



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR**  
**DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Titulación Grado en ingeniería agraria**  
**Especialidad en industrias Agroalimentarias**

**Construcción de bodega de tintos en**  
**Fuentidueña, Segovia**

Alumno/a: Iván Velasco Sanz

Tutor/a Juan José Mazón Nieto de Cossío

:

Mayo de 2015



Copia para el tutor/a

# **DOCUMENTOS QUE FORMAN EL PROYECTO**

## **DOCUMENTO Nº1: MEMORIA**

ANEJOS

ANEJO 1 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO 2 FICHA URBANISTICA

ANEJO 3 INGENIERÍA DEL PROCESO

ANEJO 4 ESTUDIO GEOTECNICO

ANEJO 5 ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN

ANEJO 6 ESTUDIO DE SEGURIDAD

ANEJO 7 FONTANERIA Y SANEAMIENTO

ANEJO 8 INSTALACIÓN ELECTRICA

ANEJO 9 CLIMATIZACIÓN

ANEJO 10 PROGRAMACION DE LA EJECUCIÓN

ANEJO 11 INSTALACION DE INCENDIOS

ANEJO 12 CUMPLIMIENTO CTE

ANEJO 13 ESTUDIO MEDIO AMBIENTAL

ANEJO 14 ESTUDIO ECONOMICO

## **DOCUMENTO Nº2 PLANOS.**

1. UBICACION
2. EMPLAZAMIENTO
3. PLANTAS GENERALES
4. ALZADOS.
5. CIMENTACIÓN.
6. ESTRUCTURA.
7. INSTALACIONES
8. ESQUEMA UNIFILAR.
9. EQUIPAMIENTO

·

## **DOCUMENTO N°3 PLIEGO DE CONDICIONES.**

## **DOCUMENTO N°4 MEDICIONES.**

## **DOCUMENTO N° 5 PRESUPUESTO.**

Anexo 1 Cuadro de precios de aplicación de las unidades de obra.

Anexo 2 Cuadro de precios descompuestos

Anexo 3 Presupuestos parciales

Anexo 4 Presupuesto general

Anexo 5 Resumen de presupuesto

**DOCUMENTO 1**

**MEMORIA Y ANEJOS 1-14**

## ÍNDICE

1.	Objeto del proyecto.....	4
2.	Agentes .....	4
3.	Naturaleza del proyecto.....	4
4.	Emplazamiento .....	4
5.	Antecedentes.....	4
6.	Bases del proyecto .....	7
6.1.	Promotor.....	7
6.2.	Condicionantes del promotor .....	7
6.3.	Condicionantes del medio.....	8
6.4.	Condicionantes legales.....	8
6.5.	Leyes, reglamentos y normas de aplicación.....	8
6.6.	Normativa ambiental .....	9
7.	Estudio de alternativas.....	9
8.	Ingeniería del proyecto .....	10
8.1.	Ingeniería del proceso .....	10
8.2.	Ingeniería de las obras .....	12
9.	Memoria constructiva.....	14
9.1.	Descripción de la nave.....	14
9.2.	Descripción de las obras.....	14
10.	Cumplimiento del CTE.....	21
10.1.	Documento básico HE Ahorro de Energía. ....	21
10.2.	HR Exigencias básicas de proteccion contra ruido.....	21
10.3.	Documento básico HS Salubridad. ....	21
10.4.	Documento Básico SI. ....	22
11.	Programación de las obras .....	22
12.	Justificación del estudio básico de seguridad y salud .....	22
13.	Presupuesto. ....	23

INDICE ANEJOS:

- Anejo I Estudio de Alternativas
- Anejo II Ficha Urbanística
- Anejo III Ingeniería del proceso
- Anejo IV Estudio geotécnico
- Anejo V Estructura y Cimentación.
- Anejo VI Estudio de Seguridad y Salud
- Anejo VII Fontanería y Saneamiento.
- Anejo VII Instalación eléctrica.
- Anejo IX Estudio Medio Ambiental.
- Anejo X Programación ejecución de obras.
- Anejo XI Instalación Protección de incendios.
- Anejo XII Cumplimiento CTE.
- Anejo XIII Estudio medio Ambiental

## 1. Objeto del proyecto.

El objeto del proyecto es la construcción de una nave para una bodega con sus instalaciones y maquinaria, para una producción de 67000 litros de vino. Se necesitarán 90.000 kilogramos de uva que será comprada a los viticultores de la zona de Fuentidueña, dentro de la DOP (Denominación de Origen Protegida) Valtiendas. De la producción total de 67000 litros de vinos, un 30% irán destinados a vino de alta gama con crianza en barrica y un 70% a vino joven.

## 2. Agentes

Promotor: Nuria Tapia Vicente  
Dirección: Plz Ramón Gomez de Serna 19 1A  
Localidad: Segovia  
Código postal: 40006  
Proyectista: Iván Velasco Sanz

## 3. Naturaleza del proyecto

El objeto del presente proyecto es la descripción de las instalaciones necesarias para la ejecución de una bodega con capacidad de producción de 67.000 litros anuales de vino tinto embotellado, en Fuentidueña (Segovia).

A este respecto, hay que hacer constar que para la ejecución de las mismas habrá de designarse un técnico competente que asuma la dirección de las obras (Decreto 462/1.971 de 11 de Marzo).

## 4. Emplazamiento

La finca donde se localizará la bodega será en la parcela 4 del Polígono Nº 5079 del término municipal de Fuentidueña (Segovia), con una superficie total de 4795 m<sup>2</sup>.

