCACIÓN: en posición vertical, 200 mm de solape de la chapa superior sobre la inferior y un trapecio de solape lateral entre chapas. Incluso accesorios de fijación de las chapas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte ni la resolución de puntos singulares. Incluye: Replanteo de las chapas. Corte, preparación y colocación de las chapas. Fijación mecánica de las chapas. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m². Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m².			
mt13cap010bn		1,060 m²	Chapa perfilada trapezoidal de acero prelacado, espesor 0,6 mm, 32 mm de altura de perfil y 200 mm de intereje.	8,780	9,31
mt13cap030a		0,200 Ud	Kit de accesorios de fijación, para chapas perfiladas, en fachadas.	19,940	3,99
mo051		0,317 h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	22,740	7,21
mo098		0,317 h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	21,020	6,66
%		2,000 %	Costes directos complementarios	27,170	0,54
		3,000 %	Costes indirectos	27,710	0,83
			Precio total por m² .		**28,54**

Nº Código	*Ud*	*Descripción*	*Total*

5 Carpintería, cerrajería y vidrios

5.1 Puertas exteriores

5.1.1 **Ud** Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero cincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).
Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexionado eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt26pes040a	1,000 Ud	Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero cincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Según UNE-EN 13241-1.	2.924,370	2.924,37
mo011	15,620 h	Oficial 1ª montador.	22,740	355,20
mo080	15,620 h	Ayudante montador.	21,020	328,33
mo003	1,116 h	Oficial 1ª electricista.	22,740	25,38
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3.633,280	72,67
	3,000 %	Costes indirectos	3.705,950	111,18
		Precio total por Ud .		**3.817,13**

5.1.2 **Ud** Puerta de entrada de una hoja de 52 mm de espesor, 800x2100 mm de luz y altura de paso, acabado pintado con resina de epoxi color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, troqueladas con un cuarterón superior y otro inferior a una cara, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, cerradura con tres puntos de cierre, premarco de acero galvanizado con garras de anclaje a obra. Incluso silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales.
Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Nº Código	Ud	Descripción			Total
mt26pec010baaa		1,000 Ud	Puerta de entrada de una hoja de 52 mm de espesor, 790x2040 mm de luz y altura de paso, acabado pintado con resina de epoxi color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, troqueladas con un cuarterón superior y otro inferior a una cara, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, incluso bisagras de acero latonado con regulación en las tres direcciones, según UNE-EN 1935, bulones antipalanca, mirilla, cerradura de seguridad embutida con tres puntos de cierre, cilindro de latón con llave, escudo de seguridad tipo roseta y pomo tirador para la parte exterior y escudo y manivela de latón para la parte interior.	342,470	342,47
mt26pec015a		1,000 Ud	Premarco de acero galvanizado, para puerta de entrada de acero galvanizado de una hoja, con garras de anclaje a obra.	51,840	51,84
mt15sja100		0,200 Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,210	0,64
mo020		0,580 h	Oficial 1ª construcción.	20,120	11,67
mo113		0,580 h	Peón ordinario construcción.	19,090	11,07
mo018		0,637 h	Oficial 1ª cerrajero.	20,380	12,98
mo059		0,637 h	Ayudante cerrajero.	19,740	12,57
%		2,000 %	Costes directos complementarios	443,240	8,86
		3,000 %	Costes indirectos	452,100	13,56
			Precio total por Ud .		**465,66**

5.2 Vidrios y lucernarios

5.2.1	**m²**	Lucernario a un agua en cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes. Con placas translúcidas planas de policarbonato celular, de 30 mm de espesor. Incluso accesorios de fijación de las placas y silicona neutra oxímica, para sellado de juntas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte. Incluye: Colocación y fijación de las placas. Resolución del perímetro interior y exterior del conjunto. Sellado elástico de juntas. Criterio de medición de proyecto: Superficie del faldón 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.			
mt13lpa030b		1,050 m²	Placa translúcida plana de policarbonato celular, de 30 mm de espesor y 1000 mm de anchura, conductividad térmica 1,3 W/(mK), Euroclase B-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, proporcionando un aislamiento acústico de 21 dB y con tratamiento a los rayos UV en su cara exterior.	34,340	36,06
mt13lpa100a		0,200 Ud	Kit de accesorios de fijación, para placas de policarbonato celular, en cubiertas inclinadas de paneles sándwich aislantes, formado por perfiles y grapas de aluminio y tornillos autorroscantes.	29,900	5,98

Nº Código	Ud	Descripción			Total
mt22www050a	0,200	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.	4,860	0,97
mo011	0,172	h	Oficial 1ª montador.	22,740	3,91
mo080	0,172	h	Ayudante montador.	21,020	3,62
%	2,000	%	Costes directos complementarios	50,540	1,01
	3,000	%	Costes indirectos	51,550	1,55
			Precio total por m² .		**53,10**

Nº Código	*Ud*	*Descripción*			*Total*
		6 Instalaciones			
		6.1 Protección contra incendios			
6.1.1	**Ud**	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada con nitrógeno, con 6 kg de agente extintor, de eficacia 27A-183B, con casco de acero con revestimiento interior resistente a la corrosión y acabado exterior con pintura epoxi color rojo, tubo sonda, válvula de palanca, anilla de seguridad, manómetro, base de plástico y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. Incluye: Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.			
	mt41ixi110v	1,000 Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada con nitrógeno, con 6 kg de agente extintor, de eficacia 27A-183B, con casco de acero con revestimiento interior resistente a la corrosión y acabado exterior con pintura epoxi color rojo, tubo sonda, válvula de palanca, anilla de seguridad, manómetro, base de plástico y manguera con boquilla difusora, con soporte y accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	38,200	38,20
	mo113	0,454 h	Peón ordinario construcción.	19,090	8,67
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	46,870	0,94
		3,000 %	Costes indirectos	47,810	1,43
			Precio total por Ud .		**49,24**
		6.2 Saneamiento			
6.2.1	**m**	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 125 mm, color gris claro, unión pegada con adhesivo, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas con gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales. Incluye: 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. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
	mt36cap010edag	1,100 m	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris claro, unión pegada con adhesivo, según UNE-EN 607, con el precio incrementado el 30% en concepto de soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	6,870	7,56
	mo008	0,198 h	Oficial 1ª fontanero.	20,670	4,09
	mo107	0,198 h	Ayudante fontanero.	19,640	3,89
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	15,540	0,31
		3,000 %	Costes indirectos	15,850	0,48
			Precio total por m .		**16,33**

Nº Código	Ud	Descripción			Total
6.2.2	**m**	Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, 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. Incluye: 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. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
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.	0,550	0,55
mt36tit010he		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 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	7,190	7,19
mt11var009		0,023 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	39,500	0,91
mt11var010		0,012 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	50,340	0,60
mo008		0,162 h	Oficial 1ª fontanero.	20,670	3,35
mo107		0,081 h	Ayudante fontanero.	19,640	1,59
%		2,000 %	Costes directos complementarios	14,190	0,28
		3,000 %	Costes indirectos	14,470	0,43
			Precio total por m .		**14,90**
		6.3 Ventilación			
6.3.1	**m²**	Rejilla de ventilación de lamas fijas de acero galvanizado, con plegadura sencilla en los bordes. Incluso soportes del mismo material, pletinas para fijación mediante atornillado en elemento de hormigón con tacos de expansión y tornillos de acero, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra, accesorios y remates. Incluye: Marcado de los puntos de fijación. Colocación de la rejilla. Resolución de las uniones al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Ajuste final. Criterio de medición de proyecto: Superficie del hueco a cerrar, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, con las dimensiones del hueco, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt26btr030a		1,000 m²	Celosía de lamas fijas de acero galvanizado, con plegadura sencilla en los bordes, incluso soportes del mismo material y patillas para anclaje	100,650	100,65
mt26aaa023a		2,000 Ud	Anclaje mecánico con taco de expansión de acero galvanizado, tuerca y arandela.	1,520	3,04
mt27pfi050		0,160 kg	Imprimación SHOP-PRIMER a base de resinas pigmentadas con óxido de hierro rojo, cromato de zinc y fosfato de zinc.	10,620	1,70
mt15sja100		0,035 Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,210	0,11
mo018		0,401 h	Oficial 1ª cerrajero.	20,380	8,17
mo059		0,201 h	Ayudante cerrajero.	19,740	3,97
%		2,000 %	Costes directos complementarios	117,640	2,35
		3,000 %	Costes indirectos	119,990	3,60
			Precio total por m² .		**123,59**

Nº Código	*Ud*	*Descripción*	*Total*

7 Cubierta

7.1 Cubierta inclinada

7.1.1 **m²** Cobertura de paneles sándwich acústicos de acero galvanizado, de lana de roca, formados por cara exterior de chapa grecada con cinco grecas acabado prelacado, RC3 y RUV4, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 95 kg/m³ y cara interior de chapa lisa acabado prelacado, de 0,6 mm de espesor, con perforaciones de 3 mm de diámetro, conductividad térmica 0,35 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, con 35 dB de índice global de reducción acústica, Rw, proporcionando una reducción del nivel global ponderado de presión de ruido aéreo de 34,7 dBA y coeficiente de absorción acústica medio 0,85, según UNE-EN ISO 354, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

mt13pst018hh	1,050 m²	Panel sándwich machihembrado en las cuatro caras, compuesto de: cara exterior de placa de cemento reforzado con fibras, de 12 mm de espesor, núcleo aislante de espuma de poliestireno extruido de 40 mm de espesor y cara interior de placa de yeso reforzado con fibras, de 12 mm de espesor, de 2400x550 mm, transmitancia térmica 0,717 W/(m²K), Euroclase B-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1.	63,990	67,19
mt13pst100h	12,000 Ud	Tornillo autorroscante de cabeza avellanada, de acero galvanizado, de 6 mm de diámetro y 110 mm de longitud.	0,420	5,04
mo054	0,194 h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	20,670	4,01
mo101	0,194 h	Ayudante montador de aislamientos.	19,680	3,82
%	2,000 %	Costes directos complementarios	80,060	1,60
	3,000 %	Costes indirectos	81,660	2,45
		Precio total por m² .		**84,11**

Nº Código	Ud	Descripción			Total
		8 Plantación			
		8.1 Acondicionamiento del terreno			
		8.1.1 Labores propias			
8.1.1.1		Trabajo propio con alquiler de esparciadora Tarifa: 45€/ha + 85 € jornada Necesidad: 4,6 ha, 1 jornada			
			Sin descomposición		283,495
		3,000 %	Costes indirectos	283,495	8,51
			Precio total redondeado por .		**292,00**
8.1.1.2		Trabajo propio Cultivador equipado con 5 brazos extensibles Tarifa: 25€/ha + 85 €/jornada Necesidades: 4,6 ha, 1 jornada, 1 tractorista			
			Sin descomposición		200,000
		3,000 %	Costes indirectos	200,000	6,00
			Precio total redondeado por .		**206,00**
8.1.1.3		Pase cultivador Tarifa: 25€/ha + 85 €/jornada Necesidades: 4,6 ha, 1 jornada, 1 tractorista			
			Sin descomposición		200,000
		3,000 %	Costes indirectos	200,000	6,00
			Precio total redondeado por .		**206,00**
8.1.1.4		Laboreo vertedera Tarifa: 25€/ha + 85 €/jornada Necesidades: 4,6 ha, 1 jornada, 1 tractorista			
			Sin descomposición		200,000
		3,000 %	Costes indirectos	200,000	6,00
			Precio total redondeado por .		**206,00**
		8.1.2 Labores externas			
8.1.2.1		Contratación externa especializada El servicio incluye el alquiler del arado y el tiempo empleado. Profundidad de trabajo: 80-85 cm Configuración: 2 brazos rígidos separados 90 cm Requiere tractor de unos 200 CV Tarifa: 85,00 €/ha + 85€/jornada (2 jornadas)			
			Sin descomposición		544,660
		3,000 %	Costes indirectos	544,660	16,34
			Precio total redondeado por .		**561,00**
8.1.2.2		Servicios especializados con GPS Tarifa: 180 €/jornada técnico + 68 €/jornada peón			
			Sin descomposición		240,777
		3,000 %	Costes indirectos	240,777	7,22
			Precio total redondeado por .		**248,00**

Nº Código	Ud	Descripción			Total
8.1.2.3		Servicios especializados (año 4) Tarifa: 25€/ha + 85 €/jornada Necesidades: 4,6 ha, 1 jornada, 1 tractorista			
			Sin descomposición		200,000
		3,000 %	Costes indirectos	200,000	6,00
			Precio total redondeado por .		**206,00**
		8.1.3 Materias primas			
8.1.3.1		Estiercol ovino Tarifa: 50€/tonelada Necesidad: 48,58 toneladas			
			Sin descomposición		2.212,621
		3,000 %	Costes indirectos	2.212,621	66,38
			Precio total redondeado por .		**2.279,00**
8.1.3.2		Fertilizantes minerales (año 4) Nitrato amónico cálcico 27% Superfosfato de cal 18% Sulfato potásico 50%			
			Sin descomposición		763,000
		3,000 %	Costes indirectos	763,000	22,89
			Precio total redondeado por .		**785,89**

Nº Código	Ud	Descripción			Total
		9 Instalación de la espaldera			
		9.1 Plantación			
9.1.1		Compra, recepción y acondicionamiento de las plantas-injerto a raíz desnuda certificadas. Se incluyen: Plantas principales: 8.758 unidades (4,60 ha × 1.904 plantas/ha) Reposición de fallos (6%): 525 plantas a raíz desnuda Tarifa: 0,42 €/planta Necesidad: 9283 planta			
			Sin descomposición		3.785,437
		3,000 %	Costes indirectos	3.785,437	113,56
			Precio total redondeado por .		**3.899,00**
9.1.2		Servicios externos Incluye: Riego de implantación y compactación del suelo Sistema de guiado por GPS-RTK (precisión centimétrica) Capacidad: 850-900 plantas/hora Depósito de agua integrado de 1.000 litros para riego inicial Sistema de compactación automática del suelo Tarifa: 85 €/jornada tractorista + 68 €/jornada peón Necesidad: 2 jornadas, 1 tractorista, 2 peones			
			Sin descomposición		429,126
		3,000 %	Costes indirectos	429,126	12,87
			Precio total redondeado por .		**442,00**
9.1.3		Mano de obra contratada Tarifa:68 €/jornada peón Necesidad: 1 jornada, 5 peones			
			Sin descomposición		330,097
		3,000 %	Costes indirectos	330,097	9,90
			Precio total redondeado por .		**340,00**
9.1.4		Trabajo propio (si fuera necesario) Tarifa: 85€/jornada tractorista Necesidad: 2 jornadas, 1 tractorista			
			Sin descomposición		165,049
		3,000 %	Costes indirectos	165,049	4,95
			Precio total redondeado por .		**170,00**
		9.2 Instalación de la espaldera			
		9.2.1 Materiales			
9.2.1.1		Postes de cabecera: madera de pino tratada, con dimensiones de 2,50 m de longitud y 10 cm de diámetro Postes centrales de hilera: acero galvanizado protegido con recubrimiento de zinc de 25 micras de espesor, con longitud de 2,40 m. Tarifa: 15€ cabecera, 12€ centrales Necesidad: 262 postes extremos + 2.751 postes intermedios			
			Sin descomposición		29.252,427
		3,000 %	Costes indirectos	29.252,427	877,57
			Precio total redondeado por .		**30.130,00**

Nº Código	Ud	Descripción			Total
9.2.1.2		Alambres de acero galvanizado Nivel inferior: acero galvanizado de 2,7 mm de diámetro Nivel intermedio y superior: acero galvanizado de 2,2 mm diámetro Tarifa: 60€/bobina inferior + 110€/bobina intermedio y superior Necesidad: 18 inferior + 81 intermedio y superior			
			Sin descomposición		9.699,029
		3,000 %	Costes indirectos	9.699,029	290,97
			Precio total redondeado por .		**9.990,00**
9.2.1.3		Tensores modelo "Gripple Medium" Tarifa: 85€/caja Necesidad: 8 cajas de 1600 unidades			
			Sin descomposición		660,194
		3,000 %	Costes indirectos	660,194	19,81
			Precio total redondeado por .		**680,00**
9.2.1.4		Anclaje helicoidal. Consiste en una varilla de acero de 7 mm de diámetro y 40 cm de longitud, con hélice de 11 cm de diámetro en un extremo (que se entierra) y gancho en el opuesto (para conexión del viento o tirante) Tarifa: 12,50 €/unidad Necesidad: 262 unidades			
			Sin descomposición		3.179,612
		3,000 %	Costes indirectos	3.179,612	95,39
			Precio total redondeado por .		**3.275,00**
9.2.1.5		Grapas en forma de U fabricadas en acero galvanizado, con sección de 3 x 30 mm. Tarifa: 0,07 €/unidad Necesidad: 4000 unidades			
			Sin descomposición		271,845
		3,000 %	Costes indirectos	271,845	8,16
			Precio total redondeado por .		**280,00**
		9.2.2 Instalación			
9.2.2.1		Servicios necesarios para la colocación de la espaldera Tarifa: 3.200 €/ha Necesidad: 4,60 ha			
			Sin descomposición		14.720,000
		3,000 %	Costes indirectos	14.720,000	441,60
			Precio total redondeado por .		**15.161,60**
		9.3 Post-plantación			
9.3.1		Mano de obra contratada Tarifa: 68 €/jornada Necesidad: 1 jornada, 2 peones			
			Sin descomposición		132,039
		3,000 %	Costes indirectos	132,039	3,96
			Precio total redondeado por .		**136,00**

Nº Código	*Ud*	*Descripción*			*Total*
9.3.2		Servicios externos Plantación manual Tarifa: 68 €/jornada Necesidad: 1 jornada, 2 peones			
			Sin descomposición		132,039
		3,000 %	Costes indirectos	132,039	3,96
			Precio total redondeado por .		**136,00**

Nº Código	*Ud*	*Descripción*		*Total*

10 Gestión de residuos

10.1 Gestión de tierras

10.1.1	**m³**	Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente entregado según especificaciones de Proyecto.			
mq04res025ca		1,064 m³	Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, 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.	16,730	17,80
%		2,000 %	Costes directos complementarios	17,800	0,36
		3,000 %	Costes indirectos	18,160	0,54
			Precio total redondeado por m³ .		**18,70**

Nº Código	*Ud*	*Descripción*	*Total*

11 Control de calidad

11.1 Pruebas y ensayos

11.1.1 **Ud** Conjunto de pruebas y ensayos, realizados por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente.
Criterio de valoración económica: El precio incluye el alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, el mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y la demolición o retirada final.
Incluye: Nada.
Criterio de medición de proyecto: Pruebas y ensayos a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.

	Sin descomposición		3.000,000
3,000 %	Costes indirectos	3.000,000	90,00
	Precio total redondeado por Ud .		**3.090,00**

Nº Código	*Ud*	*Descripción*	*Total*

12 Seguridad y salud

12.1 Sistemas de protección colectiva

12.1.1 **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.
Incluye: Nada.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

	Sin descomposición		1.000,000
3,000 %	Costes indirectos	1.000,000	30,00
	Precio total redondeado por Ud .		**1.030,00**

12.2 Equipos de protección individual

12.2.1 **Ud** Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.
Incluye: Nada.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

	Sin descomposición		1.000,000
3,000 %	Costes indirectos	1.000,000	30,00
	Precio total redondeado por Ud .		**1.030,00**

12.2.2 **Ud** Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, 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, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.
Incluye: Nada.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

	Sin descomposición		100,000
3,000 %	Costes indirectos	100,000	3,00
	Precio total redondeado por Ud .		**103,00**

Nº Código	Ud	Descripción			Total
12.2.3	**Ud**	Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Criterio de valoración económica: El precio incluye el alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, el mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y la demolición o retirada final. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.			
			Sin descomposición		1.000,000
		3,000 %	Costes indirectos	1.000,000	30,00
			Precio total redondeado por Ud .		**1.030,00**
		12.3 Material de primeros auxilios y medicina preventiva			
12.3.1	**Ud**	Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición del material. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
			Sin descomposición		100,000
		3,000 %	Costes indirectos	100,000	3,00
			Precio total redondeado por Ud .		**103,00**
12.3.2	**Ud**	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos. Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
mt50eca010		1,000 Ud	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, con tornillos y tacos para fijar al paramento.	143,120	143,12
mo120		0,214 h	Peón Seguridad y Salud.	19,090	4,09
%		2,000 %	Costes directos complementarios	147,210	2,94
		3,000 %	Costes indirectos	150,150	4,50
			Precio total redondeado por Ud .		**154,65**

Nº Código	Ud	Descripción			Total
12.3.3	**Ud**	Bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo para el botiquín de urgencia colocado en la caseta de obra, durante el transcurso de la obra. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
mt50eca011b		1,000 Ud	Bolsa para hielo, de 250 cm³, para reposición de botiquín de urgencia.	4,540	4,54
mt50eca011e		1,000 Ud	Apósitos adhesivos, en caja de 120 unidades, para reposición de botiquín de urgencia.	8,190	8,19
mt50eca011f		1,000 Ud	Algodón hidrófilo, en paquete de 100 g, para reposición de botiquín de urgencia.	1,340	1,34
mt50eca011g		1,000 Ud	Esparadrapo, en rollo de 5 cm de ancho y 5 m de longitud, para reposición de botiquín de urgencia.	5,580	5,58
mt50eca011i		1,000 Ud	Analgésico de ácido acetilsalicílico, en caja de 20 comprimidos, para reposición de botiquín de urgencia.	1,860	1,86
mt50eca011j		1,000 Ud	Analgésico de paracetamol, en caja de 20 comprimidos, para reposición de botiquín de urgencia.	2,090	2,09
mt50eca011l		1,000 Ud	Botella de agua oxigenada, de 250 cm³, para reposición de botiquín de urgencia.	2,530	2,53
mt50eca011m		1,000 Ud	Botella de alcohol de 96°, de 250 cm³, para reposición de botiquín de urgencia.	2,010	2,01
mt50eca011n		1,000 Ud	Frasco de tintura de yodo, de 100 cm³, para reposición de botiquín de urgencia.	3,650	3,65
%		2,000 %	Costes directos complementarios	31,790	0,64
		3,000 %	Costes indirectos	32,430	0,97
			Precio total redondeado por Ud .		**33,40**

12.4 Instalaciones provisionales

12.4.1	**Ud**	Mes de alquiler de caseta prefabricada con aseo (lavabo e inodoro) en obra, de dimensiones 6,00x2,33x2,30 m (14,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

Nº Código	Ud	Descripción			Total
mt50cas030e	1,000 Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina con aseo (lavabo e inodoro) en obra, de 6,00x2,33x2,30 m (14,00 m²), compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal y revestimiento de tablero melaminado en paredes.	201,900	201,90
%	2,000 %	Costes directos complementarios	201,900	4,04
	3,000 %	Costes indirectos	205,940	6,18
		Precio total redondeado por Ud .		**212,12**

DOCUMENTO II. PLANOS

Alumna: Lucía Encinas Martínez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Máster Universitario en Ingeniería Agronómica

ÍNDICE DOCUMENTO II. PLANOS

Plano 1. Plano de situación y localización

Plano 2. Plano de emplazamiento

Plano 3. Plano de replanteo

Plano 4. Plano de plantación de viñedo y detalles

Plano 5. Plano de espaldera

Plano 6. Plano de diseño en planta, cotas y superficies

Plano 7. Plano de alzados generales

Plano 8. Cimentación

Plano 9. Detalles zapatas de cimentación y vigas de atado 1

Plano10. Detalles zapatas de cimentación y vigas de atado 2

Plano 11. Detalles placas de anclaje zapatas

Plano 12. Estructura en isométrico

Plano 13. Pórtico tipo

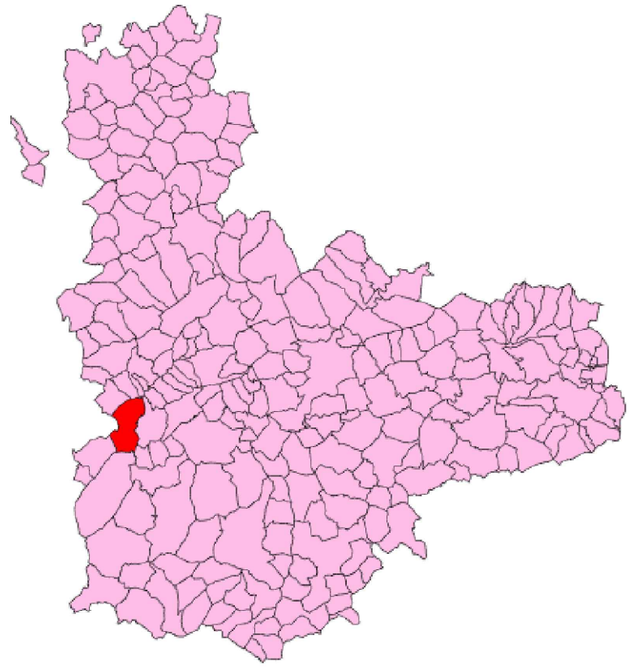
Plano 14. Pórtico hastial

Plano 15. Plano de la cubierta

Plano 16. Detalles anclaje de cubierta

Localización de España en Europa

Localización de Valladolid en CyL



Localización de Pedrosa del Rey en Valladolid

Localización de Cyl en España

Localización de Pedrosa del Rey en Valladolid

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

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE VIÑEDO Y CONSTRUCCIÓN DE NAVE AGRÍCOLA, PARA ALOJAMIENTO DE MAQUINARIA, EN LA D.O. TORO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO
DIEGO ALONSO CABEZUDO	S/E	1

PLANO DE SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN

TÍTULO DEL PLANO

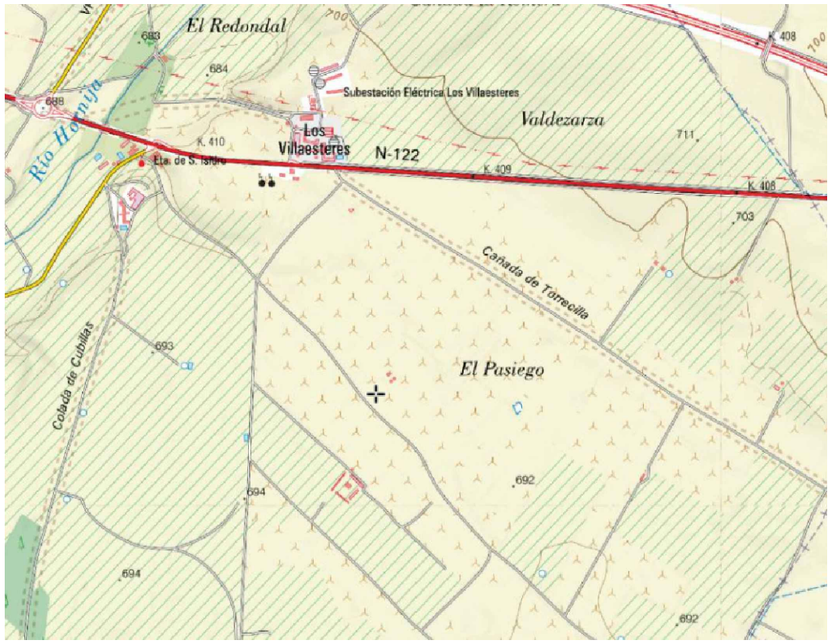
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

TITULACIÓN

ALUMNO/A: LUCÍA ENCINAS MARTÍNEZ

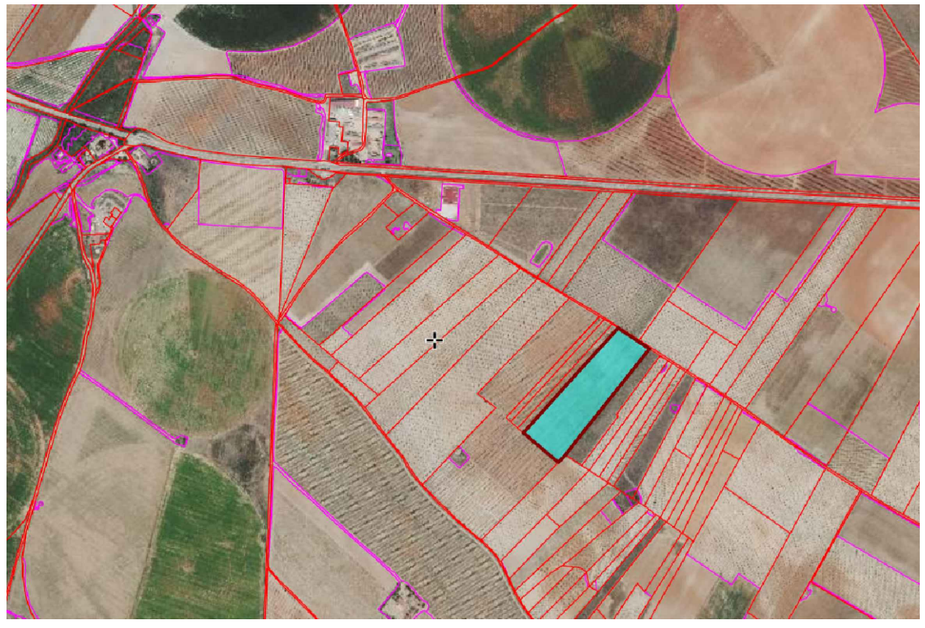
FECHA: Noviembre 2025

FIRMA



Ubicación del polígono en la zona de los Villasteres
S/E

Localización de la parcela en detalle
Escala 1:5



Emplazamiento de la parcela 5058 dentro del polígono 10
Escala 1:20

N
W
O
S

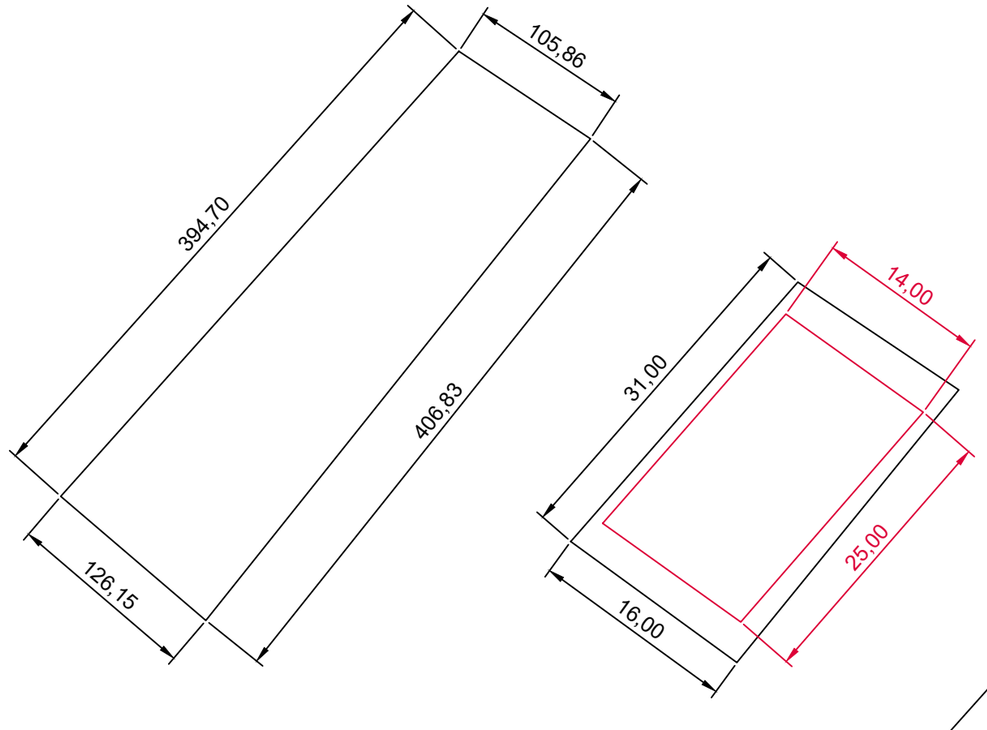
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

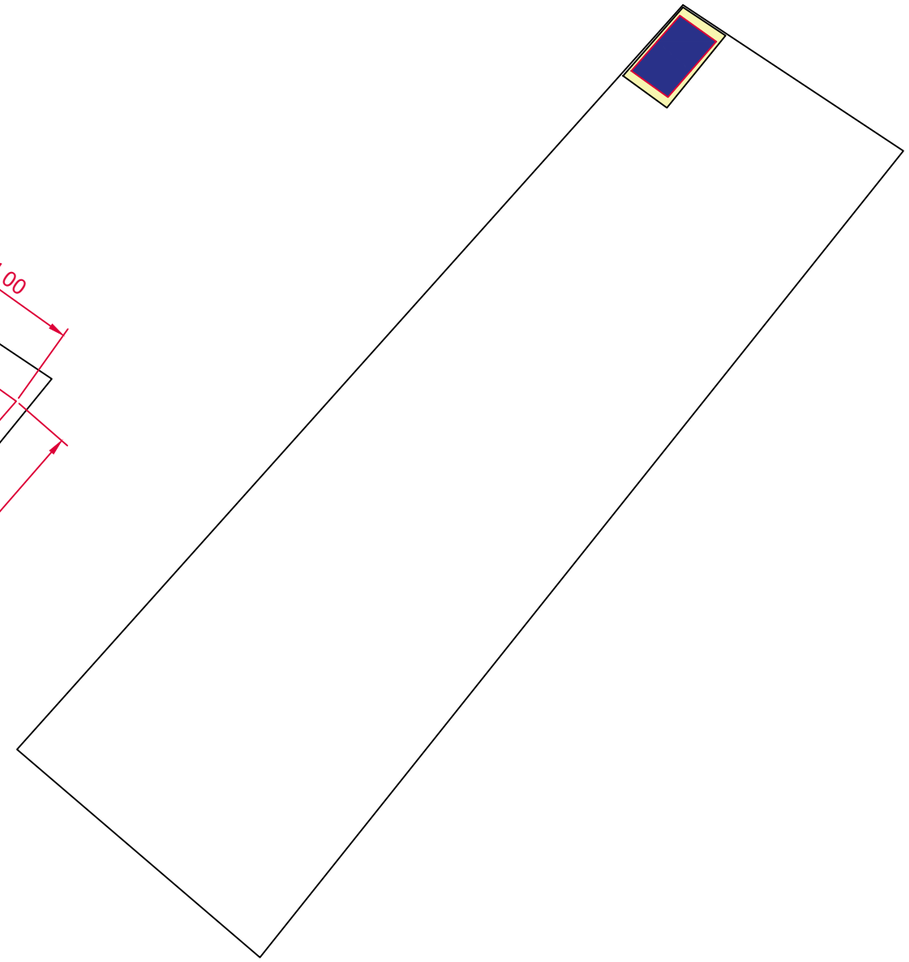
PROYECTO DE PLANTACIÓN DE VIÑEDO Y CONSTRUCCIÓN DE NAVE AGRÍCOLA, PARA ALOJAMIENTO DE MAQUINARIA, EN LA D.O. TORO (VALLADOLID)

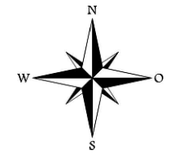
TÍTULO DEL PROYECTO

DIEGO ALONSO CABEZUDO	Varias	2
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO

PLANO DE EMPLAZAMIENTO	ALUMNO/A: LUCÍA ENCINAS MARTÍNEZ
TÍTULO DEL PLANO	
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA	FECHA: Noviembre 2025
TITULACIÓN	FIRMA







PARCELA		
	X	Y
A	316.627,04	4.597.431,79
B	316.705,71	4.597.375,30
C	316.362,03	4.597.152,46
D	316.447,96	4.597.074,38
NAVE		
1	316.626,85	4.597.429,71
2	316.641,27	4.597.420,35
3	316.609,99	4.597.409,36
4	316.623,28	4.597.400,02

SISTEMA DE REFERENCIA ETRS89

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

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE VIÑEDO Y CONSTRUCCIÓN DE NAVE AGRÍCOLA, PARA ALOJAMIENTO DE MAQUINARIA, EN LA D.O. TORO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

DIEGO ALONSO CABEZUDO

PROMOTOR

2:1
APROXIMADA

ESCALA

3

Nº PLANO

PLANO DE REPLANTEO

TÍTULO DEL PLANO

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

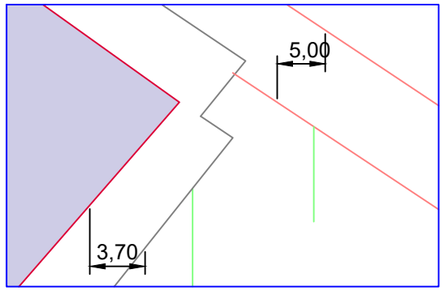
TITULACIÓN

ALUMNO/A: LUCÍA ENCINAS MARTÍNEZ

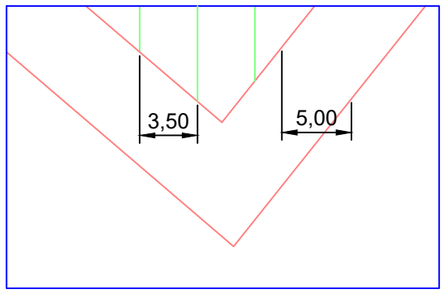
FECHA: Noviembre 2025

FIRMA

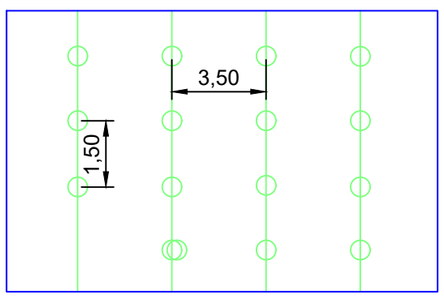
Detalle 1. Nave agrícola, camino perimetral y espacio para maniobras

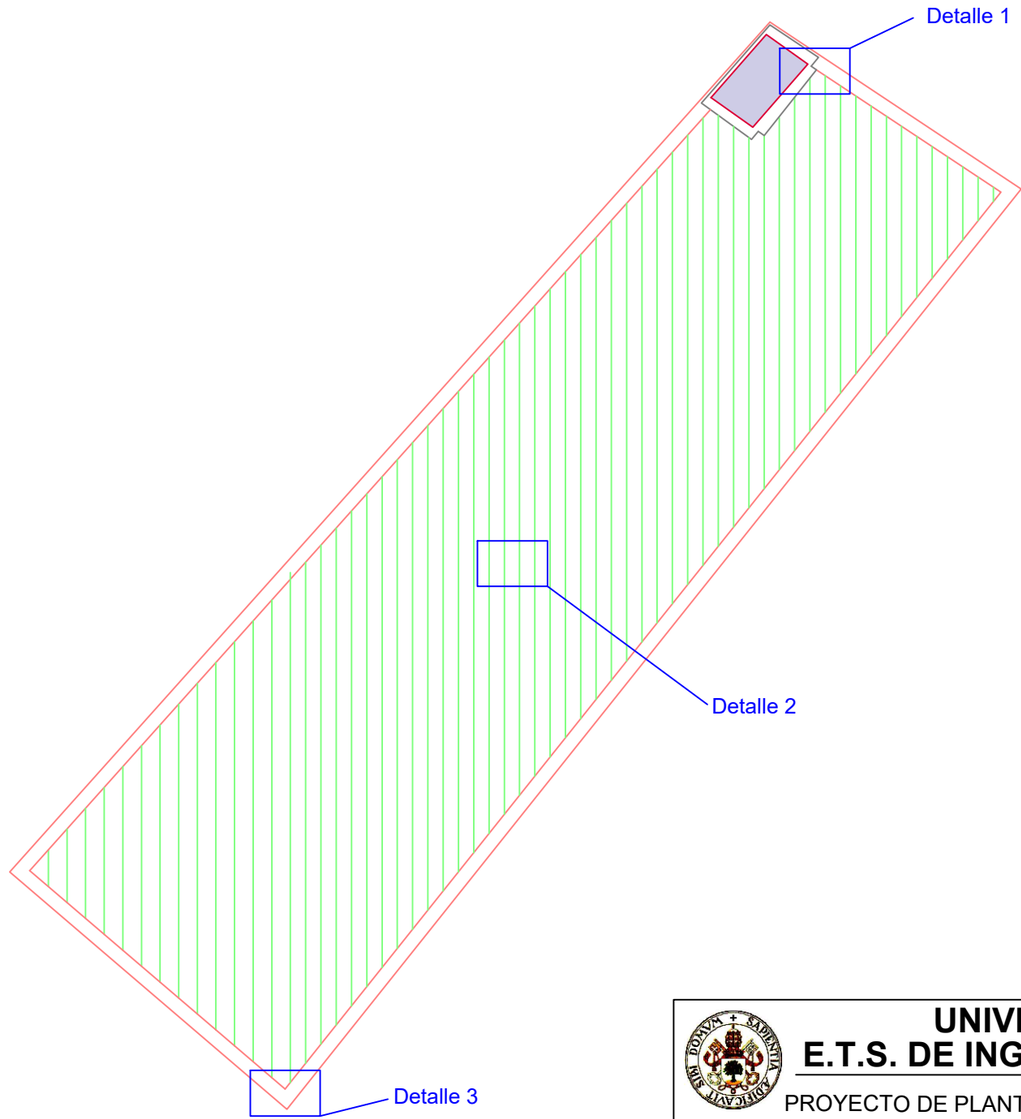


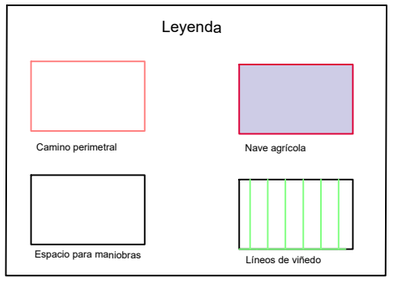
Detalle 3. Camino perimetral y líneos de viñedo



Detalle 2. Líneos de viñedo







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

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE VIÑEDO Y CONSTRUCCIÓN DE NAVE AGRÍCOLA, PARA ALOJAMIENTO DE MAQUINARIA, EN LA D.O. TORO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

DIEGO ALONSO CABEZUDO

PROMOTOR

2:1 APROXIMADA

ESCALA

4

Nº PLANO

PLANTACIÓN VIÑEDO Y DETALLES

TÍTULO DEL PLANO

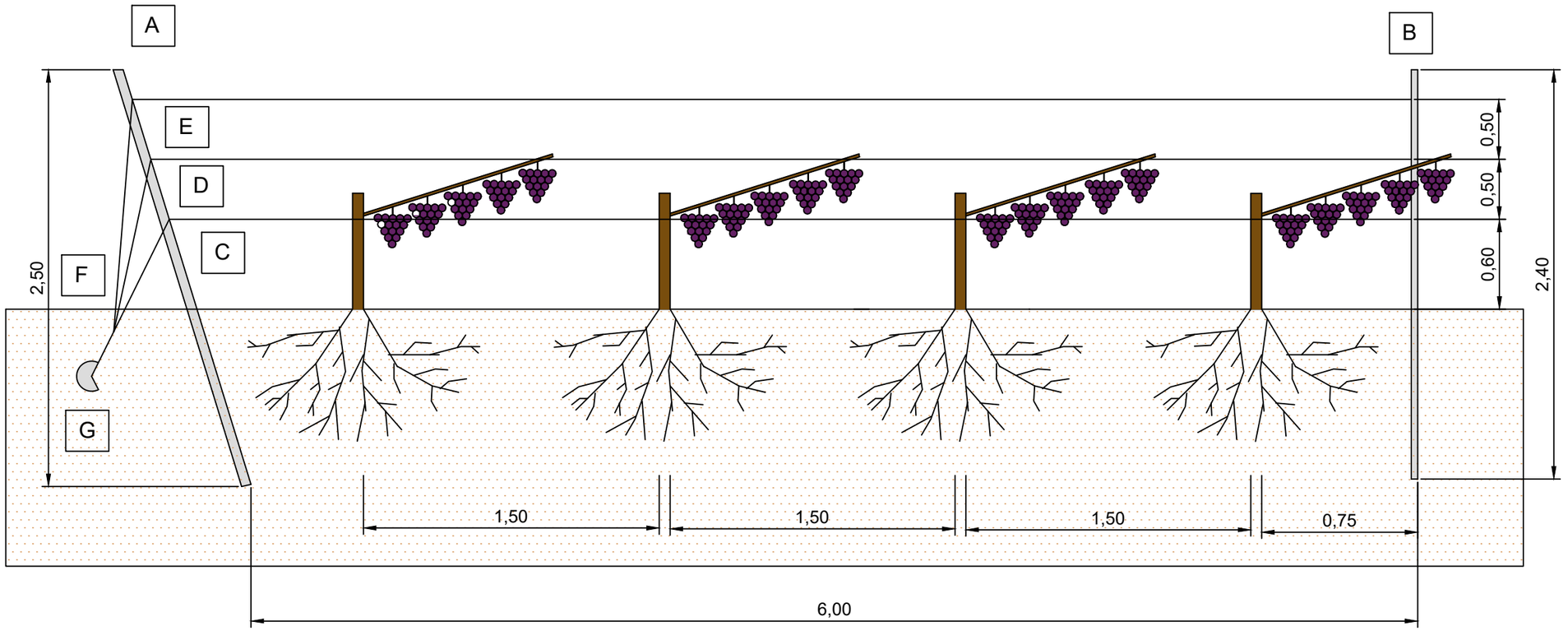
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

TITULACIÓN

ALUMNO/A: LUCÍA ENCINAS MARTÍNEZ

FECHA: Noviembre 2025

FIRMA



A: Poste extremo de madera de pino tratado, longitud 2,50 m y 10 cm de diámetro
B: Poste intermedio de acero galvanizado, longitud 2,40 m, cada 6 m
C: Primer alambre, a 0,60 m del suelo, de acero galvanizado y 2,70 mm de espesor
D: Segundo alambre, a 1,10 m del suelo, de acero galvanizado y 2,20 mm de espesor
E: Tercer alambre, a 1,60 m del suelo, de acero galvanizado y 2,20 mm de espesor
F: Tensores de los alambres, Gripple Medium
G: Anclaje helicoidal

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

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE VIÑEDO Y CONSTRUCCIÓN DE NAVE AGRÍCOLA, PARA ALOJAMIENTO DE MAQUINARIA, EN LA D.O. TORO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

DIEGO ALONSO CABEZUDO
PROMOTOR

1:30
APROXIMADA
ESCALA

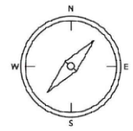
5
Nº PLANO

ESPALDERA
TÍTULO DEL PLANO

ALUMNO/A: LUCÍA ENCINAS MARTÍNEZ

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA
TITULACIÓN

FECHA: Noviembre 2025
FIRMA



Categoría	División	Superficie (m^2)
Maquinaria	Estacionamiento	110,00
	Personal	70,00
	Maniobrabilidad	65,00
	Futuras adquisiciones	30,00
Taller	-	60,00

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

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE VIÑEDO Y CONSTRUCCIÓN DE NAVE AGRÍCOLA, PARA ALOJAMIENTO DE MAQUINARIA, EN LA D.O. TORO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

DIEGO ALONSO CABEZUDO — PROMOTOR

1/100 — ESCALA

6 — Nº PLANO

DISEÑO EN PLANTA, COTAS Y SUPERFICIES — TÍTULO DEL PLANO

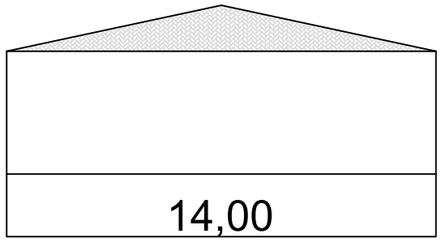
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA — TITULACIÓN

ALUMNO/A: LUCÍA ENCINAS MARTÍNEZ

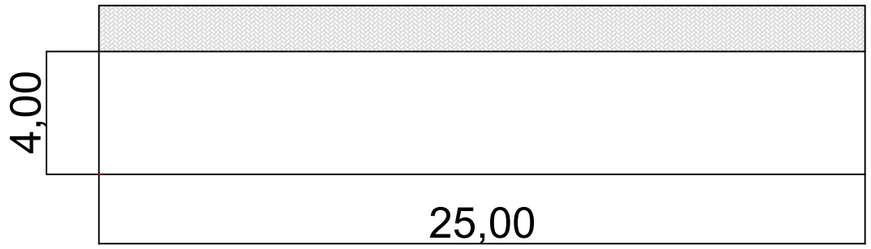
FECHA: Noviembre 2025

FIRMA

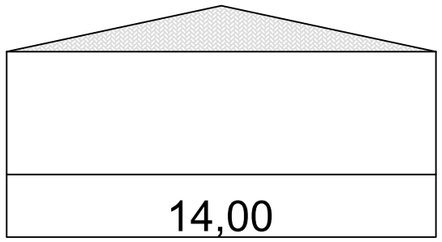
A.2



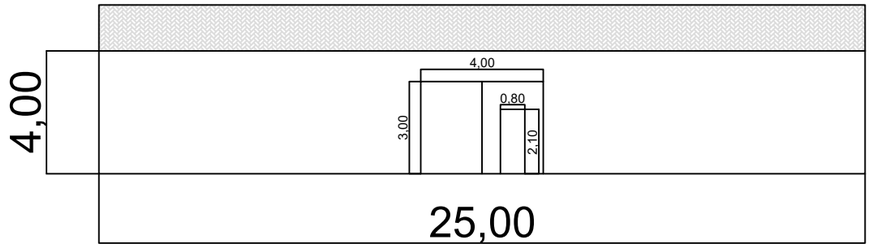
A.1



A.4

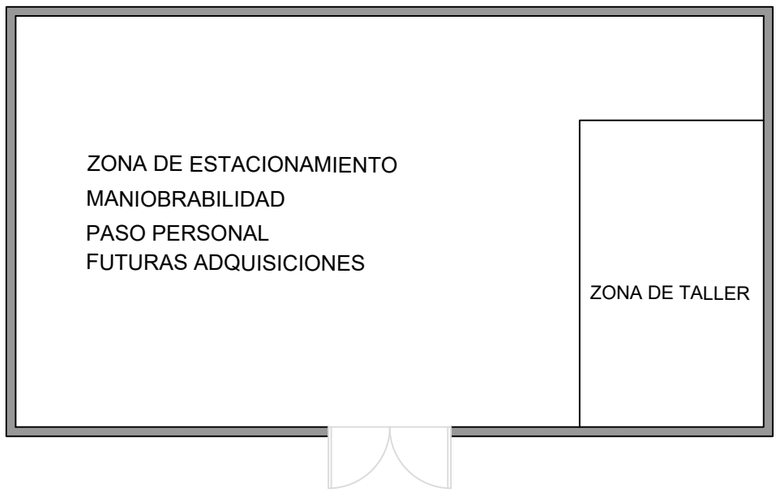


A.3



A.1

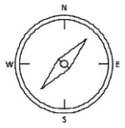
A.2



A.4

A.3

A.1: Alzado sur
A.2: Alzado este
A.3: Alzado norte
A.4: Alzado oeste



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

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE VIÑEDO Y CONSTRUCCIÓN DE NAVE AGRÍCOLA, PARA ALOJAMIENTO DE MAQUINARIA, EN LA D.O. TORO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

DIEGO ALONSO CABEZUDO	1/200	7
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO

PLANO DE ALZADOS GENERALES

TÍTULO DEL PLANO

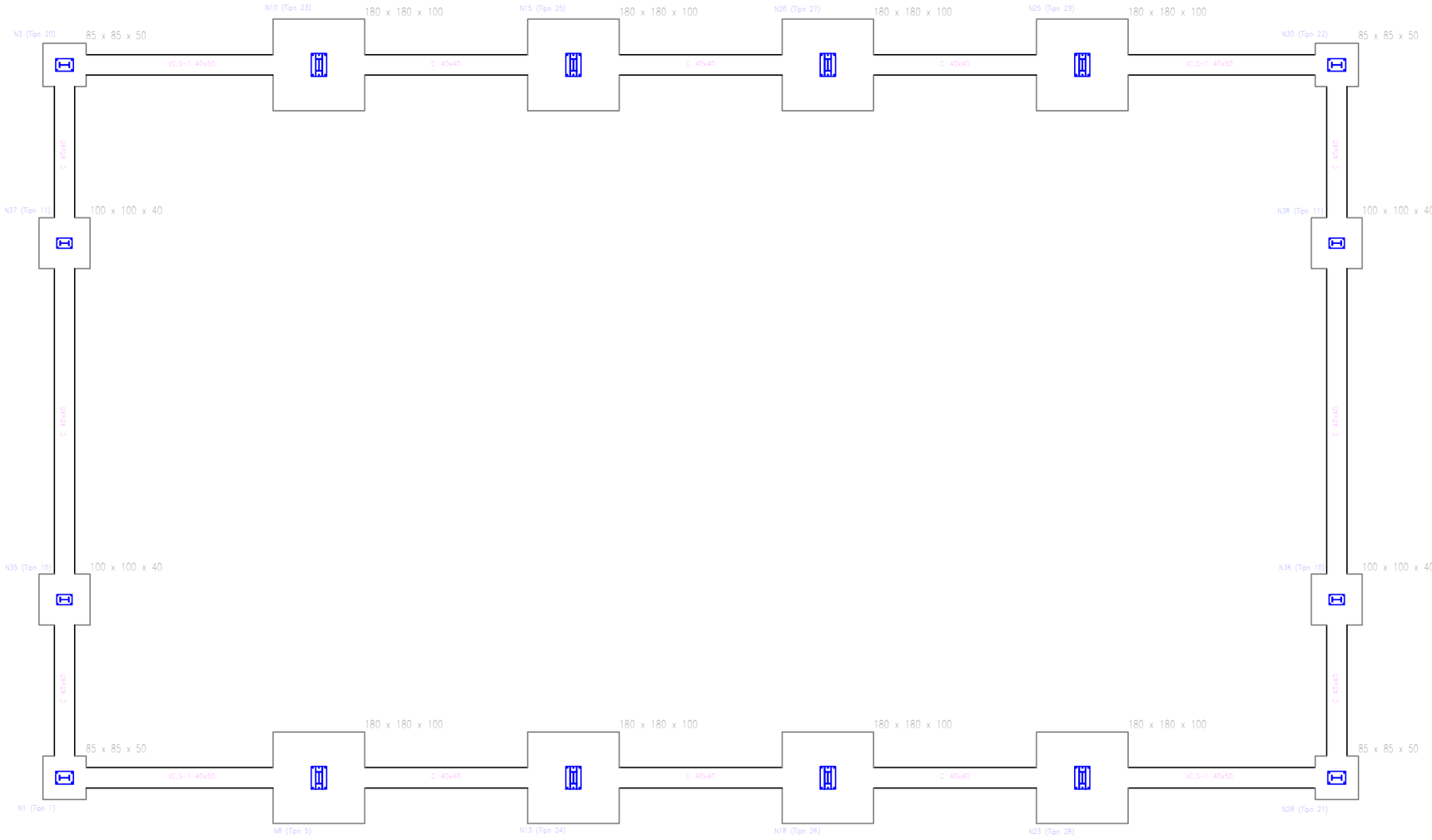
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

TITULACIÓN

ALUMNO/A: LUCÍA ENCINAS MARTÍNEZ

FECHA: Noviembre 2025

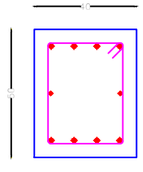
FIRMA



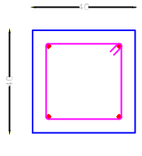
Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N3, N1, N28 y N30	4 Pernos ø 14	Placa base (250x350x15)
N37, N35, N36 y N38	4 Pernos ø 10	Placa base (200x300x11)
N8, N13, N18, N23, N25, N20, N15 y N10	6 Pernos ø 16	Placa base (300x450x18)

Resumen Acero Elemento, Viga y Placa de anclaje		Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15	ø6	236.6	58	
	ø8	85.7	37	
	ø12	333.2	325	
	ø16	195.2	339	
	ø20	540.2	1465	2224

CUADRO DE VIGAS CENTRADORAS



VC.S-1
Arm. sup.: 4ø16
Arm. inf.: 4ø16
Arm. piel: 1x2ø12
Estribos: 1xø8c/30



C
Arm. sup.: 2ø12
Arm. inf.: 2ø12
Estribos: 1xø6c/25

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

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE VIÑEDO Y CONSTRUCCIÓN DE NAVE AGRÍCOLA, PARA ALOJAMIENTO DE MAQUINARIA, EN LA D.O. TORO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

DIEGO ALONSO CABEZUDO

PROMOTOR

1/100

ESCALA

8

Nº PLANO

CIMENTACIÓN

TÍTULO DEL PLANO

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

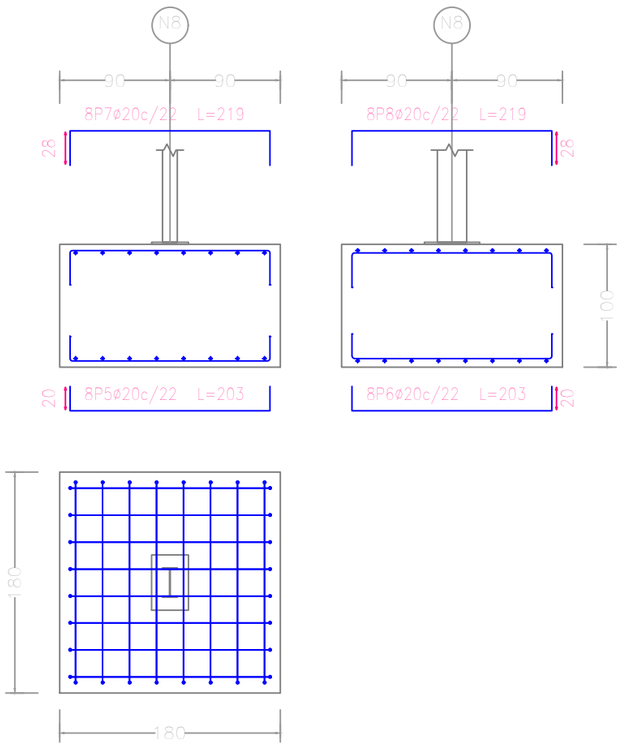
TITULACIÓN

ALUMNO/A: LUCÍA ENCINAS MARTÍNEZ

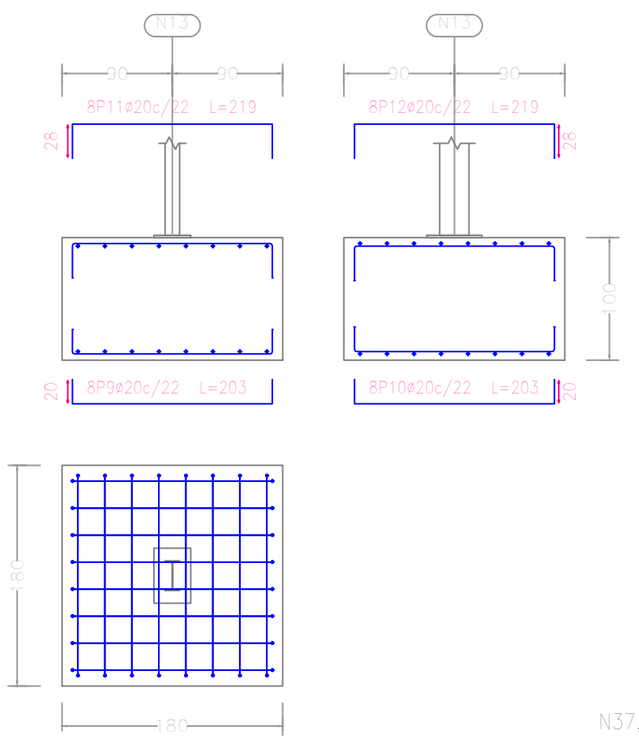
FECHA: Noviembre 2025

FIRMA

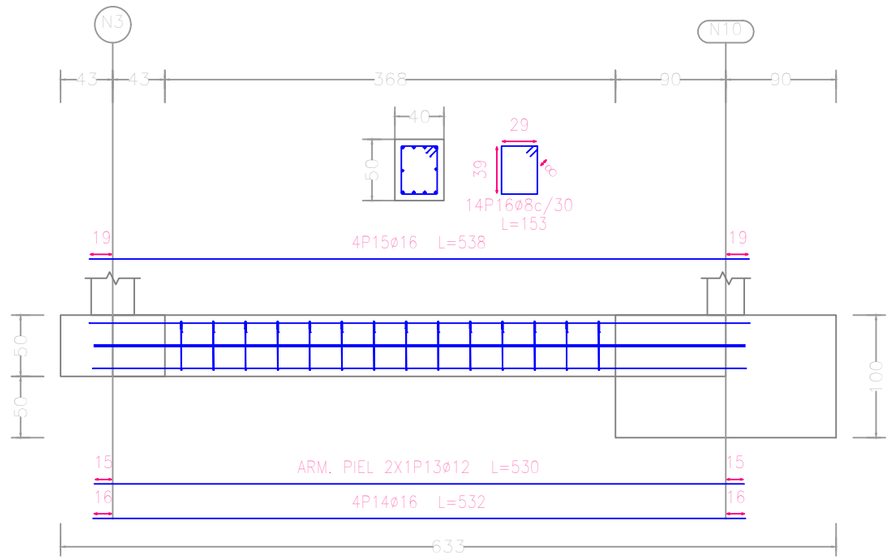
N8, N23, N25 y N10



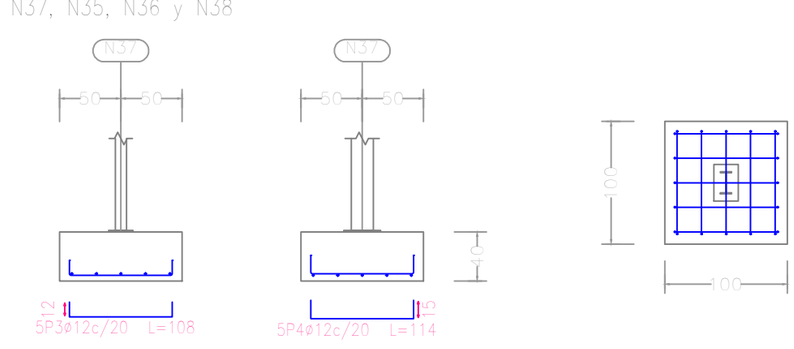
N13, N18, N20 y N15



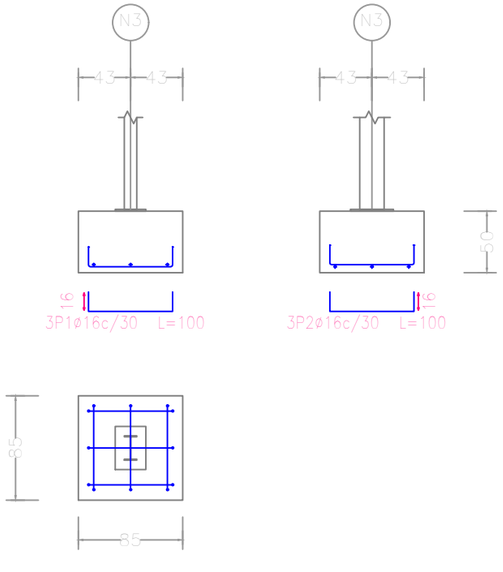
VC.S-1 [N3-N10], VC.S-1 [N25-N30], VC.S-1 [N28-N23] y VC.S-1 [N8-N1]



N37, N35, N36 y N38



N3, N1, N28 y N30



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N3=N1=N28=N30	1	ø16	3	100	300	4,7
	2	ø16	3	100	300	4,7
					Total+10%:	10,3
					(x4):	41,2
N37=N35=N36=N38	3	ø12	5	108	540	4,8
	4	ø12	5	114	570	5,1
					Total+10%:	10,9
					(x4):	43,6
N8=N23=N25=N10	5	ø20	8	203	1624	40,1
	6	ø20	8	203	1624	40,1
	7	ø20	8	219	1752	43,2
	8	ø20	8	219	1752	43,2
					Total+10%:	183,3
					(x4):	733,2
N13=N18=N20=N15	9	ø20	8	203	1624	40,1
	10	ø20	8	203	1624	40,1
	11	ø20	8	219	1752	43,2
	12	ø20	8	219	1752	43,2
					Total+10%:	183,3
					(x4):	733,2
VC.S-1 [N3-N10] VC.S-1 [N25-N30] VC.S-1 [N28-N23] VC.S-1 [N8-N1]	13	ø12	2	530	1060	9,4
	14	ø16	4	532	2128	33,6
	15	ø16	4	538	2152	34,0
	16	ø8	14	153	2142	8,5
					Total+10%:	94,1
					(x4):	376,4
					ø8:	37,6
					ø12:	84,8
					ø16:	338,8
					ø20:	1466,4
					Total:	1927,6

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

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE VIÑEDO Y CONSTRUCCIÓN DE NAVE AGRÍCOLA, PARA ALOJAMIENTO DE MAQUINARIA, EN LA D.O. TORO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

DIEGO ALONSO CABEZUDO

PROMOTOR

1/5

ESCALA

9

Nº PLANO

DETALLES ZAPATAS DE CIMENTACIÓN Y VIGAS DE ATADO 1

TÍTULO DEL PLANO

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

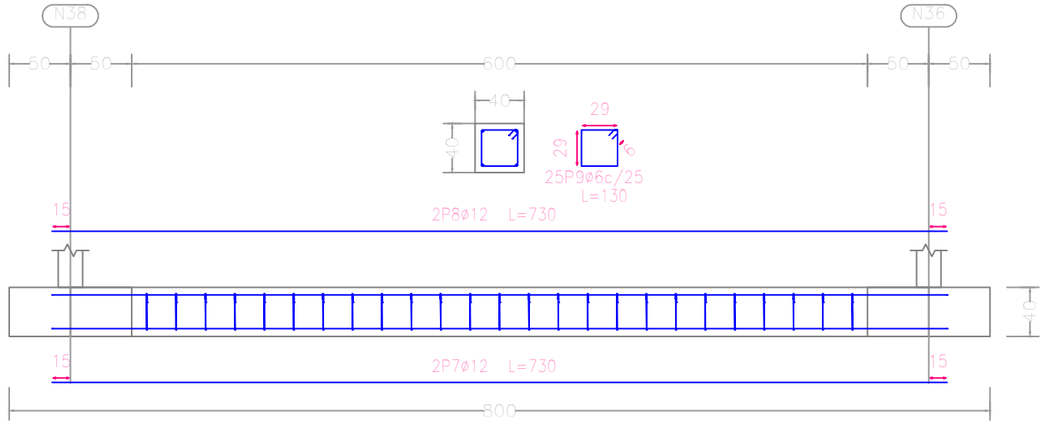
TITULACIÓN

ALUMNO/A: LUCÍA ENCINAS MARTÍNEZ

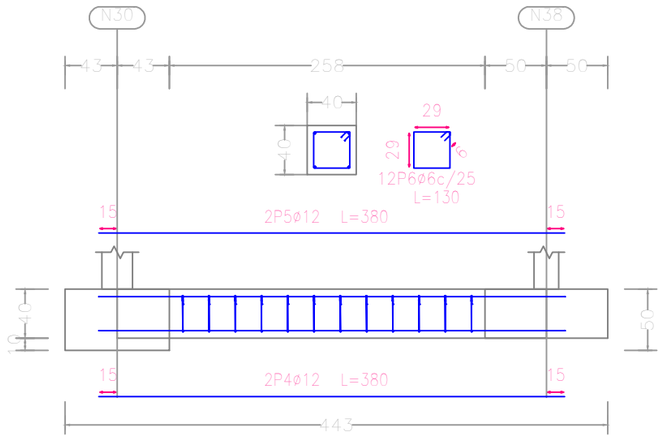
FECHA: Noviembre 2025

FIRMA

C [N38–N36] y C [N35–N37]

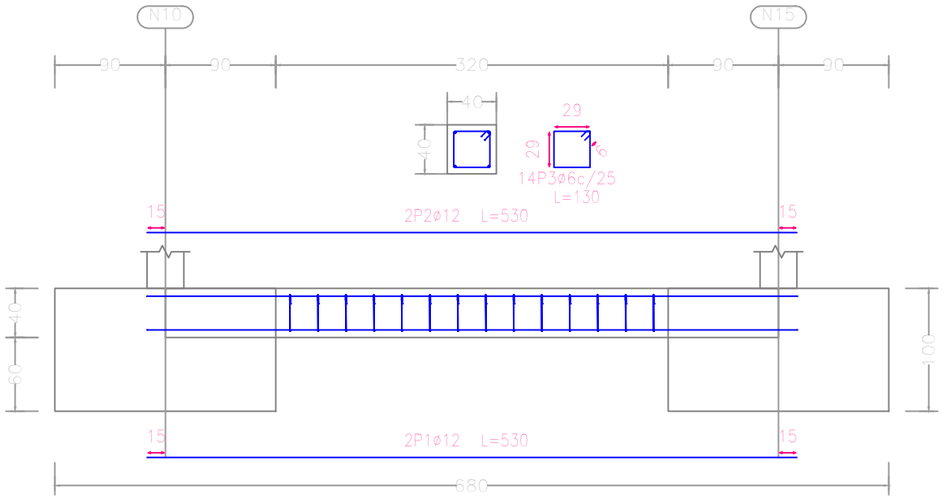


C [N30–N38], C [N36–N28], C [N1–N35] y C [N37–N3]



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
C [N10–N15]=C [N15–N20] C [N20–N25]=C [N23–N18] C [N18–N13]=C [N13–N8]	1	ø12	2	530	1060	9.4
	2	ø12	2	530	1060	9.4
	3	ø6	14	130	1820	4.0
					Total+10%: (x6):	25.1 150.6
C [N30–N38]=C [N36–N28] C [N1–N35]=C [N37–N3]	4	ø12	2	380	760	6.7
	5	ø12	2	380	760	6.7
	6	ø6	12	130	1560	3.5
					Total+10%: (x4):	18.6 74.4
C [N38–N36]=C [N35–N37]	7	ø12	2	730	1460	13.0
	8	ø12	2	730	1460	13.0
	9	ø6	25	130	3250	7.2
					Total+10%: (x2):	36.5 73.0
					ø6: ø12: Total:	57.8 240.2 298.0

C [N10–N15], C [N15–N20], C [N20–N25], C [N23–N18], C [N18–N13] y C [N13–N8]



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

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE VIÑEDO Y CONSTRUCCIÓN DE NAVE AGRÍCOLA, PARA ALOJAMIENTO DE MAQUINARIA, EN LA D.O. TORO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

DIEGO ALONSO CABEZUDO

PROMOTOR

1/5

ESCALA

10

Nº PLANO

DETALLES ZAPATAS DE CIMENTACIÓN Y VIGAS DE ATADO 2

TÍTULO DEL PLANO

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

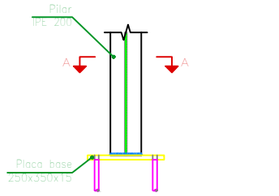
TITULACIÓN

ALUMNO/A: LUCÍA ENCINAS MARTÍNEZ

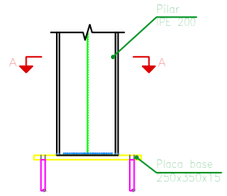
FECHA: Noviembre 2025

FIRMA

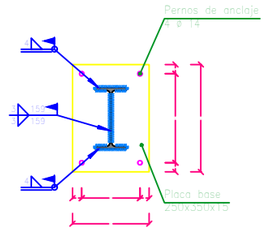
Extremos pórticos hastiales
Tipo 20, 21, 22, 1



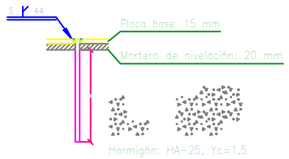
Alzado



Vista lateral

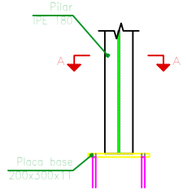


Sección A – A

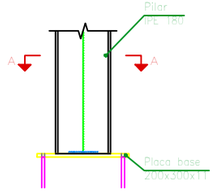


Anclaje de los pernos ø 14,
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)

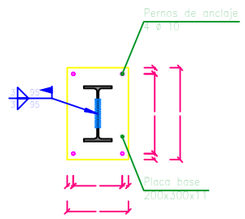
Centro pórticos hastiales
Tipo 10, 11



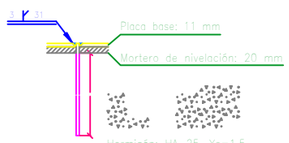
Alzado



Vista lateral

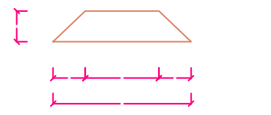


Sección A – A

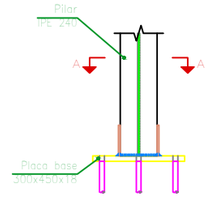


Anclaje de los pernos ø 10,
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)

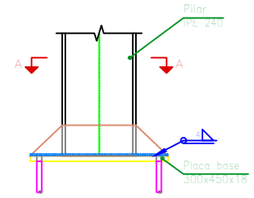
Pórticos tipo
Tipo 5, 23–29



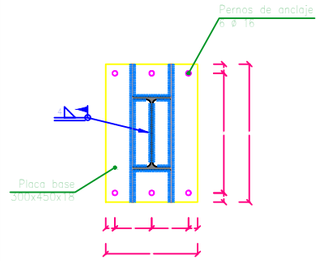
Rigidizadores y – y (e = 6 mm)



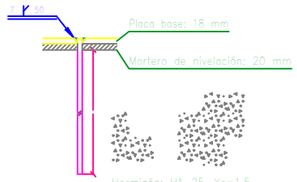
Alzado



Vista lateral



Sección A – A



Anclaje de los pernos ø 16,
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)

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

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE VIÑEDO Y CONSTRUCCIÓN DE NAVE AGRÍCOLA, PARA ALOJAMIENTO DE MAQUINARIA, EN LA D.O. TORO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO
DIEGO ALONSO CABEZUDO	1/20	11

DETALLES PLACAS DE ANCLAJE ZAPATAS

TÍTULO DEL PLANO

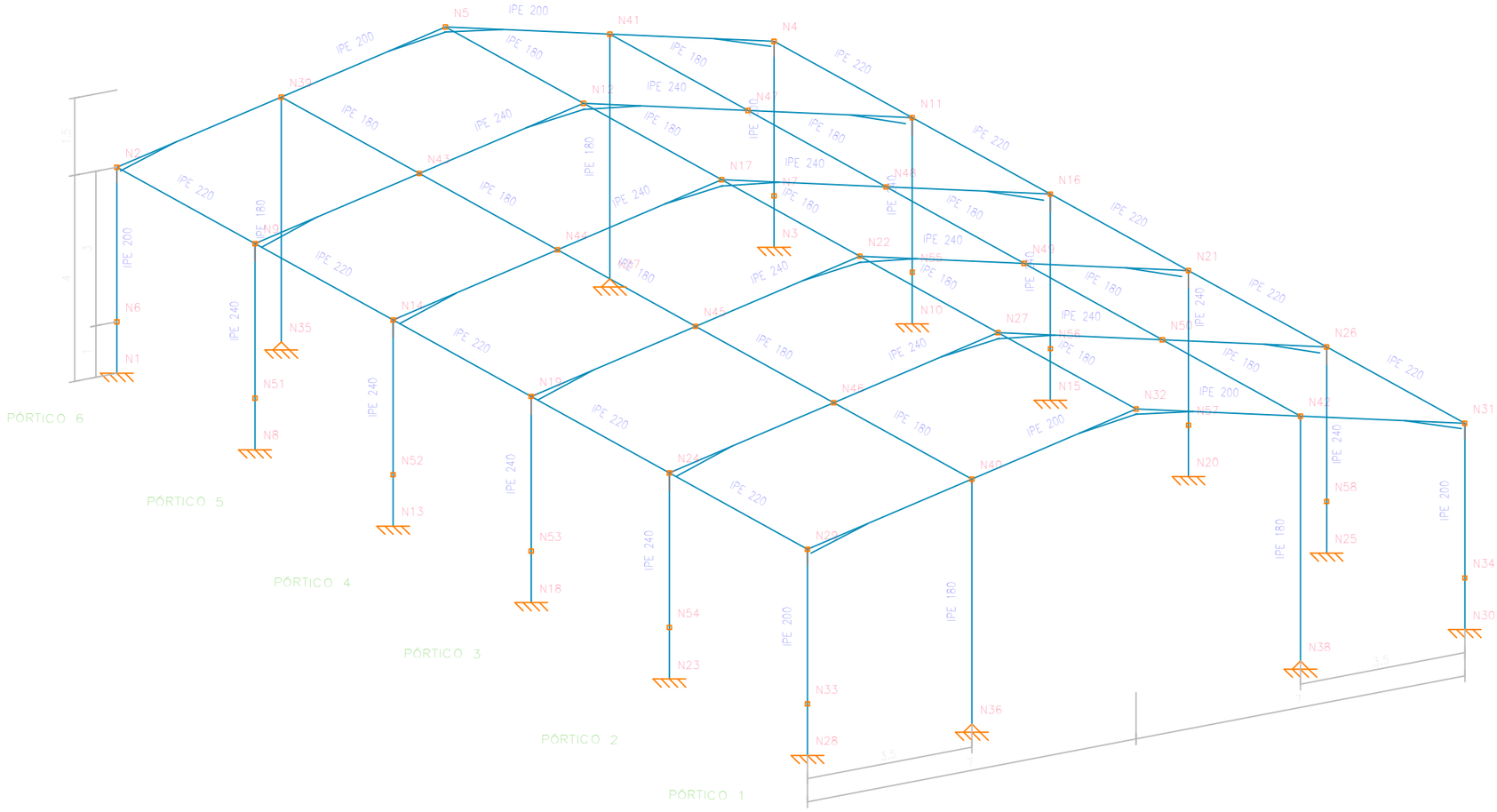
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

TITULACIÓN

ALUMNO/A: LUCÍA ENCINAS MARTÍNEZ

FECHA: Noviembre 2025

FIRMA



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

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE VIÑEDO Y CONSTRUCCIÓN DE NAVE AGRÍCOLA, PARA ALOJAMIENTO DE MAQUINARIA, EN LA D.O. TORO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

DIEGO ALONSO CABEZUDO

PROMOTOR

1/100 APROXIMADA

ESCALA

12

Nº PLANO

ESTRUCTURA EN ISOMÉTRICO

TÍTULO DEL PLANO

ALUMNO/A: LUCÍA ENCINAS MARTÍNEZ

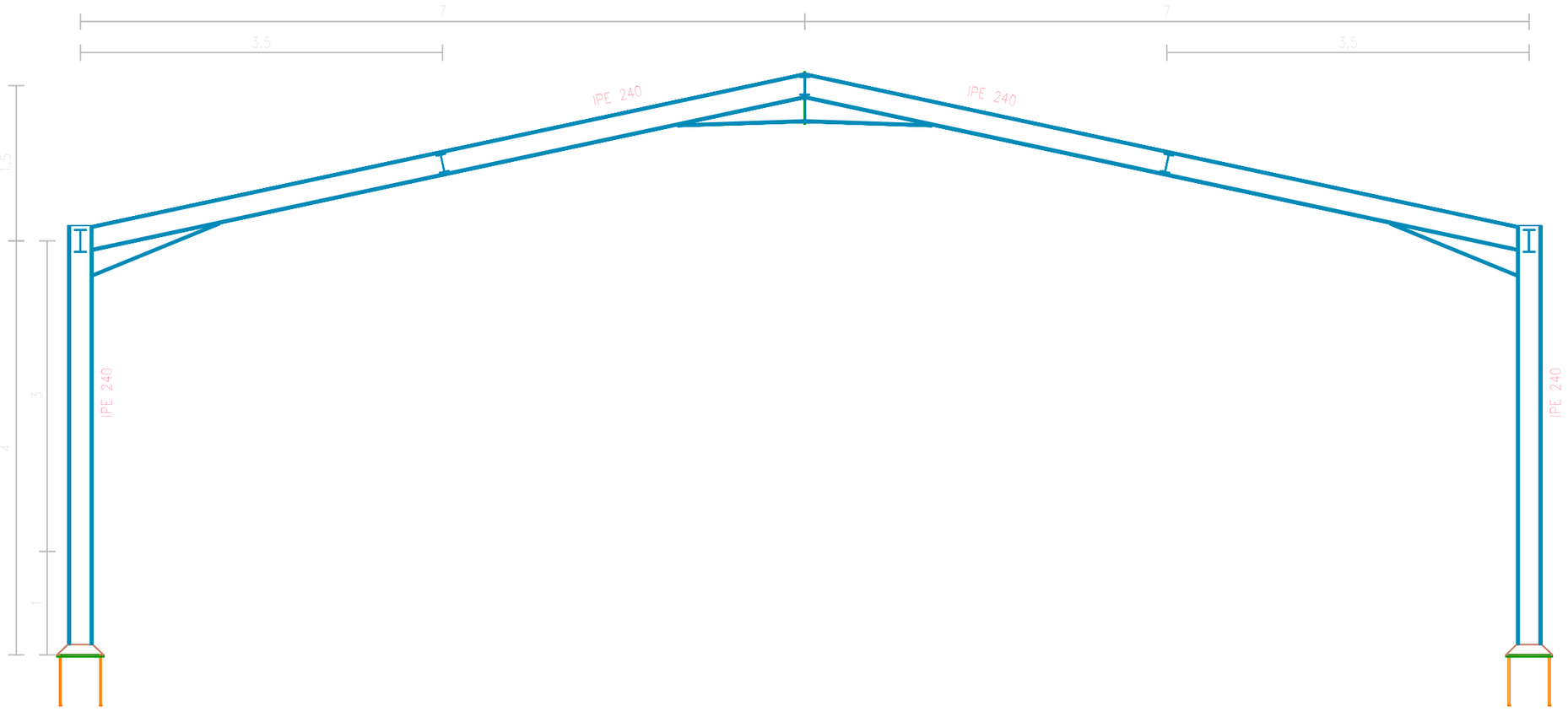
FECHA: Noviembre 2025

FIRMA

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

TITULACIÓN

Pórtico tipo



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

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE VIÑEDO Y CONSTRUCCIÓN DE NAVE AGRÍCOLA, PARA ALOJAMIENTO DE MAQUINARIA, EN LA D.O. TORO (VALLADOLID)
TÍTULO DEL PROYECTO

DIEGO ALONSO CABEZUDO
PROMOTOR

1/100
ESCALA

13
Nº PLANO

PÓRTICO TIPO
TÍTULO DEL PLANO

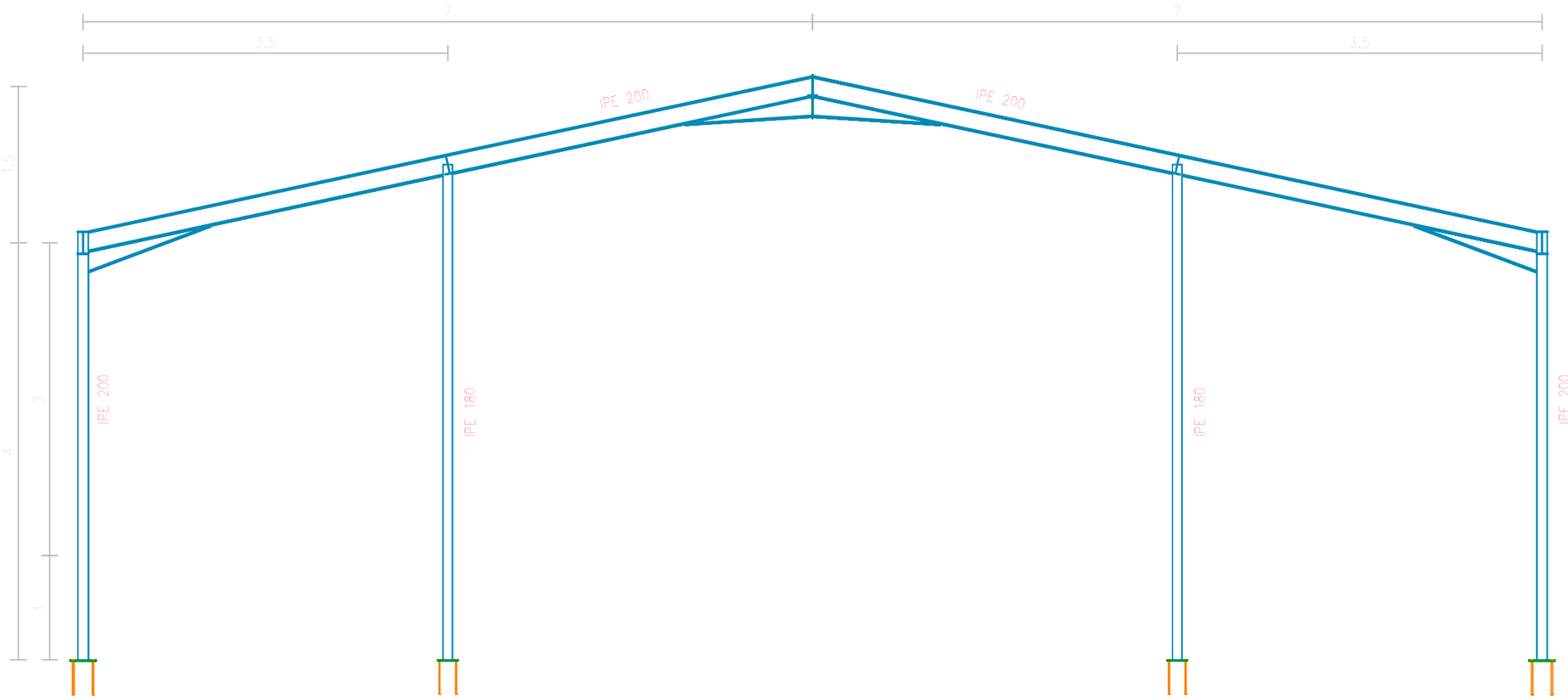
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA
TITULACIÓN

ALUMNO/A: LUCÍA ENCINAS MARTÍNEZ

FECHA: Noviembre 2025

FIRMA

Pórtico Hastial



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

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE VIÑEDO Y CONSTRUCCIÓN DE NAVE AGRÍCOLA, PARA ALOJAMIENTO DE MAQUINARIA, EN LA D.O. TORO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO
DIEGO ALONSO CABEZUDO	1/50	14

PÓRTICO HASTIAL

TÍTULO DEL PLANO

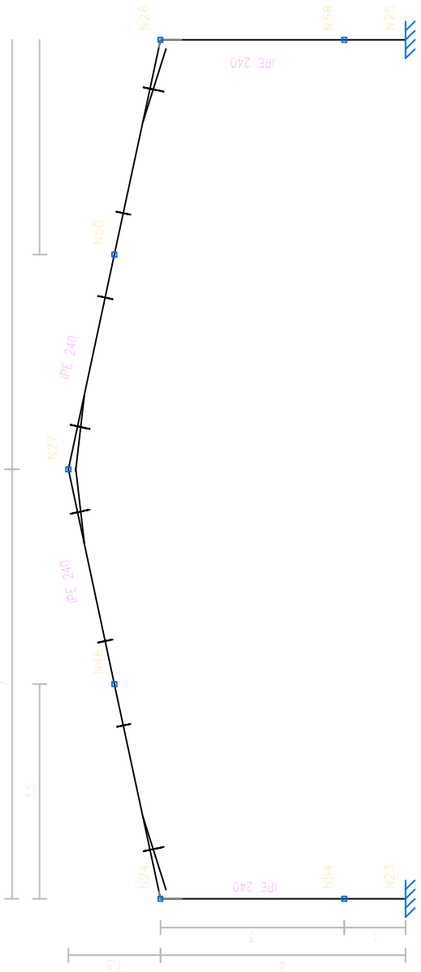
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

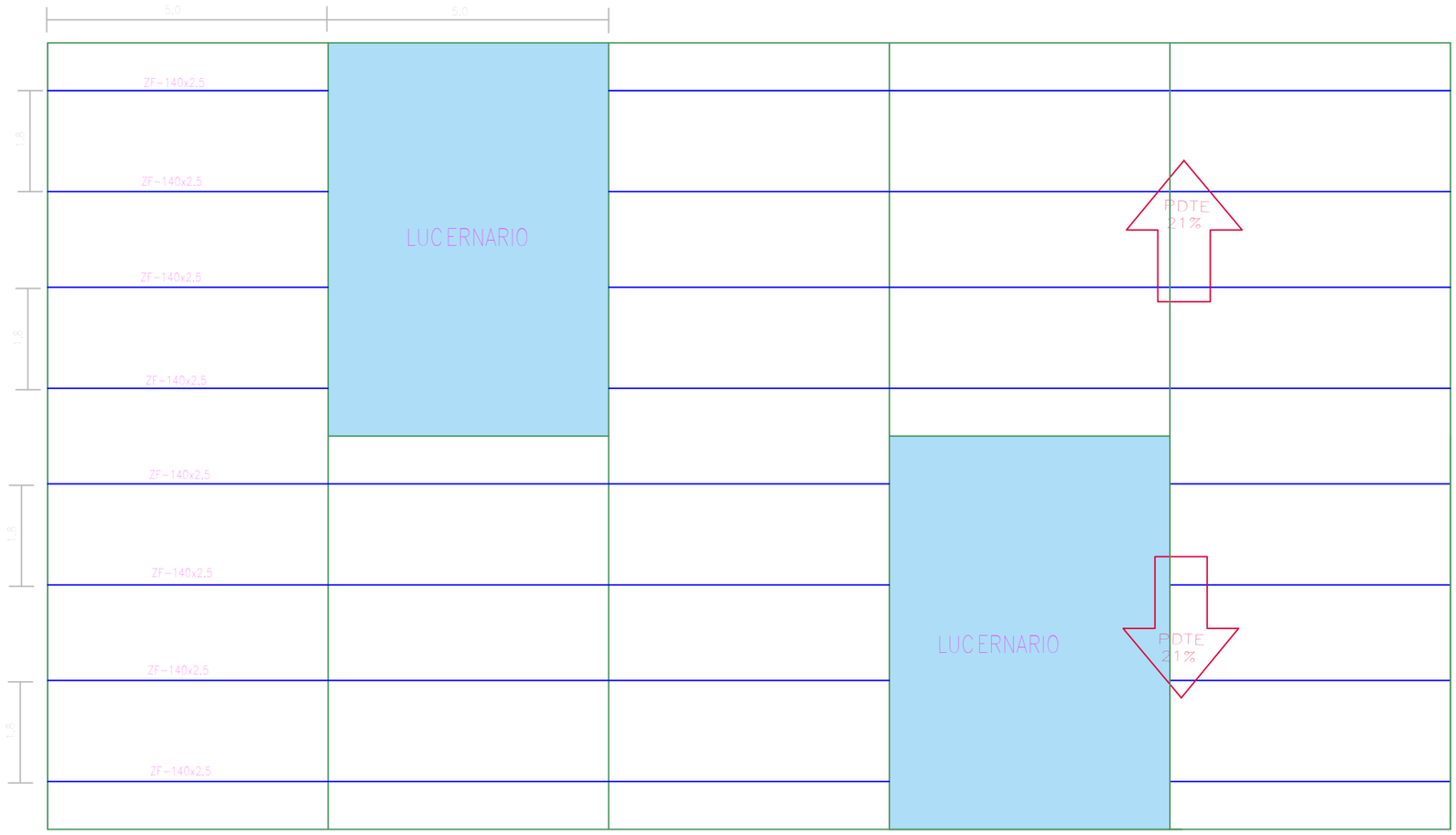
TITULACIÓN

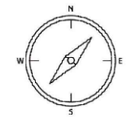
ALUMNO/A: LUCÍA ENCINAS MARTÍNEZ

FECHA: Noviembre 2025

FIRMA







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

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE VIÑEDO Y CONSTRUCCIÓN DE NAVE AGRÍCOLA, PARA ALOJAMIENTO DE MAQUINARIA, EN LA D.O. TORO (VALLADOLID)
TÍTULO DEL PROYECTO

DIEGO ALONSO CABEZUDO
PROMOTOR

1/100
ESCALA

15
Nº PLANO

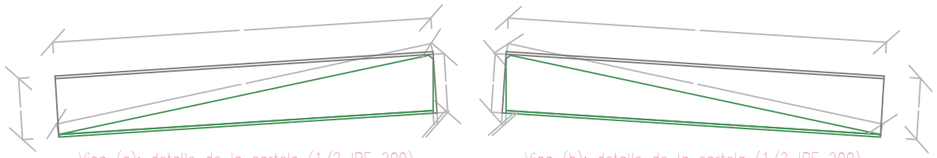
PLANO DE LA CUBIERTA
TÍTULO DEL PLANO

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA
TITULACIÓN

ALUMNO/A: LUCÍA ENCINAS MARTÍNEZ

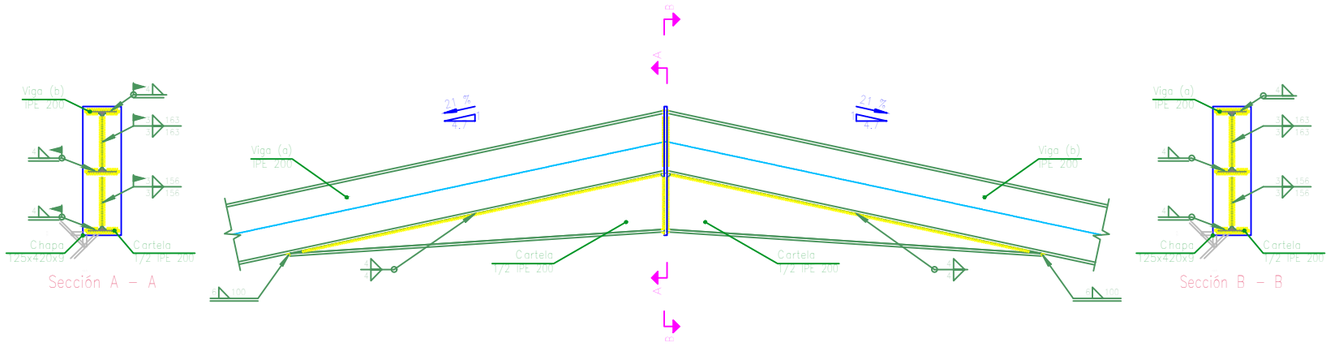
FECHA: Noviembre 2025
FIRMA

PÓRTICOS HASTIALES



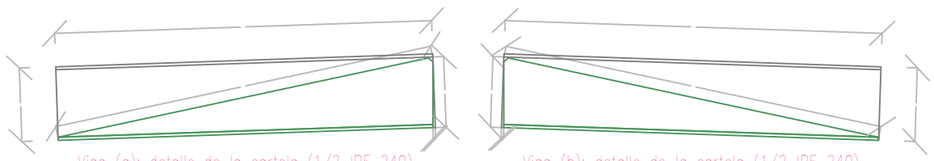
Viga (a): detalle de la cartela (1/2 IPE 200)

Viga (b): detalle de la cartela (1/2 IPE 200)



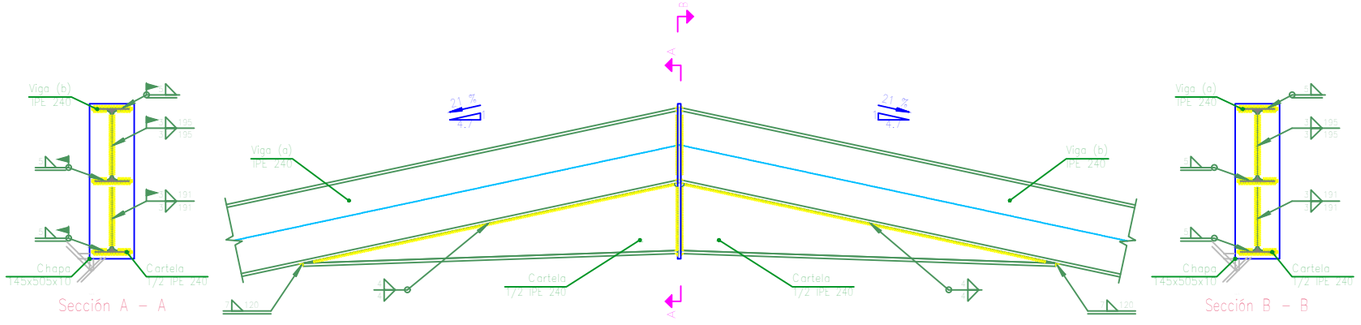
Alzado

PÓRTICOS TIPO



Viga (a): detalle de la cartela (1/2 IPE 240)

Viga (b): detalle de la cartela (1/2 IPE 240)



Alzado

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

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE VIÑEDO Y CONSTRUCCIÓN DE NAVE AGRÍCOLA, PARA ALOJAMIENTO DE MAQUINARIA, EN LA D.O. TORO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

DIEGO ALONSO CABEZUDO

PROMOTOR

1/20

ESCALA

16

Nº PLANO

DETALLES ANCLAJE DE CUBIERTA

TÍTULO DEL PLANO

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

TITULACIÓN

ALUMNO/A: LUCÍA ENCINAS MARTÍNEZ

FECHA: Noviembre 2025

FIRMA

Según figura en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.

ÍNDICE

1 Pliego de cláusulas administrativas 1
1.1 Disposiciones Generales 1
1.1.1 Disposiciones de carácter general 1
1.1.1.1 Objeto del Pliego de Condiciones 1
1.1.1.2 Contrato de obra 1
1.1.1.3 Documentación del contrato de obra 1
1.1.1.4 Proyecto Arquitectónico 1
1.1.1.5 Reglamentación urbanística 2
1.1.1.6 Formalización del Contrato de Obra 2
1.1.1.7 Jurisdicción competente 2
1.1.1.8 Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista 3
1.1.1.9 Accidentes de trabajo 3
1.1.1.10 Daños y perjuicios a terceros 3
1.1.1.11 Anuncios y carteles 4
1.1.1.12 Copia de documentos 4
1.1.1.13 Suministro de materiales 4
1.1.1.14 Hallazgos 4
1.1.1.15 Causas de rescisión del contrato de obra 4
1.1.1.16 Efectos de rescisión del contrato de obra 5
1.1.1.17 Omisiones: Buena fe 5
1.1.2 Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares 5
1.1.2.1 Accesos y vallados 6
1.1.2.2 Replanteo 6
1.1.2.3 Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos 6
1.1.2.4 Orden de los trabajos 7
1.1.2.5 Facilidades para otros contratistas 7
1.1.2.6 Ampliación proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor 7
1.1.2.7 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto 7
1.1.2.8 Prórroga por causa de fuerza mayor 8
1.1.2.9 Responsabilidad dirección facultativa en el retraso de la obra 8
1.1.2.10 Trabajos defectuosos 8
1.1.2.11 Responsabilidad por vicios ocultos 9
1.1.2.12 Procedencia de materiales, aparatos y equipos 9
1.1.2.13 Presentación de muestras 9
1.1.2.14 Materiales, aparatos y equipos defectuosos 10
1.1.2.15 Gastos ocasionados por pruebas y ensayos 10
1.1.2.16 Limpieza de las obras 10
1.1.2.17 Obras sin prescripciones explícitas 10
1.1.3 Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas 11
1.1.3.1 Consideraciones de carácter general 11
1.1.3.2 Recepción provisional 12
1.1.3.3 Documentación final de la obra 12
1.1.3.4 Medición definitiva y liquidación provisional de la obra 12
1.1.3.5 Plazo de garantía 12

1.1.3.6 Conservación de las obras recibidas provisionalmente 13
1.1.3.7 Recepción definitiva 13
1.1.3.8 Prórroga del plazo de garantía 13
1.1.3.9 Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida ... 13
1.2 Disposiciones Facultativas 14
1.2.1 Definición, atribuciones y obligaciones de agentes de la edificación .. 14
1.2.1.1 El promotor 14
1.2.1.2 El proyectista 14
1.2.1.3 El constructor o contratista 15
1.2.1.4 El director de obra 15
1.2.1.5 El director de la ejecución de la obra 15
1.2.1.6 Las entidades y laboratorios control de calidad de edificación .. 15
1.2.1.7 Los suministradores de productos 15
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 16
1.2.6 Visitas facultativas 16
1.2.7 Obligaciones de los agentes intervinientes 16
1.2.7.1 El promotor 16
1.2.7.2 El proyectista 17
1.2.7.3 El constructor o contratista 18
1.2.7.4 La dirección facultativa 21
1.2.7.5 El director de obra 21
1.2.7.6 El director de la ejecución de la obra 23
1.2.7.7 Las entidades y laboratorios control calidad de la edificación ... 25
1.2.7.8 Los suministradores de productos 25
1.2.7.9 Los propietarios y los usuarios 26
1.2.8 Documentación final de obra: Libro del Edificio 26
1.2.8.1 Los propietarios y los usuarios 26
1.3 Disposiciones Económicas 27
1.3.1 Definición 27
1.3.2 Contrato de obra 27
1.3.3 Criterio General 27
1.3.4 Fianzas 28
1.3.4.1 Ejecución de trabajos con cargo a la fianza 28
1.3.4.2 Devolución de las fianzas 28
1.3.4.3 Devolución fianza en el caso de recepciones parciales 28
1.3.5 De los precios 28
1.3.5.1 Precio básico 28
1.3.5.2 Precio unitario 28
1.3.5.3 Presupuesto de Ejecución Material (PEM) 30
1.3.5.4 Precios contradictorios 30
1.3.5.5 Reclamación de aumento de precios 30
1.3.5.6 Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios 31
1.3.5.7 De la revisión de los precios contratados 31
1.3.5.8 Acopio de materiales 31

1.3.6 Obras por administración 31
1.3.7 Valoración y abono de los trabajos 31
1.3.7.1 Forma y plazos de abono de las obras 32
1.3.7.2 Relaciones valoradas y certificaciones 32
1.3.7.3 Mejora de obras libremente ejecutadas 33
1.3.7.4 Abono de trabajos presupuestados con partida alzada 33
1.3.7.5 Abono de trabajos especiales no contratados 33
1.3.7.6 Abono de trabajos ejecutados durante plazo de garantía 33
1.3.8 Indemnizaciones Mutuas 33
1.3.8.1 Indemnización por retraso plazo de terminación de obras 33
1.3.8.2 Demora de los pagos por parte del promotor 34
1.3.9 Varios 34
1.3.9.1 Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra 34
1.3.9.2 Unidades de obra defectuosas 34
1.3.9.3 Seguro de las obras 34
1.3.9.4 Conservación de la obra 34
1.3.9.5 Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor 34
1.3.9.6 Pago de arbitrios 35
1.3.10 Retenciones en concepto de garantía 35
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 36
2 Pliego de condiciones técnicas particulares 36
2.1 Prescripciones sobre los materiales 36
2.1.1 Garantías de calidad (Marcado CE) 37
2.1.2 Hormigones 38
2.1.2.1 Hormigón estructural 38
2.1.3 Aislantes e impermeabilizantes 41
2.1.3.1 Aislantes conformados en planchas rígidas 41
2.1.4 Instalaciones 42
2.1.4.1 Canalones y bajantes de PVC-U 42
2.1.4.2 Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC) 44
2.2 Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra 46
2.2.1 Acondicionamiento del terreno 51
2.2.2 Cimentaciones 59
2.2.3 Fachadas y particiones 61
2.2.4 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares 64
2.2.5 Instalaciones 66
2.2.6 Cubiertas 71
2.2.7 Gestión de residuos 73
2.2.8 Control de calidad y ensayos 73
2.2.9 Seguridad y salud 74
2.3 Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado 77
2.4 Prescripciones en relación con almacenamiento y otras operaciones 79

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 ARQUITECTÓNICO

El Proyecto Arquitectónico 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 incapacitación 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 en el plazo especificado en el respectivo contrato, 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.

Será obligación del contratista comunicar a la dirección dacultativa 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 es, generalmente, facultad del contratista, 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 de 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 atendrá, 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

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 regirán 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 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 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 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.

Definir y desarrollar un sistema de seguimiento, que permita comprobar la conformidad de la ejecución. Para ello, elaborará el plan de obra y el programa de autocontrol de la ejecución de la estructura, desarrollando el plan de control definido en el proyecto. El programa de autocontrol contemplará las particularidades concretas de la obra, relativas a medios, procesos y actividades, y se desarrollará el seguimiento de la ejecución de manera que permita comprobar la conformidad con las especificaciones del proyecto. Dicho programa será aprobado por la dirección facultativa antes del inicio de los trabajos.

Registrar los resultados de todas las comprobaciones realizadas en el autocontrol en un soporte, físico o electrónico, que estará a disposición de la dirección facultativa. Cada registro deberá estar firmado por la persona física que haya sido designada por el constructor para el autocontrol de cada actividad.

Mantener a disposición de la dirección facultativa un registro permanentemente actualizado, donde se reflejen las designaciones de las personas responsables de efectuar en cada momento el autocontrol relativo a cada proceso de ejecución. Una vez finalizada la construcción, dicho registro se incorporará a la documentación final de obra.

Definir un sistema de gestión de los acopios suficiente para conseguir la trazabilidad requerida de los productos y elementos que se colocan en la obra.

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.

Efectuar la inspección de cada fase de la estructura ejecutada, dejando constancia documental, al objeto de comprobar que se cumplen las especificaciones dimensionales del proyecto.

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 LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Constatar antes del inicio de la ejecución de cada parte de la obra, que existe un programa de control para los productos y para la ejecución, que haya sido redactado específicamente para la obra, conforme a lo indicado en el proyecto y la normativa de obligado cumplimiento. Cualquier incumplimiento de los requisitos previos establecidos, provocará el aplazamiento del inicio de la obra hasta que la dirección facultativa constate documentalmente que se ha subsanado la causa que dio origen al citado incumplimiento.

Aprobar el programa de control antes de iniciar las actividades de control en la obra, elaborado de acuerdo con el plan de control definido en el proyecto, que tenga en cuenta el cronograma o plan de obra del constructor y su procedimiento de autocontrol.

Validar el control de recepción, velando para que los productos incorporados en la obra sean adecuados a su uso y cumplan con las especificaciones requeridas.

Verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE son conformes con las especificaciones indicadas en el proyecto y, en su defecto, en la normativa de obligado cumplimiento, ya que el marcado CE no garantiza su idoneidad para un uso concreto.

1.2.7.5 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.

1.2.7.6 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 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 acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.7 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.

Demostrar su independencia respecto al resto de los agentes involucrados en la obra. En consecuencia, previamente al inicio de la misma, entregarán a la propiedad una declaración firmada por la persona física que avale la referida independencia, de modo que la dirección facultativa pueda incorporarla a la documentación final de la obra.

Efectuar los ensayos pertinentes para comprobar la conformidad de los productos a su recepción en la obra, que serán encomendados a laboratorios independientes del resto de los agentes que intervienen en la obra y dispondrán de la capacidad suficiente.

Entregar los resultados de los ensayos al agente autor del encargo y, en todo caso, a la dirección facultativa, que irán acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas de la entrada de las muestras en el laboratorio y de la realización de los ensayos.

1.2.7.8 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.

Proporcionar, cuando proceda, un certificado final de suministro en el que se recojan los materiales o productos, de modo que se mantenga la necesaria trazabilidad de los materiales o productos certificados.

1.2.7.9 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.

1.2.8 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) Nº 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 el Código Estructural.
    - 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 (kg/m³) de hormigón, con una tolerancia de ±15 kg.
- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de ±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 ±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 final de suministro, firmado por persona física con poder de representación suficiente, en el cual se garantice la necesaria trazabilidad del producto certificado.

- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según el Código Estructural.

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 Aislantes e impermeabilizantes

2.1.3.1 AISLANTES CONFORMADOS EN PLANCHAS RÍGIDAS

2.1.3.1.1 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.

2.1.3.1.2 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.

2.1.3.1.3 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.

2.1.3.1.4 RECOMENDACIONES PARA SU USO EN OBRA

- Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

2.1.4 Instalaciones

2.1.4.1 CANALONES Y BAJANTES DE PVC-U

2.1.4.1.1 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.

2.1.4.1.2 RECEPCIÓN Y CONTROL

- Documentación de los suministros:
  - Los canalones, tubos y accesorios deben estar marcados al menos una vez por elemento 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 elemento 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.
  - Se considerará aceptable un marcado por grabado que reduzca el espesor de la pared menos de 0,25 mm, siempre que no se infrinjan las limitaciones de tolerancias en espesor.
  - 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 elementos 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.

2.1.4.1.3 CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

- Los tubos y accesorios deben descargarse cuidadosamente.

- 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.

- 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 mediante líquido limpiador y siguiendo las instrucciones del fabricante.

- El tubo se debe cortar limpio de rebabas.

2.1.4.2 TUBOS DE PLÁSTICO (PP, PE-X, PB, PVC)

2.1.4.2.1 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.

2.1.4.2.2 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.

2.1.4.2.3 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.

2.2 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 capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, 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, entendiendo 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 X m². 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 X m².

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 X m². Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

FACHADAS Y PARTICIONES
Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m². Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de X m², lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de X m² 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 X m², 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 ENFOSCADOS DE CEMENTO)
Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de X m², el exceso sobre los X m². Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a X m². 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 1.1.1: Desbroce y limpieza del terreno.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, 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.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Ejecución: NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Superficie 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

Inspección ocular del terreno.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie del terreno quedará limpia y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.

Unidad de obra 1.1.2: Excavación de zanjas

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al director de la ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del director de la ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

Unidad de obra 1.1.3: Excavación de pozos

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al director de la ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y

laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del director de la ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

Unidad de obra 1.1.4: Carga de tierras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Carga de tierras procedentes de excavaciones, con medios mecánicos, sobre camión.

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.

FASES DE EJECUCIÓN

Carga de tierras.

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, pero no incluye el transporte.

Unidad de obra 1.2.2: Encachado en caja para base de solera.

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 1.2.1: Solera de hormigón.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Solera de hormigón con adición de fibras de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-25/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión con un contenido de fibras sin función estructural, fibras de vidrio resistentes a los álcalis (AR) de 2 kg/m³, 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: Código Estructural.

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. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Mezclado en camión hormigonera. 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 2.2.1: Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: Código Estructural.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Antes de proceder a la ejecución de los encofrados hay que asegurarse de que las excavaciones están no sólo abiertas, sino en las condiciones que convenga a las características y dimensiones del encofrado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las superficies que vayan a quedar vistas no presentarán imperfecciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra 2.3.1: Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: Código Estructural.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Antes de proceder a la ejecución de los encofrados hay que asegurarse de que las excavaciones están no sólo abiertas, sino en las condiciones que convenga a las características y dimensiones del encofrado.

DEL CONTRATISTA

No podrá comenzar el montaje del encofrado sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra, quien comprobará que el estado de conservación de su superficie y de las uniones, se ajusta al acabado del hormigón previsto en el proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las superficies que vayan a quedar vistas no presentarán imperfecciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2.2.3 Fachadas y particiones

Unidad de obra 4.1.2: Fachada simple, de chapa perfilada de acero.

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

Fachada simple, de chapa perfilada trapezoidal de acero prelacado, espesor 0,6 mm, 32 mm de altura de perfil y 200 mm de intereje. COLOCACIÓN: en posición vertical, 200 mm de solape de la chapa superior sobre la inferior y un trapecio de solape lateral entre chapas. Incluso accesorios de fijación de las chapas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE
Se comprobará que la estructura portante presenta aplomado, planeidad y horizontalidad adecuados.

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 de las chapas. Corte, preparación y colocación de las chapas. Fijación mecánica de las chapas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN
El conjunto será resistente y estable frente a las acciones, tanto exteriores como provocadas por el propio edificio. La fachada será estanca y tendrá buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. 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 1 m².

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA
El precio no incluye la estructura soporte ni la resolución de puntos singulares.

Unidad de obra 4.1.4: Fachada pesada de paneles prefabricados de hormigón armado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 14 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, con los bordes machihembrados, acabado liso de color blanco a una cara, dispuestos en

posición horizontal, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada, apuntalamientos, piezas especiales, elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, sellado de juntas con silicona neutra sobre cordón de caucho adhesivo y retacado con mortero sin retracción en las juntas horizontales. Totalmente montado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

- NTE-FPP. Fachadas prefabricadas: Paneles.

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 m².

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.

Se comprobará que la superficie de apoyo de los paneles está correctamente nivelada.

Se cumplirán las especificaciones del fabricante relativas a la manipulación y colocación.

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 de los paneles. Colocación del cordón de caucho adhesivo. Posicionado de los paneles en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento de los paneles. Soldadura de los elementos metálicos de conexión. Sellado de juntas y retacado final con mortero de retracción controlada.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto quedará aplomado, bien anclado a la estructura soporte y será estanco.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. 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 m².

2.2.4 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Unidad de obra 5.1.2: Puerta metálica de entrada para personal

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

Puerta de entrada de una hoja de 52 mm de espesor, 790x2040 mm de luz y altura de paso, acabado pintado con resina de epoxi color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, troqueladas con un cuarterón superior y otro inferior a una cara, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, cerradura con tres puntos de cierre, premarco de acero galvanizado con garras de anclaje a obra. Incluso silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.

- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

- NTE-FCA. Fachadas: Carpintería de acero.

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 fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, 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 puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La puerta quedará totalmente estanca.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCA. Fachadas: Carpintería de acero

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 5.1.1: Puerta seccional automática industrial, de paneles sándwich aislantes, de acero.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero cincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).

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 fábrica que va a recibir la puerta está terminada, 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
Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexionado eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN
La unión de la puerta con la fábrica será sólida. La puerta quedará totalmente estanca.

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.

2.2.5 Instalaciones

Unidad de obra 6.1.1: Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada.

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, con presión incorporada con nitrógeno, con 6 kg de agente extintor, de eficacia 27A-183B, con casco de acero con

revestimiento interior resistente a la corrosión y acabado exterior con pintura epoxi color rojo, tubo sonda, válvula de palanca, anilla de seguridad, manómetro, base de plástico 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
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 6.2.2: Bajante en el exterior del edificio para aguas residuales y pluviales.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, 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.

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 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 6.2.1: Canalón visto de piezas preformadas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris claro, unión pegada con adhesivo, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas con gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes 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.

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 6.3.1: Rejilla de ventilación de lamas fijas de acero.

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

Rejilla de ventilación de lamas fijas de acero galvanizado, con plegadura sencilla en los bordes. Incluso soportes del mismo material, pletinas para fijación mediante atornillado en elemento de hormigón con tacos de expansión y tornillos de acero, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra, accesorios y remates.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie del hueco a cerrar, 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 están terminados tanto el hueco de fachada como su revestimiento final.

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

Marcado de los puntos de fijación. Colocación de la rejilla. Resolución de las uniones al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Ajuste final.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La rejilla tendrá planeidad y estará aplomada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá, con las dimensiones del hueco, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2.2.6 Cubiertas

Unidad de obra 7.1.1: Panel sándwich, para cubierta inclinada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Panel sándwich machihembrado en las cuatro caras, compuesto de: cara exterior de placa de cemento reforzado con fibras, de 12 mm de espesor, núcleo aislante de espuma de poliestireno extruido de 40 mm de espesor y cara interior de placa de yeso reforzado con fibras, de 12 mm de espesor, de 2400x550 mm, transmitancia térmica 0,717 W/(m²K), Euroclase B-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, fijado con tornillos autorroscantes de cabeza avellanada, de acero galvanizado, sobre estructura de madera, con una luz entre apoyos de 60 cm, para cubierta inclinada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Ejecución:

- CTE. DB-SE Seguridad estructural.

- 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
El contenido de humedad de la madera será el de equilibrio higroscópico antes de su utilización en obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN
Replanteo y corte de los paneles. Colocación y fijación del panel sándwich.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN
Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura.

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 la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra 5.2.1: Lucernario de placas translúcidas, en cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Lucernario a un agua en cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes. Con placas translúcidas planas de policarbonato celular, de 30 mm de espesor. Incluso accesorios de fijación de las placas y silicona neutra oxímica, para sellado de juntas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Superficie del faldón medida en verdadera magnitud, 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 se ha terminado la ejecución completa de la estructura soporte.

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 y fijación de las placas. Resolución del perímetro interior y exterior del conjunto. Sellado elástico de juntas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN
El lucernario será estanco al agua y tendrá resistencia a la acción destructiva de los agentes atmosféricos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
No se apoyará ningún elemento ni se permitirá el tránsito.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA
El precio no incluye la estructura soporte.

2.2.7 Gestión de residuos

Unidad de obra 10.1.1: Canon de vertido por entrega de residuos inertes a gestor autorizado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, 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 teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente entregado según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA
El precio no incluye el transporte.

2.2.8 Control de calidad y ensayos

Unidad de obra 11.1.1: Conjunto de pruebas y ensayos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Conjunto de pruebas y ensayos, realizados por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Pruebas y ensayos a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA
El precio incluye el alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, el mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y la demolición o retirada final.

2.2.9 Seguridad y salud

Unidad de obra 12.1.1: Conjunto de sistemas de protección colectiva.

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 12.2.1: Conjunto de equipos de protección individual.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

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 suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra 12.3.2: Botiquín de urgencia.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN
Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.

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 Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra 12.3.3: Reposición de material de botiquín.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo para el botiquín de urgencia colocado en la caseta de obra, durante el transcurso de la obra.

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 suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra 12.3.1: Medicina preventiva y primeros auxilios.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

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 realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA
El precio incluye la reposición del material.

Unidad de obra 12.4.1: Alquiler de caseta prefabricada

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Mes de alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina con aseo (lavabo e inodoro) en obra, de dimensiones 6,00x2,33x2,30 m (14,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.

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 de la caseta durante el periodo de alquiler.

Unidad de obra 12.2.3: Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

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
Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA
El precio incluye el alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, el mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y la demolición o retirada final.

Unidad de obra 12.2.2: Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, 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, cambio de posición 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.

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.

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 m² 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.

DOCUMENTO IV. MEDICIONES

Alumna: Lucía Encinas Martínez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Máster Universitario en Ingeniería Agronómica

Nº	Ud	Descripción	Medición

1.1.- Movimiento de tierras

1.1.1 **M²** Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, 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 30 cm; y carga a camión.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.
Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		30,000	17,000		510,000	
					510,000	*510,000*
					Total m² .....:	**510,000**

1.1.2 **M³** Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.
Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Viga atado tipo 1	4	0,510			2,040	
Viga atado tipo 2	4	0,350			1,400	
Viga atado tipo 3	6	0,490			2,940	
Viga atado tipo 4	2	0,960			1,920	
					8,300	*8,300*
					Total m³ .....:	**8,300**

Nº	Ud	Descripción	Medición

1.1.3 **M³** Excavación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.
Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zapatas hastial 1	4	1,650	1,650	0,400	4,356	
Zapatas porticos tipo	8	1,950	1,950	0,500	15,210	
Zapatas hastial 2	4	1,000	1,000	0,400	1,600	
					21,166	*21,166*
					Total m³ .....:	**21,166**

1.1.4 **M³** Carga de tierras procedentes de excavaciones, con medios mecánicos, sobre camión.
Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, pero no incluye el transporte.
Incluye: Carga de tierras.
Criterio de medición de 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 de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		30,000	17,000		510,000	
					510,000	*510,000*
					Total m³ .....:	**510,000**

Nº	Ud	Descripción	Medición

1.2.- Nivelación

1.2.1 **M²** Solera de hormigón con adición de fibras de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-25/B/20/XCl fabricado en central y vertido desde camión con un contenido de fibras sin función estructural, fibras de vidrio resistentes a los álcalis (AR) de 2 kg/m³, 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.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.
Incluye: 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. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Mezclado en camión hormigonera. 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.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		30,000	17,000		510,000	
					510,000	*510,000*
					Total m² .....:	**510,000**

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.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada.
Incluye: 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.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		30,000	17,000		510,000	
					510,000	*510,000*
					Total m² .....:	**510,000**

Nº	Ud	Descripción	Medición

2.1.- Regularización

2.1.1 **M²** Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/F/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.
Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1	1	2,720			2,720	
2	1	2,720			2,720	
3	1	3,800			3,800	
4	1	3,800			3,800	
5	1	3,800			3,800	
6	1	3,800			3,800	
7	1	3,800			3,800	
8	1	3,800			3,800	
9	1	3,800			3,800	
10	1	3,800			3,800	
11	1	2,720			2,720	
12	1	2,720			2,720	
13	1	1,000			1,000	
14	1	1,000			1,000	
15	1	1,000			1,000	
16	1	1,000			1,000	
C.1.1 [1 - 3]	1	1,280			1,280	
C.1.1 [1 - 13]	1	0,870			0,870	
C.1.1 [3 - 5]	1	1,220			1,220	
C.1.1 [5 - 7]	1	1,220			1,220	
C.1.1 [7 - 9]	1	1,220			1,220	
C.1.1 [9 - 11]	1	1,280			1,280	
C.1.1 [11 - 14]	1	0,870			0,870	
C.1.1 [14 - 16]	1	2,400			2,400	
C.1.1 [16 - 12]	1	0,870			0,870	

Nº	Ud	Descripción					Medición
C.1.1 [10 - 12]			1	1,280		1,280	
C.1.1 [8 - 10]			1	1,220		1,220	
C.1.1 [6 - 8]			1	1,220		1,220	
C.1.1 [4 - 6]			1	1,220		1,220	
C.1.1 [2 - 4]			1	1,280		1,280	
C.1.1 [15 - 2]			1	0,870		0,870	
C.1.1 [13 - 15]			1	2,400		2,400	
						66,000	*66,000*
						Total m² .....:	**66,000**

2.2.- Superficiales

2.2.1 **M²** Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.
Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.
Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1	1	2,320			2,320	
2	1	2,320			2,320	
3	1	3,580			3,580	
4	1	3,580			3,580	
5	1	3,580			3,580	
6	1	3,580			3,580	
7	1	3,580			3,580	
8	1	3,580			3,580	
9	1	3,580			3,580	
10	1	3,580			3,580	
11	1	2,320			2,320	
12	1	2,320			2,320	
13	1	1,280			1,280	
14	1	1,280			1,280	
15	1	1,280			1,280	

Nº	Ud	Descripción	Medición

16	1	1,280			1,280	
					43,040	*43,040*
					Total m² .....:	**43,040**

2.2.2 **M³** Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 39,9 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores.
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.
Incluye: 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.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1	1	1,650	1,650	0,400	1,089	
2	1	1,650	1,650	0,400	1,089	
3	1	1,950	1,950	0,500	1,901	
4	1	1,950	1,950	0,500	1,901	
5	1	1,950	1,950	0,500	1,901	
6	1	1,950	1,950	0,500	1,901	
7	1	1,950	1,950	0,500	1,901	
8	1	1,950	1,950	0,500	1,901	
9	1	1,950	1,950	0,500	1,901	
10	1	1,950	1,950	0,500	1,901	
11	1	1,650	1,650	0,400	1,089	
12	1	1,650	1,650	0,400	1,089	
13	1	1,000	1,000	0,400	0,400	
14	1	1,000	1,000	0,400	0,400	
15	1	1,000	1,000	0,400	0,400	
16	1	1,000	1,000	0,400	0,400	
					21,164	*21,164*
					Total m³ .....:	**21,164**

Nº	Ud	Descripción	Medición

2.3.- Arriostramientos

2.3.1 **M²** Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.
Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.
Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
C.1.1 [2 - 4]	1	2,560			2,560	
C.1.1 [15 - 2]	1	1,740			1,740	
C.1.1 [4 - 6]	1	2,440			2,440	
C.1.1 [6 - 8]	1	2,440			2,440	
C.1.1 [8 - 10]	1	2,440			2,440	
C.1.1 [10 - 12]	1	2,560			2,560	
C.1.1 [16 - 12]	1	1,740			1,740	
C.1.1 [14 - 16]	1	4,800			4,800	
C.1.1 [11 - 14]	1	1,740			1,740	
C.1.1 [9 - 11]	1	2,560			2,560	
C.1.1 [7 - 9]	1	2,440			2,440	
C.1.1 [5 - 7]	1	2,440			2,440	
C.1.1 [3 - 5]	1	2,440			2,440	
C.1.1 [1 - 3]	1	2,560			2,560	
C.1.1 [1 - 13]	1	1,740			1,740	
C.1.1 [13 - 15]	1	4,800			4,800	
					41,440	*41,440*
					Total m² .....:	**41,440**

Nº	Ud	Descripción	Medición

2.3.2 **M³** Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 56 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores.
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.
Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
C.1.1 [2 - 4]	1	0,510			0,510	
C.1.1 [15 - 2]	1	0,350			0,350	
C.1.1 [4 - 6]	1	0,490			0,490	
C.1.1 [6 - 8]	1	0,490			0,490	
C.1.1 [8 - 10]	1	0,490			0,490	
C.1.1 [10 - 12]	1	0,510			0,510	
C.1.1 [16 - 12]	1	0,350			0,350	
C.1.1 [14 - 16]	1	0,960			0,960	
C.1.1 [11 - 14]	1	0,350			0,350	
C.1.1 [9 - 11]	1	0,510			0,510	
C.1.1 [7 - 9]	1	0,490			0,490	
C.1.1 [5 - 7]	1	0,490			0,490	
C.1.1 [3 - 5]	1	0,490			0,490	
C.1.1 [1 - 3]	1	0,510			0,510	
C.1.1 [1 - 13]	1	0,350			0,350	
C.1.1 [13 - 15]	1	0,960			0,960	
					8,300	*8,300*
					Total m³ .....:	**8,300**

Nº	Ud	Descripción	Medición

3.1.- Acero

3.1.1 **Kg** Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, colocado con uniones soldadas en obra.
Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, 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, pero no incluye las placas de anclaje de los pilares a la cimentación.
Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de las piezas. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.
Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: 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.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave agricola - Pieza (N1/N2)	1	89,490			89,490	
Nave agricola - Pieza (N3/N4)	1	89,490			89,490	
Nave agricola - Pieza (N2/N5)	1	186,890			186,890	
Nave agricola - Pieza (N4/N5)	1	186,890			186,890	
Nave agricola - Pieza (N8/N9)	1	122,770			122,770	
Nave agricola - Pieza (N10/N11)	1	122,770			122,770	
Nave agricola - Pieza (N9/N12)	1	256,210			256,210	
Nave agricola - Pieza (N11/N12)	1	256,210			256,210	
Nave agricola - Pieza (N28/N29)	1	89,490			89,490	
Nave agricola - Pieza (N30/N31)	1	89,490			89,490	
Nave agricola - Pieza (N29/N32)	1	186,890			186,890	
Nave agricola - Pieza (N31/N32)	1	186,890			186,890	
Nave agricola - Pieza (N13/N14)	1	122,770			122,770	
Nave agricola - Pieza (N15/N16)	1	122,770			122,770	
Nave agricola - Pieza (N14/N17)	1	256,210			256,210	
Nave agricola - Pieza (N16/N17)	1	256,210			256,210	
Nave agricola - Pieza (N18/N19)	1	122,770			122,770	
Nave agricola - Pieza (N20/N21)	1	122,770			122,770	
Nave agricola - Pieza (N19/N22)	1	256,210			256,210	
Nave agricola - Pieza (N21/N22)	1	256,210			256,210	
Nave agricola - Pieza (N23/N24)	1	122,770			122,770	
Nave agricola - Pieza (N25/N26)	1	122,770			122,770	
Nave agricola - Pieza (N24/N27)	1	256,210			256,210	
Nave agricola - Pieza (N26/N27)	1	256,210			256,210	

Nº	Ud	Descripción				Medición
		Nave agricola - Pieza (N36/N40)	1	89,120	89,120	
		Nave agricola - Pieza (N35/N39)	1	89,120	89,120	
		Nave agricola - Pieza (N38/N42)	1	89,120	89,120	
		Nave agricola - Pieza (N37/N41)	1	89,120	89,120	
		Nave agricola - Pieza (N9/N14)	1	131,100	131,100	
		Nave agricola - Pieza (N14/N19)	1	131,100	131,100	
		Nave agricola - Pieza (N19/N24)	1	131,100	131,100	
		Nave agricola - Pieza (N24/N29)	1	131,100	131,100	
		Nave agricola - Pieza (N2/N9)	1	131,100	131,100	
		Nave agricola - Pieza (N11/N16)	1	131,100	131,100	
		Nave agricola - Pieza (N16/N21)	1	131,100	131,100	
		Nave agricola - Pieza (N21/N26)	1	131,100	131,100	
		Nave agricola - Pieza (N26/N31)	1	131,100	131,100	
		Nave agricola - Pieza (N4/N11)	1	131,100	131,100	
		Nave agricola - Pieza (N47/N48)	1	93,810	93,810	
		Nave agricola - Pieza (N48/N49)	1	93,810	93,810	
		Nave agricola - Pieza (N49/N50)	1	93,810	93,810	
		Nave agricola - Pieza (N50/N42)	1	93,810	93,810	
		Nave agricola - Pieza (N41/N47)	1	93,810	93,810	
		Nave agricola - Pieza (N43/N44)	1	93,810	93,810	
		Nave agricola - Pieza (N44/N45)	1	93,810	93,810	
		Nave agricola - Pieza (N45/N46)	1	93,810	93,810	
		Nave agricola - Pieza (N46/N40)	1	93,810	93,810	
		Nave agricola - Pieza (N39/N43)	1	93,810	93,810	
		Nave agricola - Pieza (N12/N17)	1	93,810	93,810	
		Nave agricola - Pieza (N17/N22)	1	93,810	93,810	
		Nave agricola - Pieza (N22/N27)	1	93,810	93,810	
		Nave agricola - Pieza (N27/N32)	1	93,810	93,810	
		Nave agricola - Pieza (N5/N12)	1	93,810	93,810	
					7.211,990	*7.211,990*
					Total kg .....:	**7.211,990**

Nº	Ud	Descripción	Medición

3.1.2 **Ud** Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 300x450 mm y espesor 18 mm, con 6 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 16 mm de diámetro y 59,3398 cm de longitud total.
Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.
Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Placa base (300x450x18)	1				1,000	
Placa base (300x450x18)	1				1,000	
Placa base (300x450x18)	1				1,000	
Placa base (300x450x18)	1				1,000	
Placa base (300x450x18)	1				1,000	
Placa base (300x450x18)	1				1,000	
Placa base (300x450x18)	1				1,000	
Placa base (300x450x18)	1				1,000	
					8,000	*8,000*
					Total Ud .....:	**8,000**

3.1.3 **Ud** Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 200x300 mm y espesor 11 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 10 mm de diámetro y 42,8124 cm de longitud total.
Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.
Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Placa base (200x300x11)	1				1,000	
Placa base (200x300x11)	1				1,000	
Placa base (200x300x11)	1				1,000	
Placa base (200x300x11)	1				1,000	
					4,000	*4,000*
					Total Ud .....:	**4,000**

Nº	Ud	Descripción	Medición

3.1.4 **Ud** Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 250x350 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 14 mm de diámetro y 47,0973 cm de longitud total.
Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.
Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Placa base (250x350x15)	1				1,000	
Placa base (250x350x15)	1				1,000	
Placa base (250x350x15)	1				1,000	
Placa base (250x350x15)	1				1,000	
					4,000	*4,000*
					Total Ud .....:	**4,000**

Nº	Ud	Descripción	Medición

4.1.- Fachada no estructural

4.1.1 **M²** Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 14 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, con los bordes machihembrados, acabado liso de color blanco a una cara, dispuestos en posición horizontal, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada, apuntalamientos, piezas especiales, elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, sellado de juntas con silicona neutra sobre cordón de caucho adhesivo y retacado con mortero sin retracción en las juntas horizontales. Totalmente montado.
Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación del cordón de caucho adhesivo. Posicionado de los paneles en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento de los paneles. Soldadura de los elementos metálicos de conexión. Sellado de juntas y retacado final con mortero de retracción controlada.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Ancho		14,000	3,000		42,000	
Largo		25,000	3,000		75,000	
					117,000	*117,000*
					Total m² .....:	**117,000**

4.1.2 **M²** Fachada simple, de chapa perfilada trapezoidal de acero prelacado, espesor 0,6 mm, 32 mm de altura de perfil y 200 mm de intereje. COLOCACIÓN: en posición vertical, 200 mm de solape de la chapa superior sobre la inferior y un trapecio de solape lateral entre chapas. Incluso accesorios de fijación de las chapas.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte ni la resolución de puntos singulares.
Incluye: Replanteo de las chapas. Corte, preparación y colocación de las chapas. Fijación mecánica de las chapas.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m².
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m².

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Ancho		14,000	1,000		14,000	
Largo		25,000	1,000		25,000	
					39,000	*39,000*
					Total m² .....:	**39,000**

Nº	Ud	Descripción	Medición

5.1.- Puertas exteriores

5.1.1 **Ud** Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero cincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).
Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexionado eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....: 1,000

5.1.2 **Ud** Puerta de entrada de una hoja de 52 mm de espesor, 800x2100 mm de luz y altura de paso, acabado pintado con resina de epoxi color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, troqueladas con un cuarterón superior y otro inferior a una cara, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, cerradura con tres puntos de cierre, premarco de acero galvanizado con garras de anclaje a obra. Incluso silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales.
Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....: 1,000

5.2.- Vidrios y lucernarios

5.2.1 **M²** Lucernario a un agua en cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes. Con placas translúcidas planas de policarbonato celular, de 30 mm de espesor. Incluso accesorios de fijación de las placas y silicona neutra oxímica, para sellado de juntas.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte.
Incluye: Colocación y fijación de las placas. Resolución del perímetro interior y exterior del conjunto. Sellado elástico de juntas.
Criterio de medición de proyecto: Superficie del faldón 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.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	4				4,000	
					4,000	*4,000*

Total m² .....: 4,000

Nº	Ud	Descripción	Medición

6.1.- Protección contra incendios

6.1.1 **Ud** Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada con nitrógeno, con 6 kg de agente extintor, de eficacia 27A-183B, con casco de acero con revestimiento interior resistente a la corrosión y acabado exterior con pintura epoxi color rojo, tubo sonda, válvula de palanca, anilla de seguridad, manómetro, base de plástico y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.
Incluye: Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....: 4,000

6.2.- Saneamiento

6.2.1 **M** Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 125 mm, color gris claro, unión pegada con adhesivo, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas con gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.
Incluye: 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.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	50,000			50,000	
				50,000	*50,000*

Total m .....: 50,000

6.2.2 **M** Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, 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.
Incluye: 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.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
4	5,500			22,000	
				22,000	*22,000*

Total m .....: 22,000

Nº	Ud	Descripción	Medición

6.3.- Ventilación

6.3.1 **M²** Rejilla de ventilación de lamas fijas de acero galvanizado, con plegadura sencilla en los bordes. Incluso soportes del mismo material, pletinas para fijación mediante atornillado en elemento de hormigón con tacos de expansión y tornillos de acero, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra, accesorios y remates.
Incluye: Marcado de los puntos de fijación. Colocación de la rejilla. Resolución de las uniones al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Ajuste final.
Criterio de medición de proyecto: Superficie del hueco a cerrar, medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, con las dimensiones del hueco, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Total m² .....: 6,000

Nº	Ud	Descripción	Medición

7.1.- Cubierta inclinada

7.1.1 **M²** Cobertura de paneles sándwich acústicos de acero galvanizado, de lana de roca, formados por cara exterior de chapa grecada con cinco grecas acabado prelacado, RC3 y RUV4, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 95 kg/m³ y cara interior de chapa lisa acabado prelacado, de 0,6 mm de espesor, con perforaciones de 3 mm de diámetro, conductividad térmica 0,35 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, con 35 dB de índice global de reducción acústica, Rw, proporcionando una reducción del nivel global ponderado de presión de ruido aéreo de 34,7 dBA y coeficiente de absorción acústica medio 0,85, según UNE-EN ISO 354, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		27,000	16,000		432,000	
					432,000	*432,000*
					Total m² .....:	**432,000**

Nº	Ud	Descripción	Medición

8.1.- Acondicionamiento del terreno

8.1.1.- Labores propias

8.1.1.1 Trabajo propio con alquiler de esparciadora
Tarifa: 45€/ha + 85 € jornada
Necesidad: 4,6 ha, 1 jornada

Total .....: 1,000

8.1.1.2 Trabajo propio
Cultivador equipado con 5 brazos extensibles
Tarifa: 25€/ha + 85 €/jornada
Necesidades: 4,6 ha, 1 jornada, 1 tractorista

Total .....: 1,000

8.1.1.3 Pase cultivador
Tarifa: 25€/ha + 85 €/jornada
Necesidades: 4,6 ha, 1 jornada, 1 tractorista

Total .....: 1,000

8.1.1.4 Laboreo vertedera
Tarifa: 25€/ha + 85 €/jornada
Necesidades: 4,6 ha, 1 jornada, 1 tractorista

Total .....: 1,000

8.1.2.- Labores externas

8.1.2.1 Contratación externa especializada
El servicio incluye el alquiler del arado y el tiempo empleado.
Profundidad de trabajo: 80-85 cm
Configuración: 2 brazos rígidos separados 90 cm
Requiere tractor de unos 200 CV
Tarifa: 85,00 €/ha + 85€/jornada (2 jornadas)

Total .....: 1,000

8.1.2.2 Servicios especializados con GPS
Tarifa: 180 €/jornada técnico + 68 €/jornada peón

Total .....: 1,000

8.1.2.3 Servicios especializados
Tarifa: 25€/ha + 85 €/jornada
Necesidades: 4,6 ha, 1 jornada, 1 tractorista

Total .....: 1,000

8.1.3.- Materias primas

8.1.3.1 Estiercol ovino
Tarifa: 50€/tonelada
Necesidad: 48,58 toneladas

Total .....: 1,000

8.1.3.2 Fertilizantes minerales
Nitrato amónico cálcico 27%
Superfosfato de cal 18%
Sulfato potásico 50%

Total .....: 1,000

Nº	Ud	Descripción	Medición

9.1.- Plantación

9.1.1 Compra, recepción y acondicionamiento de las plantas-injerto a raíz desnuda certificadas.
Se incluyen:
Plantas principales: 8.758 unidades (4,60 ha × 1.904 plantas/ha)
Reposición de fallos (6%): 525 plantas a raíz desnuda
Tarifa: 0,42 €/planta
Necesidad: 9283 planta

Total .....: 1,000

9.1.2 Servicios externos
Incluye: Riego de implantación y compactación del suelo
Sistema de guiado por GPS-RTK (precisión centimétrica)
Capacidad: 850-900 plantas/hora
Depósito de agua integrado de 1.000 litros para riego inicial
Sistema de compactación automática del suelo
Tarifa: 85 €/jornada tractorista + 68 €/jornada peón
Necesidad: 2 jornadas, 1 tractorista, 2 peones

Total .....: 1,000

9.1.3 Mano de obra contratada
Tarifa:68 €/jornada peón
Necesidad: 1 jornada, 5 peones

Total .....: 1,000

9.1.4 Trabajo propio (si fuera necesario)
Tarifa: 85€/jornada tractorista
Necesidad: 2 jornadas, 1 tractorista

Total .....: 1,000

9.2.- Instalación de la espaldera

9.2.1.- Materiales

9.2.1.1 Postes de cabecera: madera de pino tratada, con dimensiones de 2,50 m de longitud y 10 cm de diámetro
Postes centrales de hilera: acero galvanizado protegido con recubrimiento de zinc de 25 micras de espesor, con longitud de 2,40 m.
Tarifa: 15€ cabecera, 12€ centrales
Necesidad: 262 postes extremos + 2.751 postes intermedios

Total .....: 1,000

9.2.1.2 Alambres de acero galvanizado
Nivel inferior: acero galvanizado de 2,7 mm de diámetro
Nivel intermedio y superior: acero galvanizado de 2,2 mm diámetro
Tarifa: 60€/bobina inferior + 110€/bobina intermedio y superior
Necesidad: 18 inferior + 81 intermedio y superior

Total .....: 1,000

9.2.1.3 Tensores modelo "Gripple Medium"
Tarifa: 85€/caja
Necesidad: 8 cajas de 1600 unidades

Total .....: 1,000

9.2.1.4 Anclaje helicoidal. Consiste en una varilla de acero de 7 mm de diámetro y 40 cm de longitud, con hélice de 11 cm de diámetro en un extremo (que se entierra) y gancho en el opuesto (para conexión del viento o tirante)
Tarifa: 12,50 €/unidad
Necesidad: 262 unidades

Total .....: 1,000

Nº	Ud	Descripción	Medición

9.2.1.5 Grapas en forma de U fabricadas en acero galvanizado, con sección de 3 x 30 mm.
Tarifa: 0,07 €/unidad
Necesidad: 4000 unidades

Total .....: 1,000

9.2.2.- Instalación

9.2.2.1 Servicios necesarios para la colocación de la espaldera
Tarifa: 3.200 €/ha
Necesidad: 4,60 ha

Total .....: 1,000

9.3.- Post-plantación

9.3.1 Mano de obra contratada
Tarifa: 68 €/jornada
Necesidad: 1 jornada, 2 peones

Total .....: 1,000

9.3.2 Servicios externos
Plantación manual
Tarifa: 68 €/jornada
Necesidad: 1 jornada, 2 peones

Total .....: 1,000

Nº	Ud	Descripción	Medición

10.1.- Gestión de tierras

10.1.1 **M³** Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte.
Incluye: Nada.
Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente entregado según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		25,000	14,000		350,000	
					350,000	*350,000*
					Total m³ .....:	**350,000**

Nº	Ud	Descripción	Medición

11.1.- Pruebas y ensayos

11.1.1	**Ud**	Conjunto de pruebas y ensayos, realizados por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente. Criterio de valoración económica: El precio incluye el alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, el mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y la demolición o retirada final. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Pruebas y ensayos a realizar, según documentación del Plan de control de calidad**.**	
		Total Ud .....:	**1,000**

Nº	Ud	Descripción	Medición

12.1.- Sistemas de protección colectiva

12.1.1 **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.
Incluye: Nada.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total Ud .....: 1,000

12.2.- Equipos de protección individual

12.2.1 **Ud** Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.
Incluye: Nada.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total Ud .....: 1,000

12.2.2 **Ud** Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, 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, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.
Incluye: Nada.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total Ud .....: 1,000

12.2.3 **Ud** Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.
Criterio de valoración económica: El precio incluye el alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, el mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y la demolición o retirada final.
Incluye: Nada.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

Total Ud .....: 1,000

12.3.- Material de primeros auxilios y medicina preventiva

12.3.1 **Ud** Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.
Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición del material.
Incluye: Nada.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total Ud .....: 2,000

Nº	Ud	Descripción	Medición

12.3.2 **Ud** Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.
Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total Ud .....: 1,000

12.3.3 **Ud** Bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo para el botiquín de urgencia colocado en la caseta de obra, durante el transcurso de la obra.
Incluye: Nada.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total Ud .....: 1,000

12.4.- Instalaciones provisionales

12.4.1 **Ud** Mes de alquiler de caseta prefabricada con aseo (lavabo e inodoro) en obra, de dimensiones 6,00x2,33x2,30 m (14,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.
Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.
Incluye: Montaje, instalación y comprobación.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

Total Ud .....: 1,000

En Valladolid, a 3 de noviembre 2025
Estudiante del Máster Universitario en Ingeniería Agronómica
Lucía Encinas Martínez

DOCUMENTO V. PRESUPUESTOS

Alumna: Lucía Encinas Martínez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Máster Universitario en Ingeniería Agronómica

ÍNDICE DOCUMENTO V. PRESUPUESTOS

1 Cuadro de precios nº1 ……..……..1
2 Cuadro de precios nº2 ……..…….. 20
3 Presupuestos parciales ……..…..…40
4 Resumen presupuestos y presupuesto general ……..……64

CUADRO DE PRECIOS Nº1			
Nº	Designación	Importe	
		Importe En cifra (Euros)	Importe En letra (Euros)
	1 Acondicionamiento del terreno		
	1.1 Movimiento de tierras		
1.1.1	m² Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, 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 30 cm; y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados. Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.	1,22	UN EURO CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
1.1.2	m³ Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.	28,84	VEINTIOCHO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº1			
Nº	Designación	Importe	
		Importe En cifra (Euros)	Importe En letra (Euros)
1.1.3	m³ Excavación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.	26,62	VEINTISEIS EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.1.4	m³ Carga de tierras procedentes de excavaciones, con medios mecánicos, sobre camión. Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, pero no incluye el transporte. Incluye: Carga de tierras. Criterio de medición de 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 de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.	5,02	CINCO EUROS CON DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº1			
Nº	Designación	Importe	
		Importe En cifra (Euros)	Importe En letra (Euros)
1.2.1	**1.2 Nivelación** m² Solera de hormigón con adición de fibras de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-25/B/20/XCl fabricado en central y vertido desde camión con un contenido de fibras sin función estructural, fibras de vidrio resistentes a los álcalis (AR) de 2 kg/m³, 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. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera. Incluye: 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. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Mezclado en camión hormigonera. 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. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.	18,46	DIECIOCHO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
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. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada. Incluye: 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. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	11,18	ONCE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº1			
Nº	Designación	Importe	
		Importe En cifra (Euros)	Importe En letra (Euros)
2.1.1	**2 Cimentación** **2.1 Regularización** m² Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/F/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada. Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.	9,65	NUEVE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.2.1	**2.2 Superficiales** m² Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado. Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	19,85	DIECINUEVE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº1			
Nº	Designación	Importe	
		Importe En cifra (Euros)	Importe En letra (Euros)
2.2.2	m³ Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 39,9 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores. 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. Incluye: 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. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.	196,54	CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	2.3 Arriostramientos		
2.3.1	m² Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado. Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	21,14	VEINTIUN EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº1			
Nº	Designación	Importe	
		Importe En cifra (Euros)	Importe En letra (Euros)
2.3.2	m³ Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 56 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores. 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. Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.	224,11	DOSCIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
	3 Estructura		
	3.1 Acero		
3.1.1	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, colocado con uniones soldadas en obra. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, 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, pero no incluye las placas de anclaje de los pilares a la cimentación. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de las piezas. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: 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.	2,79	DOS EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº1			
Nº	Designación	Importe	
		Importe En cifra (Euros)	Importe En letra (Euros)
3.1.2	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 300x450 mm y espesor 18 mm, con 6 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 16 mm de diámetro y 59,3398 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	168,09	CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
3.1.3	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 200x300 mm y espesor 11 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 10 mm de diámetro y 42,8124 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	36,65	TREINTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº1			
Nº	Designación	Importe	
		Importe En cifra (Euros)	Importe En letra (Euros)
3.1.4	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 250x350 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 14 mm de diámetro y 47,0973 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	65,78	SESENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	4 Fachada		
	4.1 Fachada no estructural		
4.1.1	m² Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 14 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, con los bordes machihembrados, acabado liso de color blanco a una cara, dispuestos en posición horizontal, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada, apuntalamientos, piezas especiales, elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, sellado de juntas con silicona neutra sobre cordón de caucho adhesivo y retacado con mortero sin retracción en las juntas horizontales. Totalmente montado. Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación del cordón de caucho adhesivo. Posicionado de los paneles en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento de los paneles. Soldadura de los elementos metálicos de conexión. Sellado de juntas y retacado final con mortero de retracción controlada. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².	88,77	OCHENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº1			
Nº	Designación	Importe	
		Importe En cifra (Euros)	Importe En letra (Euros)
4.1.2	m² Fachada simple, de chapa perfilada trapezoidal de acero prelacado, espesor 0,6 mm, 32 mm de altura de perfil y 200 mm de intereje. COLOCACIÓN: en posición vertical, 200 mm de solape de la chapa superior sobre la inferior y un trapecio de solape lateral entre chapas. Incluso accesorios de fijación de las chapas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte ni la resolución de puntos singulares. Incluye: Replanteo de las chapas. Corte, preparación y colocación de las chapas. Fijación mecánica de las chapas. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m². Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m².	28,54	VEINTIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	5 Carpintería, cerrajería y vidrios		
	5.1 Puertas exteriores		
5.1.1	Ud Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero cincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA). Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexionado eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	3.817,13	TRES MIL OCHOCIENTOS DIECISIETE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº1			
Nº	Designación	Importe	
		Importe En cifra (Euros)	Importe En letra (Euros)
5.1.2	Ud Puerta de entrada de una hoja de 52 mm de espesor, 800x2100 mm de luz y altura de paso, acabado pintado con resina de epoxi color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, troqueladas con un cuarterón superior y otro inferior a una cara, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, cerradura con tres puntos de cierre, premarco de acero galvanizado con garras de anclaje a obra. Incluso silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales. Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	465,66	CUATROCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	5.2 Vidrios y lucernarios		
5.2.1	m² Lucernario a un agua en cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes. Con placas translúcidas planas de policarbonato celular, de 30 mm de espesor. Incluso accesorios de fijación de las placas y silicona neutra oxímica, para sellado de juntas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte. Incluye: Colocación y fijación de las placas. Resolución del perímetro interior y exterior del conjunto. Sellado elástico de juntas. Criterio de medición de proyecto: Superficie del faldón 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.	53,10	CINCUENTA Y TRES EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº1			
Nº	Designación	Importe	
		Importe En cifra (Euros)	Importe En letra (Euros)
	6 Instalaciones		
	6.1 Protección contra incendios		
6.1.1	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada con nitrógeno, con 6 kg de agente extintor, de eficacia 27A-183B, con casco de acero con revestimiento interior resistente a la corrosión y acabado exterior con pintura epoxi color rojo, tubo sonda, válvula de palanca, anilla de seguridad, manómetro, base de plástico y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. Incluye: Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.	49,24	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
	6.2 Saneamiento		
6.2.1	m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 125 mm, color gris claro, unión pegada con adhesivo, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas con gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales. Incluye: 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. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	16,33	DIECISEIS EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº1			
Nº	Designación	Importe	
		Importe En cifra (Euros)	Importe En letra (Euros)
6.2.2	m Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, 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. Incluye: 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. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	14,90	CATORCE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
6.3.1	**6.3 Ventilación** m² Rejilla de ventilación de lamas fijas de acero galvanizado, con plegadura sencilla en los bordes. Incluso soportes del mismo material, pletinas para fijación mediante atornillado en elemento de hormigón con tacos de expansión y tornillos de acero, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra, accesorios y remates. Incluye: Marcado de los puntos de fijación. Colocación de la rejilla. Resolución de las uniones al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Ajuste final. Criterio de medición de proyecto: Superficie del hueco a cerrar, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, con las dimensiones del hueco, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	123,59	CIENTO VEINTITRES EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº1			
Nº	Designación	Importe	
		Importe En cifra (Euros)	Importe En letra (Euros)
7.1.1	**7. Cubierta** **7.1 Cubierta inclinada** m² Cobertura de paneles sándwich acústicos de acero galvanizado, de lana de roca, formados por cara exterior de chapa grecada con cinco grecas acabado prelacado, RC3 y RUV4, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 95 kg/m³ y cara interior de chapa lisa acabado prelacado, de 0,6 mm de espesor, con perforaciones de 3 mm de diámetro, conductividad térmica 0,35 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, con 35 dB de índice global de reducción acústica, Rw, proporcionando una reducción del nivel global ponderado de presión de ruido aéreo de 34,7 dBA y coeficiente de absorción acústica medio 0,85, según UNE-EN ISO 354, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.	84,11	OCHENTA Y CUATRO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
	8 Plantación **8.1 Acondicionamiento del terreno** **8.1.1 Labores propias**		
8.1.1.1	Trabajo propio con alquiler de esparciadora Tarifa: 45€/ha + 85 € jornada Necesidad: 4,6 ha, 1 jornada	292,00	DOSCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS
8.1.1.2	Trabajo propio Cultivador equipado con 5 brazos extensibles Tarifa: 25€/ha + 85 €/jornada Necesidades: 4,6 ha, 1 jornada, 1 tractorista	206,00	DOSCIENTOS SEIS EUROS
8.1.1.3	Pase cultivador Tarifa: 25€/ha + 85 €/jornada Necesidades: 4,6 ha, 1 jornada, 1 tractorista	206,00	DOSCIENTOS SEIS EUROS
8.1.1.4	Laboreo vertedera Tarifa: 25€/ha + 85 €/jornada Necesidades: 4,6 ha, 1 jornada, 1 tractorista	206,00	DOSCIENTOS SEIS EUROS

CUADRO DE PRECIOS Nº1			
Nº	Designación	Importe	
		Importe En cifra (Euros)	Importe En letra (Euros)
	8.1.2 Labores externas		
8.1.2.1	Contratación externa especializada El servicio incluye el alquiler del arado y el tiempo empleado. Profundidad de trabajo: 80-85 cm Configuración: 2 brazos rígidos separados 90 cm Requiere tractor de unos 200 CV Tarifa: 85,00 €/ha + 85€/jornada (2 jornadas)	561,00	QUINIENTOS SESENTA Y UN EUROS
8.1.2.2	Servicios especializados con GPS Tarifa: 180 €/jornada técnico + 68 €/jornada peón	248,00	DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS
8.1.2.3	Servicios especializados Tarifa: 25€/ha + 85 €/jornada Necesidades: 4,6 ha, 1 jornada, 1 tractorista	206,00	DOSCIENTOS SEIS EUROS
	8.1.3 Materias primas		
8.1.3.1	Estiercol ovino Tarifa: 50€/tonelada Necesidad: 48,58 toneladas	2.279,00	DOS MIL DOSCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS
8.1.3.2	Fertilizantes minerales Nitrato amónico cálcico 27% Superfosfato de cal 18% Sulfato potásico 50%	785,89	SETECIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	9 Instalación de la espaldera		
	9.1 Plantación		
9.1.1	Compra, recepción y acondicionamiento de las plantas-injerto a raíz desnuda certificadas. Se incluyen: Plantas principales: 8.758 unidades (4,60 ha × 1.904 plantas/ha) Reposición de fallos (6%): 525 plantas a raíz desnuda Tarifa: 0,42 €/planta Necesidad: 9283 planta	3.899,00	TRES MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS
9.1.2	Servicios externos Incluye: Riego de implantación y compactación del suelo Sistema de guiado por GPS-RTK (precisión centimétrica) Capacidad: 850-900 plantas/hora Depósito de agua integrado de 1.000 litros para riego inicial Sistema de compactación automática del suelo Tarifa: 85 €/jornada tractorista + 68 €/jornada peón Necesidad: 2 jornadas, 1 tractorista, 2 peones	442,00	CUATROCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS
9.1.3	Mano de obra contratada Tarifa:68 €/jornada peón Necesidad: 1 jornada, 5 peones	340,00	TRESCIENTOS CUARENTA EUROS
9.1.4	Trabajo propio (si fuera necesario) Tarifa: 85€/jornada tractorista Necesidad: 2 jornadas, 1 tractorista	170,00	CIENTO SETENTA EUROS

CUADRO DE PRECIOS Nº1			
Nº	Designación	Importe	
		Importe En cifra (Euros)	Importe En letra (Euros)
	9.2 Instalación de la espaldera		
	9.2.1 Materiales		
9.2.1.1	Postes de cabecera: madera de pino tratada, con dimensiones de 2,50 m de longitud y 10 cm de diámetro Postes centrales de hilera: acero galvanizado protegido con recubrimiento de zinc de 25 micras de espesor, con longitud de 2,40 m. Tarifa: 15€ cabecera, 12€ centrales Necesidad: 262 postes extremos + 2.751 postes intermedios	30.130,00	TREINTA MIL CIENTO TREINTA EUROS
9.2.1.2	Alambres de acero galvanizado Nivel inferior: acero galvanizado de 2,7 mm de diámetro Nivel intermedio y superior: acero galvanizado de 2,2 mm diámetro Tarifa: 60€/bobina inferior + 110€/bobina intermedio y superior Necesidad: 18 inferior + 81 intermedio y superior	9.990,00	NUEVE MIL NOVECIENTOS NOVENTA EUROS
9.2.1.3	Tensores modelo "Gripple Medium" Tarifa: 85€/caja Necesidad: 8 cajas de 1600 unidades	680,00	SEISCIENTOS OCHENTA EUROS
9.2.1.4	Anclaje helicoidal. Consiste en una varilla de acero de 7 mm de diámetro y 40 cm de longitud, con hélice de 11 cm de diámetro en un extremo (que se entierra) y gancho en el opuesto (para conexión del viento o tirante) Tarifa: 12,50 €/unidad Necesidad: 262 unidades	3.275,00	TRES MIL DOSCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS
9.2.1.5	Grapas en forma de U fabricadas en acero galvanizado, con sección de 3 x 30 mm. Tarifa: 0,07 €/unidad Necesidad: 4000 unidades	280,00	DOSCIENTOS OCHENTA EUROS
	9.2.2 Instalación		
9.2.2.1	Servicios necesarios para la colocación de la espaldera Tarifa: 3.200 €/ha Necesidad: 4,60 ha	15.161,60	QUINCE MIL CIENTO SESENTA Y UN EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
	9.3 Post-plantación		
9.3.1	Mano de obra contratada Tarifa: 68 €/jornada Necesidad: 1 jornada, 2 peones	136,00	CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS
9.3.2	Servicios externos Plantación manual Tarifa: 68 €/jornada Necesidad: 1 jornada, 2 peones	136,00	CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS

CUADRO DE PRECIOS Nº1			
Nº	Designación	Importe	
		Importe En cifra (Euros)	Importe En letra (Euros)
	10 Gestión de residuos		
	10.1 Gestión de tierras		
10.1.1	m³ Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente entregado según especificaciones de Proyecto.	18,70	DIECIOCHO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
	11 Control de calidad		
	11.1 Pruebas y ensayos		
11.1.1	Ud Conjunto de pruebas y ensayos, realizados por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente. Criterio de valoración económica: El precio incluye el alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, el mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y la demolición o retirada final. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Pruebas y ensayos a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.	3.090,00	TRES MIL NOVENTA EUROS

CUADRO DE PRECIOS Nº1			
Nº	Designación	Importe	
		Importe En cifra (Euros)	Importe En letra (Euros)
12.1.1	**12 Seguridad y salud** **12.1 Sistemas de protección colectiva** 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. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	1.030,00	MIL TREINTA EUROS
	12.2 Equipos de protección individual		
12.2.1	Ud Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	1.030,00	MIL TREINTA EUROS
12.2.2	Ud Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, 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, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	103,00	CIENTO TRES EUROS

CUADRO DE PRECIOS Nº1			
Nº	Designación	Importe	
		Importe En cifra (Euros)	Importe En letra (Euros)
12.2.3	Ud Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Criterio de valoración económica: El precio incluye el alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, el mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y la demolición o retirada final. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.	1.030,00	MIL TREINTA EUROS
	12.3 Material de primeros auxilios y medicina preventiva		
12.3.1	Ud Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición del material. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	103,00	CIENTO TRES EUROS
12.3.2	Ud Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos. Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	154,65	CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº1			
Nº	Designación	Importe	
		Importe En cifra (Euros)	Importe En letra (Euros)
12.3.3	Ud Bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo para el botiquín de urgencia colocado en la caseta de obra, durante el transcurso de la obra. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	33,40	TREINTA Y TRES EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
	12.4 Instalaciones provisionales		
12.4.1	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada con aseo (lavabo e inodoro) en obra, de dimensiones 6,00x2,33x2,30 m (14,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.	212,12	DOSCIENTOS DOCE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS

En Valladolid, a 3 de noviembre 2025
Estudiante del Máster Universitario en Ingeniería Agronómica
Lucía Encinas Martínez

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 Acondicionamiento del terreno		
	1.1 Movimiento de tierras		
1.1.1	m² Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, 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 30 cm; y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados. Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.		
	Mano de obra	*0,15*	
	Maquinaria	*1,01*	
	Medios auxiliares	*0,02*	
	3 % Costes indirectos	*0,04*	
			1,22
1.1.2	m³ Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.		
	Mano de obra	*5,12*	
	Maquinaria	*22,33*	
	Medios auxiliares	*0,55*	
	3 % Costes indirectos	*0,84*	
			28,84

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1.3	m³ Excavación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.		
	Mano de obra	*5,33*	
	Maquinaria	*20,00*	
	Medios auxiliares	*0,51*	
	3 % Costes indirectos	*0,78*	
			26,62
1.1.4	m³ Carga de tierras procedentes de excavaciones, con medios mecánicos, sobre camión. Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, pero no incluye el transporte. Incluye: Carga de tierras. Criterio de medición de 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 de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.		
	Maquinaria	*4,77*	
	Medios auxiliares	*0,10*	
	3 % Costes indirectos	*0,15*	
			5,02

CUADRO DE PRECIOS Nº2			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1.2 Nivelación		
1.2.1	m² Solera de hormigón con adición de fibras de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-25/B/20/XCI fabricado en central y vertido desde camión con un contenido de fibras sin función estructural, fibras de vidrio resistentes a los álcalis (AR) de 2 kg/m³, 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. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera. Incluye: 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. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Mezclado en camión hormigonera. 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. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.		
	Mano de obra	*4,90*	
	Maquinaria	*1,35*	
	Materiales	*11,32*	
	Medios auxiliares	*0,35*	
	3 % Costes indirectos	*0,54*	
			18,46
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. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada. Incluye: 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. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	*4,30*	
	Maquinaria	*2,09*	
	Materiales	*4,25*	
	Medios auxiliares	*0,21*	
	3 % Costes indirectos	*0,33*	
			11,18

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	2 Cimentación		
	2.1 Regularización		
2.1.1	m² Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/F/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada. Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.		
	Mano de obra	*0,50*	
	Materiales	*8,69*	
	Medios auxiliares	*0,18*	
	3 % Costes indirectos	*0,28*	
			9,65
	2.2 Superficiales		
2.2.1	m² Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado. Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	*17,16*	
	Materiales	*1,73*	
	Medios auxiliares	*0,38*	
	3 % Costes indirectos	*0,58*	
			19,85

CUADRO DE PRECIOS Nº2			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.2.2	m³ Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 39,9 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores. 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. Incluye: 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. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.		
	Mano de obra	*16,11*	
	Materiales	*170,97*	
	Medios auxiliares	*3,74*	
	3 % Costes indirectos	*5,72*	
			196,54
	2.3 Arriostramientos		
2.3.1	m² Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado. Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	*18,39*	
	Materiales	*1,73*	
	Medios auxiliares	*0,40*	
	3 % Costes indirectos	*0,62*	
			21,14

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.3.2	m³ Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 56 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores. 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. Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.		
	Mano de obra	*19,76*	
	Materiales	*193,55*	
	Medios auxiliares	*4,27*	
	3 % Costes indirectos	*6,53*	
			224,11
	3 Estructura		
	3.1 Acero		
3.1.1	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, colocado con uniones soldadas en obra. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, 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, pero no incluye las placas de anclaje de los pilares a la cimentación. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de las piezas. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: 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.		
	Mano de obra	*1,01*	
	Maquinaria	*0,06*	
	Materiales	*1,59*	
	Medios auxiliares	*0,05*	
	3 % Costes indirectos	*0,08*	
			2,79

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.1.2	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 300x450 mm y espesor 18 mm, con 6 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 16 mm de diámetro y 59,3398 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	*44,65*	
	Maquinaria	*0,08*	
	Materiales	*115,26*	
	Medios auxiliares	*3,20*	
	3 % Costes indirectos	*4,90*	
			168,09
3.1.3	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 200x300 mm y espesor 11 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 10 mm de diámetro y 42,8124 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	*15,03*	
	Maquinaria	*0,06*	
	Materiales	*19,79*	
	Medios auxiliares	*0,70*	
	3 % Costes indirectos	*1,07*	
			36,65

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.1.4	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 250x350 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 14 mm de diámetro y 47,0973 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	*21,03*	
	Maquinaria	*0,08*	
	Materiales	*41,50*	
	Medios auxiliares	*1,25*	
	3 % Costes indirectos	*1,92*	
			65,78
	4 Fachada		
	4.1 Fachada no estructural		
4.1.1	m² Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 14 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, con los bordes machihembrados, acabado liso de color blanco a una cara, dispuestos en posición horizontal, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada, apuntalamientos, piezas especiales, elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, sellado de juntas con silicona neutra sobre cordón de caucho adhesivo y retacado con mortero sin retracción en las juntas horizontales. Totalmente montado. Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación del cordón de caucho adhesivo. Posicionado de los paneles en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento de los paneles. Soldadura de los elementos metálicos de conexión. Sellado de juntas y retacado final con mortero de retracción controlada. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².		
	Mano de obra	*12,69*	
	Maquinaria	*13,66*	
	Materiales	*58,14*	
	Medios auxiliares	*1,69*	
	3 % Costes indirectos	*2,59*	
			88,77

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.1.2	m² Fachada simple, de chapa perfilada trapezoidal de acero prelacado, espesor 0,6 mm, 32 mm de altura de perfil y 200 mm de intereje. COLOCACIÓN: en posición vertical, 200 mm de solape de la chapa superior sobre la inferior y un trapecio de solape lateral entre chapas. Incluso accesorios de fijación de las chapas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte ni la resolución de puntos singulares. Incluye: Replanteo de las chapas. Corte, preparación y colocación de las chapas. Fijación mecánica de las chapas. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m². Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m².		
	Mano de obra	*13,87*	
	Materiales	*13,30*	
	Medios auxiliares	*0,54*	
	3 % Costes indirectos	*0,83*	
			28,54
	5 Carpintería, cerrajería y vidrios		
	5.1 Puertas exteriores		
5.1.1	Ud Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero cincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA). Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexionado eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	*708,91*	
	Materiales	*2.924,37*	
	Medios auxiliares	*72,67*	
	3 % Costes indirectos	*111,18*	
			3.817,13

CUADRO DE PRECIOS Nº2			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.1.2	Ud Puerta de entrada de una hoja de 52 mm de espesor, 800x2100 mm de luz y altura de paso, acabado pintado con resina de epoxi color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, troqueladas con un cuarterón superior y otro inferior a una cara, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, cerradura con tres puntos de cierre, premarco de acero galvanizado con garras de anclaje a obra. Incluso silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales. Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	*48,29*	
	Materiales	*394,95*	
	Medios auxiliares	*8,86*	
	3 % Costes indirectos	*13,56*	
			465,66
	5.2 Vidrios y lucernarios		
5.2.1	m² Lucernario a un agua en cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes. Con placas translúcidas planas de policarbonato celular, de 30 mm de espesor. Incluso accesorios de fijación de las placas y silicona neutra oxímica, para sellado de juntas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte. Incluye: Colocación y fijación de las placas. Resolución del perímetro interior y exterior del conjunto. Sellado elástico de juntas. Criterio de medición de proyecto: Superficie del faldón 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.		
	Mano de obra	*7,53*	
	Materiales	*43,01*	
	Medios auxiliares	*1,01*	
	3 % Costes indirectos	*1,55*	
			53,10
	6 Instalaciones		
	6.1 Protección contra incendios		
6.1.1	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada con nitrógeno, con 6 kg de agente extintor, de eficacia 27A-183B, con casco de acero con revestimiento interior resistente a la corrosión y acabado exterior con pintura epoxi color rojo, tubo sonda, válvula de palanca, anilla de seguridad, manómetro, base de plástico y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. Incluye: Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.		

CUADRO DE PRECIOS Nº2			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	Mano de obra	*8,67*	
	Materiales	*38,20*	
	Medios auxiliares	*0,94*	
	3 % Costes indirectos	*1,43*	
			49,24
	6.2 Saneamiento		
6.2.1	m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 125 mm, color gris claro, unión pegada con adhesivo, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas con gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales. Incluye: 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. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	*7,98*	
	Materiales	*7,56*	
	Medios auxiliares	*0,31*	
	3 % Costes indirectos	*0,48*	
			16,33
6.2.2	m Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, 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. Incluye: 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. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	*4,94*	
	Materiales	*9,25*	
	Medios auxiliares	*0,28*	
	3 % Costes indirectos	*0,43*	
			14,90

CUADRO DE PRECIOS Nº2			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	6.3 Ventilación		
6.3.1	m² Rejilla de ventilación de lamas fijas de acero galvanizado, con plegadura sencilla en los bordes. Incluso soportes del mismo material, pletinas para fijación mediante atornillado en elemento de hormigón con tacos de expansión y tornillos de acero, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra, accesorios y remates. Incluye: Marcado de los puntos de fijación. Colocación de la rejilla. Resolución de las uniones al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Ajuste final. Criterio de medición de proyecto: Superficie del hueco a cerrar, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, con las dimensiones del hueco, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	*12,14*	
	Materiales	*105,50*	
	Medios auxiliares	*2,35*	
	3 % Costes indirectos	*3,60*	
			123,59
	7 Cubierta		
	7.1 Cubierta inclinada		
7.1.1	m² Cobertura de paneles sándwich acústicos de acero galvanizado, de lana de roca, formados por cara exterior de chapa grecada con cinco grecas acabado prelacado, RC3 y RUV4, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 95 kg/m³ y cara interior de chapa lisa acabado prelacado, de 0,6 mm de espesor, con perforaciones de 3 mm de diámetro, conductividad térmica 0,35 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, con 35 dB de índice global de reducción acústica, Rw, proporcionando una reducción del nivel global ponderado de presión de ruido aéreo de 34,7 dBA y coeficiente de absorción acústica medio 0,85, según UNE-EN ISO 354, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.		
	Mano de obra	*7,83*	
	Materiales	*72,23*	
	Medios auxiliares	*1,60*	
	3 % Costes indirectos	*2,45*	

CUADRO DE PRECIOS Nº2			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
			84,11
	8 Plantación		
	8.1 Acondicionamiento del terreno		
	8.1.1 Labores propias		
8.1.1.1	Trabajo propio con alquiler de esparciadora Tarifa: 45€/ha + 85 € jornada Necesidad: 4,6 ha, 1 jornada		
	Sin descomposición	*283,50*	
	3 % Costes indirectos	*8,50*	
			292,00
8.1.1.2	Trabajo propio Cultivador equipado con 5 brazos extensibles Tarifa: 25€/ha + 85 €/jornada Necesidades: 4,6 ha, 1 jornada, 1 tractorista		
	Sin descomposición	*200,00*	
	3 % Costes indirectos	*6,00*	
			206,00
8.1.1.3	Pase cultivador Tarifa: 25€/ha + 85 €/jornada Necesidades: 4,6 ha, 1 jornada, 1 tractorista		
	Sin descomposición	*200,00*	
	3 % Costes indirectos	*6,00*	
			206,00
8.1.1.4	Laboreo vertedera Tarifa: 25€/ha + 85 €/jornada Necesidades: 4,6 ha, 1 jornada, 1 tractorista		
	Sin descomposición	*200,00*	
	3 % Costes indirectos	*6,00*	
			206,00
	8.1.2 Labores externas		
8.1.2.1	Contratación externa especializada El servicio incluye el alquiler del arado y el tiempo empleado. Profundidad de trabajo: 80-85 cm Configuración: 2 brazos rígidos separados 90 cm Requiere tractor de unos 200 CV Tarifa: 85,00 €/ha + 85€/jornada (2 jornadas)		
	Sin descomposición	*544,66*	
	3 % Costes indirectos	*16,34*	
			561,00

CUADRO DE PRECIOS Nº2			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.1.2.2	Servicios especializados con GPS Tarifa: 180 €/jornada técnico + 68 €/jornada peón		
	Sin descomposición	*240,78*	
	3 % Costes indirectos	*7,22*	
			248,00
8.1.2.3	Servicios especializados Tarifa: 25€/ha + 85 €/jornada Necesidades: 4,6 ha, 1 jornada, 1 tractorista		
	Sin descomposición	*200,00*	
	3 % Costes indirectos	*6,00*	
			206,00
	8.1.3 Materias primas		
8.1.3.1	Estiercol ovino Tarifa: 50€/tonelada Necesidad: 48,58 toneladas		
	Sin descomposición	*2.212,62*	
	3 % Costes indirectos	*66,38*	
			2.279,00
8.1.3.2	Fertilizantes minerales Nitrato amónico cálcico 27% Superfosfato de cal 18% Sulfato potásico 50%		
	Sin descomposición	*763,00*	
	3 % Costes indirectos	*22,89*	
			785,89
	9 Instalación de la espaldera		
	9.1 Plantación		
9.1.1	Compra, recepción y acondicionamiento de las plantas-injerto a raíz desnuda certificadas. Se incluyen: Plantas principales: 8.758 unidades (4,60 ha × 1.904 plantas/ha) Reposición de fallos (6%): 525 plantas a raíz desnuda Tarifa: 0,42 €/planta Necesidad: 9283 planta		
	Sin descomposición	*3.785,44*	
	3 % Costes indirectos	*113,56*	
			3.899,00

CUADRO DE PRECIOS Nº2			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
9.1.2	Servicios externos Incluye: Riego de implantación y compactación del suelo Sistema de guiado por GPS-RTK (precisión centimétrica) Capacidad: 850-900 plantas/hora Depósito de agua integrado de 1.000 litros para riego inicial Sistema de compactación automática del suelo Tarifa: 85 €/jornada tractorista + 68 €/jornada peón Necesidad: 2 jornadas, 1 tractorista, 2 peones		
	Sin descomposición	*429,13*	
	3 % Costes indirectos	*12,87*	
			442,00
9.1.3	Mano de obra contratada Tarifa:68 €/jornada peón Necesidad: 1 jornada, 5 peones		
	Sin descomposición	*330,10*	
	3 % Costes indirectos	*9,90*	
			340,00
9.1.4	Trabajo propio (si fuera necesario) Tarifa: 85€/jornada tractorista Necesidad: 2 jornadas, 1 tractorista		
	Sin descomposición	*165,05*	
	3 % Costes indirectos	*4,95*	
			170,00
	9.2 Instalación de la espaldera		
	9.2.1 Materiales		
9.2.1.1	Postes de cabecera: madera de pino tratada, con dimensiones de 2,50 m de longitud y 10 cm de diámetro Postes centrales de hilera: acero galvanizado protegido con recubrimiento de zinc de 25 micras de espesor, con longitud de 2,40 m. Tarifa: 15€ cabecera, 12€ centrales Necesidad: 262 postes extremos + 2.751 postes intermedios		
	Sin descomposición	*29.252,43*	
	3 % Costes indirectos	*877,57*	
			30.130,00
9.2.1.2	Alambres de acero galvanizado Nivel inferior: acero galvanizado de 2,7 mm de diámetro Nivel intermedio y superior: acero galvanizado de 2,2 mm diámetro Tarifa: 60€/bobina inferior + 110€/bobina intermedio y superior Necesidad: 18 inferior + 81 intermedio y superior		
	Sin descomposición	*9.699,03*	
	3 % Costes indirectos	*290,97*	
			9.990,00

CUADRO DE PRECIOS Nº2			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
9.2.1.3	Tensores modelo "Gripple Medium" Tarifa: 85€/caja Necesidad: 8 cajas de 1600 unidades		
	Sin descomposición	*660,19*	
	3 % Costes indirectos	*19,81*	
			680,00
9.2.1.4	Anclaje helicoidal. Consiste en una varilla de acero de 7 mm de diámetro y 40 cm de longitud, con hélice de 11 cm de diámetro en un extremo (que se entierra) y gancho en el opuesto (para conexión del viento o tirante) Tarifa: 12,50 €/unidad Necesidad: 262 unidades		
	Sin descomposición	*3.179,61*	
	3 % Costes indirectos	*95,39*	
			3.275,00
9.2.1.5	Grapas en forma de U fabricadas en acero galvanizado, con sección de 3 x 30 mm. Tarifa: 0,07 €/unidad Necesidad: 4000 unidades		
	Sin descomposición	*271,85*	
	3 % Costes indirectos	*8,15*	
			280,00
	9.2.2 Instalación		
9.2.2.1	Servicios necesarios para la colocación de la espaldera Tarifa: 3.200 €/ha Necesidad: 4,60 ha		
	Sin descomposición	*14.720,00*	
	3 % Costes indirectos	*441,60*	
			15.161,60
	9.3 Post-plantación		
9.3.1	Mano de obra contratada Tarifa: 68 €/jornada Necesidad: 1 jornada, 2 peones		
	Sin descomposición	*132,04*	
	3 % Costes indirectos	*3,96*	
			136,00
9.3.2	Servicios externos Plantación manual Tarifa: 68 €/jornada Necesidad: 1 jornada, 2 peones		
	Sin descomposición	*132,04*	
	3 % Costes indirectos	*3,96*	

CUADRO DE PRECIOS Nº2			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
			136,00
	10 Gestión de residuos		
	10.1 Gestión de tierras		
10.1.1	m³ Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente entregado según especificaciones de Proyecto.		
	Maquinaria	*17,80*	
	Medios auxiliares	*0,36*	
	3 % Costes indirectos	*0,54*	
			18,70
	11 Control de calidad		
	11.1 Pruebas y ensayos		
11.1.1	Ud Conjunto de pruebas y ensayos, realizados por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente. Criterio de valoración económica: El precio incluye el alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, el mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y la demolición o retirada final. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Pruebas y ensayos a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.		
	Sin descomposición	*3.000,00*	
	3 % Costes indirectos	*90,00*	
			3.090,00
	12 Seguridad y salud		
	12.1 Sistemas de protección colectiva		
12.1.1	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. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Sin descomposición	*1.000,00*	
	3 % Costes indirectos	*30,00*	

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
			1.030,00
	12.2 Equipos de protección individual		
12.2.1	Ud Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Sin descomposición	*1.000,00*	
	3 % Costes indirectos	*30,00*	
			1.030,00
12.2.2	Ud Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, 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, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Sin descomposición	*100,00*	
	3 % Costes indirectos	*3,00*	
			103,00
12.2.3	Ud Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Criterio de valoración económica: El precio incluye el alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, el mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y la demolición o retirada final. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.		
	Sin descomposición	*1.000,00*	
	3 % Costes indirectos	*30,00*	
			1.030,00
	12.3 Material de primeros auxilios y medicina preventiva		
12.3.1	Ud Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición del material. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		

CUADRO DE PRECIOS Nº2			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	Sin descomposición	*100,00*	
	3 % Costes indirectos	*3,00*	
			103,00
12.3.2	Ud Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos. Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Mano de obra	*4,09*	
	Materiales	*143,12*	
	Medios auxiliares	*2,94*	
	3 % Costes indirectos	*4,50*	
			154,65
12.3.3	Ud Bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo para el botiquín de urgencia colocado en la caseta de obra, durante el transcurso de la obra. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Materiales	*31,79*	
	Medios auxiliares	*0,64*	
	3 % Costes indirectos	*0,97*	
			33,40
	12.4 Instalaciones provisionales		
12.4.1	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada con aseo (lavabo e inodoro) en obra, de dimensiones 6,00x2,33x2,30 m (14,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.		

CUADRO DE PRECIOS Nº2			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	Materiales	*201,90*	
	Medios auxiliares	*4,04*	
	3 % Costes indirectos	*6,18*	
			212,12

En Valladolid, a 3 de noviembre 2025
Estudiante del Máster Universitario en Ingeniería Agronómica
Lucía Encinas Martínez

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

3. Presupuestos parciales

Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

1.1.- Movimiento de tierras

1.1.1 **M²** Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, 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 30 cm; y carga a camión.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.
Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		30,000	17,000		510,000	
					510,000	510,000
			Total m² .....:	**510,000**	**1,22**	**622,20**

1.1.2 **M³** Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.
Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Viga atado tipo 1	4	0,510			2,040	
Viga atado tipo 2	4	0,350			1,400	
Viga atado tipo 3	6	0,490			2,940	
Viga atado tipo 4	2	0,960			1,920	
					8,300	8,300
			Total m³ .....:	**8,300**	**28,84**	**239,37**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

1.1.3 **M³** Excavación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.
Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zapatas hastial 1	4	1,650	1,650	0,400	4,356	
Zapatas porticos tipo	8	1,950	1,950	0,500	15,210	
Zapatas hastial 2	4	1,000	1,000	0,400	1,600	
					21,166	21,166
			Total m³ .....:	**21,166**	**26,62**	**563,44**

1.1.4 **M³** Carga de tierras procedentes de excavaciones, con medios mecánicos, sobre camión.
Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, pero no incluye el transporte.
Incluye: Carga de tierras.
Criterio de medición de 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 de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		30,000	17,000		510,000	
					510,000	510,000
			Total m³ .....:	**510,000**	**5,02**	**2.560,20**
					Total subcapítulo 1.1.- Movimiento de tierras:	***3.985,21***

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

1.2.- Nivelación

1.2.1 **M²** Solera de hormigón con adición de fibras de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-25/B/20/XCl fabricado en central y vertido desde camión con un contenido de fibras sin función estructural, fibras de vidrio resistentes a los álcalis (AR) de 2 kg/m³, 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.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.
Incluye: 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. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Mezclado en camión hormigonera. 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.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		30,000	17,000		510,000	
					510,000	510,000
				Total m² .....:	**510,000**	**18,46**	**9.414,60**

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.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada.
Incluye: 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.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		30,000	17,000		510,000	
					510,000	510,000
				Total m² .....:	**510,000**	**11,18**	**5.701,80**

Total subcapítulo 1.2.- Nivelación: ***15.116,40***

Total presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno : 19.101,61

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

Presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones

2.1.- Regularización

2.1.1 **M²** Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/F/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.
Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1	1	2,720			2,720	
2	1	2,720			2,720	
3	1	3,800			3,800	
4	1	3,800			3,800	
5	1	3,800			3,800	
6	1	3,800			3,800	
7	1	3,800			3,800	
8	1	3,800			3,800	
9	1	3,800			3,800	
10	1	3,800			3,800	
11	1	2,720			2,720	
12	1	2,720			2,720	
13	1	1,000			1,000	
14	1	1,000			1,000	
15	1	1,000			1,000	
16	1	1,000			1,000	
C.1.1 [1 - 3]	1	1,280			1,280	
C.1.1 [1 - 13]	1	0,870			0,870	
C.1.1 [3 - 5]	1	1,220			1,220	
C.1.1 [5 - 7]	1	1,220			1,220	
C.1.1 [7 - 9]	1	1,220			1,220	
C.1.1 [9 - 11]	1	1,280			1,280	
C.1.1 [11 - 14]	1	0,870			0,870	
C.1.1 [14 - 16]	1	2,400			2,400	
C.1.1 [16 - 12]	1	0,870			0,870	
C.1.1 [10 - 12]	1	1,280			1,280	

Nº	Ud	Descripción				Medición	Precio	Importe
C.1.1 [8 - 10]			1	1,220			1,220	
C.1.1 [6 - 8]			1	1,220			1,220	
C.1.1 [4 - 6]			1	1,220			1,220	
C.1.1 [2 - 4]			1	1,280			1,280	
C.1.1 [15 - 2]			1	0,870			0,870	
C.1.1 [13 - 15]			1	2,400			2,400	
							66,000	66,000
					Total m² .....:	**66,000**	**9,65**	**636,90**
							Total subcapítulo 2.1.- Regularización:	***636,90***

2.2.- Superficiales

2.2.1 **M²** Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado. Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1	1	2,320			2,320	
2	1	2,320			2,320	
3	1	3,580			3,580	
4	1	3,580			3,580	
5	1	3,580			3,580	
6	1	3,580			3,580	
7	1	3,580			3,580	
8	1	3,580			3,580	
9	1	3,580			3,580	
10	1	3,580			3,580	
11	1	2,320			2,320	
12	1	2,320			2,320	
13	1	1,280			1,280	
14	1	1,280			1,280	
15	1	1,280			1,280	
16	1	1,280			1,280	
					43,040	43,040
				Total m² .....:	**43,040**	**19,85**		**854,34**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

2.2.2 **M³** Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 39,9 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores.
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.
Incluye: 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.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1	1	1,650	1,650	0,400	1,089	
2	1	1,650	1,650	0,400	1,089	
3	1	1,950	1,950	0,500	1,901	
4	1	1,950	1,950	0,500	1,901	
5	1	1,950	1,950	0,500	1,901	
6	1	1,950	1,950	0,500	1,901	
7	1	1,950	1,950	0,500	1,901	
8	1	1,950	1,950	0,500	1,901	
9	1	1,950	1,950	0,500	1,901	
10	1	1,950	1,950	0,500	1,901	
11	1	1,650	1,650	0,400	1,089	
12	1	1,650	1,650	0,400	1,089	
13	1	1,000	1,000	0,400	0,400	
14	1	1,000	1,000	0,400	0,400	
15	1	1,000	1,000	0,400	0,400	
16	1	1,000	1,000	0,400	0,400	
					21,164	21,164
			Total m³ .....:	**21,164**	**196,54**	**4.159,57**

Total subcapítulo 2.2.- Superficiales: ***5.013,91***

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

2.3.- Arriostramientos

2.3.1 **M²** Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.
Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.
Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
C.1.1 [2 - 4]	1	2,560			2,560	
C.1.1 [15 - 2]	1	1,740			1,740	
C.1.1 [4 - 6]	1	2,440			2,440	
C.1.1 [6 - 8]	1	2,440			2,440	
C.1.1 [8 - 10]	1	2,440			2,440	
C.1.1 [10 - 12]	1	2,560			2,560	
C.1.1 [16 - 12]	1	1,740			1,740	
C.1.1 [14 - 16]	1	4,800			4,800	
C.1.1 [11 - 14]	1	1,740			1,740	
C.1.1 [9 - 11]	1	2,560			2,560	
C.1.1 [7 - 9]	1	2,440			2,440	
C.1.1 [5 - 7]	1	2,440			2,440	
C.1.1 [3 - 5]	1	2,440			2,440	
C.1.1 [1 - 3]	1	2,560			2,560	
C.1.1 [1 - 13]	1	1,740			1,740	
C.1.1 [13 - 15]	1	4,800			4,800	
					41,440	41,440
			Total m² .....:	**41,440**	**21,14**	**876,04**

2.3.2 **M³** Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 56 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores.
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.
Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Nº	Ud	Descripción			Medición	Precio	Importe
C.1.1 [2 - 4]		1	0,510			0,510	
C.1.1 [15 - 2]		1	0,350			0,350	
C.1.1 [4 - 6]		1	0,490			0,490	
C.1.1 [6 - 8]		1	0,490			0,490	
C.1.1 [8 - 10]		1	0,490			0,490	
C.1.1 [10 - 12]		1	0,510			0,510	
C.1.1 [16 - 12]		1	0,350			0,350	
C.1.1 [14 - 16]		1	0,960			0,960	
C.1.1 [11 - 14]		1	0,350			0,350	
C.1.1 [9 - 11]		1	0,510			0,510	
C.1.1 [7 - 9]		1	0,490			0,490	
C.1.1 [5 - 7]		1	0,490			0,490	
C.1.1 [3 - 5]		1	0,490			0,490	
C.1.1 [1 - 3]		1	0,510			0,510	
C.1.1 [1 - 13]		1	0,350			0,350	
C.1.1 [13 - 15]		1	0,960			0,960	
						8,300	8,300
				Total m³ .....:	**8,300**	**224,11**	**1.860,11**
				Total subcapítulo 2.3.- Arriostramientos:			***2.736,15***
				Total presupuesto parcial nº 2 Cimentación :			**8.386,96**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

Presupuesto parcial nº 3 Estructura

3.1.- Acero

3.1.1 **Kg** Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, colocado con uniones soldadas en obra.
Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, 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, pero no incluye las placas de anclaje de los pilares a la cimentación.
Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de las piezas. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.
Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: 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.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave agricola - Pieza (N1/N2)	1	89,490			89,490	
Nave agricola - Pieza (N3/N4)	1	89,490			89,490	
Nave agricola - Pieza (N2/N5)	1	186,890			186,890	
Nave agricola - Pieza (N4/N5)	1	186,890			186,890	
Nave agricola - Pieza (N8/N9)	1	122,770			122,770	
Nave agricola - Pieza (N10/N11)	1	122,770			122,770	
Nave agricola - Pieza (N9/N12)	1	256,210			256,210	
Nave agricola - Pieza (N11/N12)	1	256,210			256,210	
Nave agricola - Pieza (N28/N29)	1	89,490			89,490	
Nave agricola - Pieza (N30/N31)	1	89,490			89,490	
Nave agricola - Pieza (N29/N32)	1	186,890			186,890	
Nave agricola - Pieza (N31/N32)	1	186,890			186,890	
Nave agricola - Pieza (N13/N14)	1	122,770			122,770	
Nave agricola - Pieza (N15/N16)	1	122,770			122,770	
Nave agricola - Pieza (N14/N17)	1	256,210			256,210	
Nave agricola - Pieza (N16/N17)	1	256,210			256,210	
Nave agricola - Pieza (N18/N19)	1	122,770			122,770	
Nave agricola - Pieza (N20/N21)	1	122,770			122,770	
Nave agricola - Pieza (N19/N22)	1	256,210			256,210	
Nave agricola - Pieza (N21/N22)	1	256,210			256,210	
Nave agricola - Pieza (N23/N24)	1	122,770			122,770	
Nave agricola - Pieza (N25/N26)	1	122,770			122,770	
Nave agricola - Pieza (N24/N27)	1	256,210			256,210	
Nave agricola - Pieza (N26/N27)	1	256,210			256,210	

Nº	Ud	Descripción			Medición	Precio	Importe
Nave agricola - Pieza (N36/N40)	1	89,120				89,120	
Nave agricola - Pieza (N35/N39)	1	89,120				89,120	
Nave agricola - Pieza (N38/N42)	1	89,120				89,120	
Nave agricola - Pieza (N37/N41)	1	89,120				89,120	
Nave agricola - Pieza (N9/N14)	1	131,100				131,100	
Nave agricola - Pieza (N14/N19)	1	131,100				131,100	
Nave agricola - Pieza (N19/N24)	1	131,100				131,100	
Nave agricola - Pieza (N24/N29)	1	131,100				131,100	
Nave agricola - Pieza (N2/N9)	1	131,100				131,100	
Nave agricola - Pieza (N11/N16)	1	131,100				131,100	
Nave agricola - Pieza (N16/N21)	1	131,100				131,100	
Nave agricola - Pieza (N21/N26)	1	131,100				131,100	
Nave agricola - Pieza (N26/N31)	1	131,100				131,100	
Nave agricola - Pieza (N4/N11)	1	131,100				131,100	
Nave agricola - Pieza (N47/N48)	1	93,810				93,810	
Nave agricola - Pieza (N48/N49)	1	93,810				93,810	
Nave agricola - Pieza (N49/N50)	1	93,810				93,810	
Nave agricola - Pieza (N50/N42)	1	93,810				93,810	
Nave agricola - Pieza (N41/N47)	1	93,810				93,810	
Nave agricola - Pieza (N43/N44)	1	93,810				93,810	
Nave agricola - Pieza (N44/N45)	1	93,810				93,810	
Nave agricola - Pieza (N45/N46)	1	93,810				93,810	
Nave agricola - Pieza (N46/N40)	1	93,810				93,810	
Nave agricola - Pieza (N39/N43)	1	93,810				93,810	
Nave agricola - Pieza (N12/N17)	1	93,810				93,810	
Nave agricola - Pieza (N17/N22)	1	93,810				93,810	
Nave agricola - Pieza (N22/N27)	1	93,810				93,810	
Nave agricola - Pieza (N27/N32)	1	93,810				93,810	
Nave agricola - Pieza (N5/N12)	1	93,810				93,810	
						7.211,990	7.211,990
				Total kg .....:	**7.211,990**	**2,79**	**20.121,45**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

3.1.2 **Ud** Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 300x450 mm y espesor 18 mm, con 6 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 16 mm de diámetro y 59,3398 cm de longitud total.
Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.
Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Placa base (300x450x18)	1				1,000	
Placa base (300x450x18)	1				1,000	
Placa base (300x450x18)	1				1,000	
Placa base (300x450x18)	1				1,000	
Placa base (300x450x18)	1				1,000	
Placa base (300x450x18)	1				1,000	
Placa base (300x450x18)	1				1,000	
Placa base (300x450x18)	1				1,000	
					8,000	8,000
			Total Ud .....:	**8,000**	**168,09**	**1.344,72**

3.1.3 **Ud** Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 200x300 mm y espesor 11 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 10 mm de diámetro y 42,8124 cm de longitud total.
Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.
Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Placa base (200x300x11)	1				1,000	
Placa base (200x300x11)	1				1,000	
Placa base (200x300x11)	1				1,000	
Placa base (200x300x11)	1				1,000	
					4,000	4,000
			Total Ud .....:	**4,000**	**36,65**	**146,60**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

3.1.4 **Ud** Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 250x350 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 14 mm de diámetro y 47,0973 cm de longitud total.
Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.
Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Placa base (250x350x15)	1				1,000	
Placa base (250x350x15)	1				1,000	
Placa base (250x350x15)	1				1,000	
Placa base (250x350x15)	1				1,000	
					4,000	4,000
			Total Ud .....:	**4,000**	**65,78**	**263,12**
					Total subcapítulo 3.1.- Acero:	***21.875,89***
					Total presupuesto parcial nº 3 Estructura :	**21.875,89**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

Presupuesto parcial nº 4 Fachada

4.1.- Fachada no estructural

4.1.1 **M²** Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 14 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, con los bordes machihembrados, acabado liso de color blanco a una cara, dispuestos en posición horizontal, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada, apuntalamientos, piezas especiales, elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, sellado de juntas con silicona neutra sobre cordón de caucho adhesivo y retacado con mortero sin retracción en las juntas horizontales. Totalmente montado.
Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación del cordón de caucho adhesivo. Posicionado de los paneles en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento de los paneles. Soldadura de los elementos metálicos de conexión. Sellado de juntas y retacado final con mortero de retracción controlada.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Ancho		14,000	3,000		42,000	
Largo		25,000	3,000		75,000	
					117,000	117,000
			Total m² .....:	**117,000**	**88,77**	**10.386,09**

4.1.2 **M²** Fachada simple, de chapa perfilada trapezoidal de acero prelacado, espesor 0,6 mm, 32 mm de altura de perfil y 200 mm de intereje. COLOCACIÓN: en posición vertical, 200 mm de solape de la chapa superior sobre la inferior y un trapecio de solape lateral entre chapas. Incluso accesorios de fijación de las chapas.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte ni la resolución de puntos singulares.
Incluye: Replanteo de las chapas. Corte, preparación y colocación de las chapas. Fijación mecánica de las chapas.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m².
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m².

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Ancho		14,000	1,000		14,000	
Largo		25,000	1,000		25,000	
					39,000	39,000
			Total m² .....:	**39,000**	**28,54**	**1.113,06**

Total subcapítulo 4.1.- Fachada no estructural: ***11.499,15***

Total presupuesto parcial nº 4 Fachada : 11.499,15

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

Presupuesto parcial nº 5 Carpintería, cerrajería y vidrios

5.1.- Puertas exteriores

5.1.1 **Ud** Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero cincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).
Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexionado eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....:	**1,000**	**3.817,13**	**3.817,13**

5.1.2 **Ud** Puerta de entrada de una hoja de 52 mm de espesor, 800x2100 mm de luz y altura de paso, acabado pintado con resina de epoxi color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, troqueladas con un cuarterón superior y otro inferior a una cara, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, cerradura con tres puntos de cierre, premarco de acero galvanizado con garras de anclaje a obra. Incluso silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales.
Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....:	**1,000**	**465,66**	**465,66**

Total subcapítulo 5.1.- Puertas exteriores: ***4.282,79***

5.2.- Vidrios y lucernarios

5.2.1 **M²** Lucernario a un agua en cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes. Con placas translúcidas planas de policarbonato celular, de 30 mm de espesor. Incluso accesorios de fijación de las placas y silicona neutra oxímica, para sellado de juntas.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte.
Incluye: Colocación y fijación de las placas. Resolución del perímetro interior y exterior del conjunto. Sellado elástico de juntas.
Criterio de medición de proyecto: Superficie del faldón 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.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
4				4,000	
				4,000	4,000

Total m² .....:	**4,000**	**53,10**	**212,40**

Total subcapítulo 5.2.- Vidrios y lucernarios: ***212,40***

Total presupuesto parcial nº 5 Carpintería, cerrajería y vidrios : **4.495,19**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones

6.1.- Protección contra incendios

6.1.1 **Ud** Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada con nitrógeno, con 6 kg de agente extintor, de eficacia 27A-183B, con casco de acero con revestimiento interior resistente a la corrosión y acabado exterior con pintura epoxi color rojo, tubo sonda, válvula de palanca, anilla de seguridad, manómetro, base de plástico y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.
Incluye: Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....:	**4,000**	**49,24**	**196,96**

Total subcapítulo 6.1.- Protección contra incendios: ***196,96***

6.2.- Saneamiento

6.2.1 **M** Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 125 mm, color gris claro, unión pegada con adhesivo, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas con gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.
Incluye: 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.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	50,000			50,000	
				50,000	50,000

Total m .....:	**50,000**	**16,33**	**816,50**

6.2.2 **M** Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, 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.
Incluye: 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.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
4	5,500			22,000	
				22,000	22,000

Total m .....:	**22,000**	**14,90**	**327,80**

Total subcapítulo 6.2.- Saneamiento: ***1.144,30***

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

6.3.- Ventilación

6.3.1 **M²** Rejilla de ventilación de lamas fijas de acero galvanizado, con plegadura sencilla en los bordes. Incluso soportes del mismo material, pletinas para fijación mediante atornillado en elemento de hormigón con tacos de expansión y tornillos de acero, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra, accesorios y remates.
Incluye: Marcado de los puntos de fijación. Colocación de la rejilla. Resolución de las uniones al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Ajuste final.
Criterio de medición de proyecto: Superficie del hueco a cerrar, medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, con las dimensiones del hueco, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Total m² .....:	**6,000**	**123,59**	**741,54**
Total subcapítulo 6.3.- Ventilación:			***741,54***
Total presupuesto parcial nº 6 Instalaciones :			**2.082,80**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

Presupuesto parcial nº 7 Cubierta

7.1.- Cubierta inclinada

7.1.1 **M²** Cobertura de paneles sándwich acústicos de acero galvanizado, de lana de roca, formados por cara exterior de chapa grecada con cinco grecas acabado prelacado, RC3 y RUV4, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de
espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 95 kg/m³ y cara interior de chapa lisa acabado prelacado, de 0,6 mm de espesor, con perforaciones de 3 mm de diámetro, conductividad térmica 0,35 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, con 35 dB de índice global de reducción acústica, Rw, proporcionando una reducción del nivel global ponderado de presión de ruido aéreo de 34,7 dBA y coeficiente de absorción acústica medio 0,85, según UNE-EN ISO 354, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		27,000	16,000		432,000	
					432,000	432,000
				Total m² .....:	**432,000**	**84,11**	**36.335,52**
						Total subcapítulo 7.1.- Cubierta inclinada:	***36.335,52***
						Total presupuesto parcial nº 7 Cubierta :	**36.335,52**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

Presupuesto parcial nº 8 Plantación

8.1.- Acondicionamiento del terreno

8.1.1.- Labores propias

8.1.1.1	Trabajo propio con alquiler de esparciadora Tarifa: 45€/ha + 85 € jornada Necesidad: 4,6 ha, 1 jornada				
		Total .....:	**1,000**	**292,00**	**292,00**
8.1.1.2	Cultivador equipado con 5 brazos extensibles Tarifa: 25€/ha + 85 €/jornada Necesidades: 4,6 ha, 1 jornada, 1 tractorista				
		Total .....:	**1,000**	**206,00**	**206,00**
8.1.1.3	Pase cultivador Tarifa: 25€/ha + 85 €/jornada Necesidades: 4,6 ha, 1 jornada, 1 tractorista				
		Total .....:	**1,000**	**206,00**	**206,00**
8.1.1.4	Laboreo vertedera Tarifa: 25€/ha + 85 €/jornada Necesidades: 4,6 ha, 1 jornada, 1 tractorista				
		Total .....:	**1,000**	**206,00**	**206,00**
				Total subcapítulo 8.1.1.- Labores propias:	***910,00***

8.1.2.- Labores externas

8.1.2.1	El servicio incluye el alquiler del arado y el tiempo empleado. Tarifa: 85,00 €/ha + 85€/jornada (2 jornadas)				
		Total .....:	**1,000**	**561,00**	**561,00**
8.1.2.2	Servicios especializados con GPS Tarifa: 180 €/jornada técnico + 68 €/jornada peón				
		Total .....:	**1,000**	**248,00**	**248,00**
8.1.2.3	Servicios especializados Tarifa: 25€/ha + 85 €/jornada Necesidades: 4,6 ha, 1 jornada, 1 tractorista				
		Total .....:	**1,000**	**206,00**	**206,00**
				Total subcapítulo 8.1.2.- Labores externas:	***1.015,00***

8.1.3.- Materias primas

8.1.3.1	Estiercol ovino Tarifa: 50€/tonelada Necesidad: 48,58 toneladas				
		Total .....:	**1,000**	**2.279,00**	**2.279,00**
8.1.3.2	Fertilizantes minerales Nitrato amónico cálcico 27% Superfosfato de cal 18% Sulfato potásico 50%				
		Total .....:	**1,000**	**785,89**	**785,89**
				Total subcapítulo 8.1.3.- Materias primas:	***3.064,89***
				Total subcapítulo 8.1.- Acondicionamiento del terreno:	***4.989,89***
				Total presupuesto parcial nº 8 Plantación :	**4.989,89**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

Presupuesto parcial nº 9 Instalación de la espaldera

9.1.- Plantación

9.1.1 Compra, recepción y acondicionamiento de las plantas-injerto a raíz desnuda certificadas.
Se incluyen:
Plantas principales: 8.758 unidades (4,60 ha × 1.904 plantas/ha)
Reposición de fallos (6%): 525 plantas a raíz desnuda
Tarifa: 0,42 €/planta
Necesidad: 9283 planta

Total .....: 1,000 3.899,00 3.899,00

9.1.2 Servicios externos
Incluye: Riego de implantación y compactación del suelo
Sistema de guiado por GPS-RTK (precisión centimétrica)
Capacidad: 850-900 plantas/hora
Depósito de agua integrado de 1.000 litros para riego inicial
Sistema de compactación automática del suelo
Tarifa: 85 €/jornada tractorista + 68 €/jornada peón
Necesidad: 2 jornadas, 1 tractorista, 2 peones

Total .....: 1,000 442,00 442,00

9.1.3 Mano de obra contratada
Tarifa:68 €/jornada peón
Necesidad: 1 jornada, 5 peones

Total .....: 1,000 340,00 340,00

9.1.4 Trabajo propio (si fuera necesario)
Tarifa: 85€/jornada tractorista
Necesidad: 2 jornadas, 1 tractorista

Total .....: 1,000 170,00 170,00

Total subcapítulo 9.1.- Plantación: 4.851,00

9.2.- Instalación de la espaldera

9.2.1.- Materiales

9.2.1.1 Postes de cabecera: madera de pino tratada, con dimensiones de 2,50 m de longitud y 10 cm de diámetro
Postes centrales de hilera: acero galvanizado protegido con recubrimiento de zinc de 25 micras de espesor, con longitud de 2,40 m.
Tarifa: 15€ cabecera, 12€ centrales
Necesidad: 262 postes extremos + 2.751 postes intermedios

Total .....: 1,000 30.130,00 30.130,00

9.2.1.2 Alambres de acero galvanizado
Nivel inferior: acero galvanizado de 2,7 mm de diámetro
Nivel intermedio y superior: acero galvanizado de 2,2 mm diámetro
Tarifa: 60€/bobina inferior + 110€/bobina intermedio y superior
Necesidad: 18 inferior + 81 intermedio y superior

Total .....: 1,000 9.990,00 9.990,00

9.2.1.3 Tensores modelo "Gripple Medium"
Tarifa: 85€/caja
Necesidad: 8 cajas de 1600 unidades

Total .....: 1,000 680,00 680,00

9.2.1.4 Anclaje helicoidal. Consiste en una varilla de acero de 7 mm de diámetro y 40 cm de longitud, con hélice de 11 cm de diámetro en un extremo (que se entierra) y gancho en el opuesto (para conexión del viento o tirante)
Tarifa: 12,50 €/unidad / Necesidad: 262 unidades

Total .....: 1,000 3.275,00 3.275,00

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
9.2.1.5		Grapas en forma de U fabricadas en acero galvanizado, con sección de 3 x 30 mm. Tarifa: 0,07 €/unidad Necesidad: 4000 unidades			
		Total .....:	**1,000**	**280,00**	**280,00**
		Total subcapítulo 9.2.1.- Materiales:			***44.355,00***
9.2.2.- Instalación					
9.2.2.1		Servicios necesarios para la colocación de la espaldera Tarifa: 3.200 €/ha Necesidad: 4,60 ha			
		Total .....:	**1,000**	**15.161,60**	**15.161,60**
		Total subcapítulo 9.2.2.- Instalación:			***15.161,60***
		Total subcapítulo 9.2.- Instalación de la espaldera:			***59.516,60***
9.3.- Post-plantación					
9.3.1		Mano de obra contratada Tarifa: 68 €/jornada Necesidad: 1 jornada, 2 peones			
		Total .....:	**1,000**	**136,00**	**136,00**
9.3.2		Servicios externos Plantación manual Tarifa: 68 €/jornada Necesidad: 1 jornada, 2 peones			
		Total .....:	**1,000**	**136,00**	**136,00**
		Total subcapítulo 9.3.- Post-plantación:			***272,00***
		Total presupuesto parcial nº 9 Instalación de la espaldera :			**64.639,60**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

Presupuesto parcial nº 10 Gestión de residuos

10.1.- Gestión de tierras

10.1.1 **M³** Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte.
Incluye: Nada.
Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente entregado según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		25,000	14,000		350,000	
					350,000	350,000
				Total m³ .....:	**350,000**	**18,70**	**6.545,00**
						Total subcapítulo 10.1.- Gestión de tierras:	***6.545,00***
						Total presupuesto parcial nº 10 Gestión de residuos :	**6.545,00**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

Presupuesto parcial nº 11 Control de calidad

11.1.- Pruebas y ensayos

11.1.1 **Ud** Conjunto de pruebas y ensayos, realizados por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente.
Criterio de valoración económica: El precio incluye el alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, el mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y la demolición o retirada final.
Incluye: Nada.
Criterio de medición de proyecto: Pruebas y ensayos a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.

Total Ud .....:	**1,000**	**3.090,00**	**3.090,00**
Total subcapítulo 11.1.- Pruebas y ensayos:			***3.090,00***
Total presupuesto parcial nº 11 Control de calidad :			**3.090,00**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

Presupuesto parcial nº 12 Seguridad y salud

12.1.- Sistemas de protección colectiva

12.1.1 **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.
Incluye: Nada.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total Ud .....:	**1,000**	**1.030,00**	**1.030,00**

Total subcapítulo 12.1.- Sistemas de protección colectiva: ***1.030,00***

12.2.- Equipos de protección individual

12.2.1 **Ud** Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.
Incluye: Nada.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total Ud .....:	**1,000**	**1.030,00**	**1.030,00**

12.2.2 **Ud** Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, 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, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.
Incluye: Nada.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total Ud .....:	**1,000**	**103,00**	**103,00**

12.2.3 **Ud** Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.
Criterio de valoración económica: El precio incluye el alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, el mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y la demolición o retirada final.
Incluye: Nada.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

Total Ud .....:	**1,000**	**1.030,00**	**1.030,00**

Total subcapítulo 12.2.- Equipos de protección individual: ***2.163,00***

12.3.- Material de primeros auxilios y medicina preventiva

12.3.1 **Ud** Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.
Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición del material.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total Ud .....:	**2,000**	**103,00**	**206,00**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
12.3.2	**Ud**	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos. Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud .....:	**1,000**	**154,65**	**154,65**
12.3.3	**Ud**	Bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo para el botiquín de urgencia colocado en la caseta de obra, durante el transcurso de la obra. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud .....:	**1,000**	**33,40**	**33,40**
		Total subcapítulo 12.3.- Material de primeros auxilios y medicina preventiva:			***394,05***
		12.4.- Instalaciones provisionales			
12.4.1	**Ud**	Mes de alquiler de caseta prefabricada con aseo (lavabo e inodoro) en obra, de dimensiones 6,00x2,33x2,30 m (14,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.			
		Total Ud .....:	**1,000**	**212,12**	**212,12**
		Total subcapítulo 12.4.- Instalaciones provisionales:			***212,12***
		Total presupuesto parcial nº 12 Seguridad y salud :			**3.799,17**

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO OCHENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS CUARENTA EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

En Valladolid, a 3 de noviembre 2025
Estudiante del Máster Universitario en Ingeniería Agronómica
Lucía Encinas Martínez

4 Resumen presupuesto y presupuesto general

Presupuesto de ejecución material	
1 Acondicionamiento del terreno	19.101,61
2 Cimentación	8.386,96
3 Estructura	21.875,89
4 Fachada	11.499,15
5 Carpintería, cerrajería y vidrios	4.495,19
6 Instalaciones	2.082,80
7 Cubierta	36.335,52
8 Plantación	4.989,89
9 Instalación de la espaldera	64.639,60
10 Gestión de residuos	6.545,00
11 Control de calidad	3.090,00
12 Seguridad y salud	3.799,17
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	**Total: 186.840,78**

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO OCHENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS CUARENTA EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

Presupuesto de ejecución material por contrata	
13% de gastos generales	24.289,30
6% de beneficio industrial	11.210,44
Suma	222.340,52
21% IVA	46.691,51
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (PEC)	**Total: 269.032,03**

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL TRENTA Y DOS EUROS CON TRES CÉNTIMOS.

Honorarios		
Redacción del proyecto	2% sobre PEM	3.736,81
Dirección de obra	2% sobre PEM	3.736,81
Redacción estudio seguridad y salud	1% sobre PEM	1.868,40
Coordinación de seguridad y salud	1% sobre PEM	1.868,40
IVA (21%)		2.354,18
HONORARIOS		**Total: 13.564,61**

Presupuesto total	
Presupuesto total para el conocimiento del promotor	**Total: 282.596,64**

Asciende el presupuesto total para el conocimiento del promotor a la expresada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y DOS MIL QUINIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

En Valladolid, a 3 de noviembre de 2025
Estudiante del Máster Universitario en Ingeniería Agronómica
Lucía Encinas Martínez