## 5. Antecedentes.

Mediante la Orden AYG/671/2014, de 7 de julio, de la Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León se aprobaron dos modificaciones del Reglamento de esta denominación de origen protegida (D.O.P.) sita al norte de la provincia de Segovia.

Para aprovechar este reconocimiento, se proyecta crear una bodega en esta zona cuyas características de calidad son reconocidas.

### Factores naturales.

1.- El clima: es mediterráneo con influencias continentales y está condicionado por la altitud media sobre el nivel del mar, superior a los 800 metros. Como consecuencia los inviernos son largos y rigurosos y los veranos son suaves. La continentalidad y la altura dan lugar a grandes oscilaciones térmicas entre el día y la noche, tanto diarias como estacionales, principalmente entre agosto y septiembre. También la radiación solar se ve favorecida por la altura, así como los vientos que proporcionan una mayor sanidad de la uva. La precipitación anual no es elevada situándose entre los 400 – 500 milímetros, pero compensada por la buena capacidad de retención de sus suelos. Todos estos factores influyen decisivamente en una mayor calidad organoléptica.

2.- El suelo: existen tres zonas diferenciadas aunque con una influencia común que singulariza la materia prima cultivada. En general los suelos se caracterizan por tener una textura media con alto contenido en arcilla, sobre todo aquellos situados en el páramo (localización mayoritaria del viñedo) que les permite retener agua y macronutrientes como el potasio (factor de calidad). Esto se complementa con la existencia de una auténtica cubierta de cantos rodados, gujarros, que además de facilitar el drenaje, mejorar las condiciones de maduración de los racimos y favorecer la formación de un mulching natural, confiere un perfil aromático mineral que diferencia a los vinos obtenidos.

3.- Variedades: Las nuevas plantaciones iniciadas desde finales de 1980 y principios de 1990, han configurado el panorama actual de la viticultura de la zona. Se han reducido el número de variedades, arrancando aquellas poco relevantes en la producción de vinos de calidad como la Bobal, manteniendo viñedos antiguos con variedades representativas de la zona, tanto en superficie como en calidad -como es la Tinta del País o Tempranillo, Garnacha o Albillo- e introduciendo en las nuevas plantaciones además de la variedad principal que es la Tempranillo, otras mejorantes y con interés comercial de origen francés, como son la Cabernet Sauvignon, Merlot y Syrah.

4.- Rendimientos: A lo largo de los últimos años los viñedos plantados a finales de los años 80 y primeros de los 90 han entrado en plena producción, observando como los rendimientos medios han aumentado por la disminución de viñedos de edad muy avanzada y poco productivos. Así para las variedades tintas cultivadas en viñedos dispuestos en espaldera, se están obteniendo unos rendimientos de alrededor de 7.000 kilogramos/hectárea., permitiendo mantener la calidad necesaria adecuando las técnicas de cultivo, densidades de plantación, etc. a las condiciones naturales de la zona. Las variedades blancas son minoritarias en la zona, siendo la principal la Albillo. Ésta es empleada como variedad complementaria en la elaboración de rosados. Éstas variedades son más productivas y se busca en ellas un grado de acidez más elevado que dé frescura a los vinos rosados elaborados, siendo su rendimiento máximo autorizado mayor que en las variedades tintas, alcanzando un límite de 10.000 Kilogramos/hectárea.

#### Detalles del producto.

La singularidad de los vinos obtenidos en la D.O.P. «VALTIENDAS» que los diferencia de otros obtenidos en otras zonas con las mismas variedades se define en las siguientes características organolépticas:

- Fase visual: colores intensos de capa media-alta y bien estructurados, lo que favorece su envejecimiento.
- Fase olfativa: En los vinos rosados, además de los aromas frutales propios de la variedad (frambuesa, mora, zarzamora, etc.) se presentan aromas florales característicos. Más destacables en los vinos tintos, son los toques de aromas minerales que podemos encontrar en su perfil sensorial como consecuencia de la influencia del medio.
- Fase gustativa: presentan un notable incremento de la acidez natural en relación a otras zonas próximas, obteniendo vinos más frescos y vivos, con aromas más intensos, y una mayor complejidad en boca.

#### Descripción del nexa causal.

Entre los factores que intervienen de forma notable en las características diferenciadoras de los vinos de la D.O.P. «VALTIENDAS» estarían la marcada continentalidad de la zona (en la que incide decisivamente su altitud media) y la composición de los suelos del páramo donde se asienta la mayoría del viñedo (descritos anteriormente). Esto es debido principalmente a su influencia sobre los siguientes procesos:

- La maduración de la uva se desarrolla de forma lenta y progresiva y con una buena sanidad, consiguiendo una elevada concentración de los principales compuestos fenólicos de la uva, como son antocianos y taninos, que se refleja en el color y estructura del vino.
- La síntesis de compuestos aromáticos volátiles se ve potenciada en estas condiciones, y su acumulación en la uva favorece una mayor intensidad aromática de los vinos.
- La altura aporta un efecto refrescante que incrementa los índices de acidez gracias a la amplitud térmica. Esto se traduce en vinos más equilibrados con una frescura y viveza característica.
- A todo ello se debe sumar el saber hacer de los vitivinicultores, que conscientes de su responsabilidad en el desarrollo de una viticultura de calidad aplican técnicas de cultivo acordes a su clima y suelo, de tal forma que las variedades cultivadas expresen todo su potencial y aplican técnicas de elaboración que respeten al máximo la calidad de la materia prima conseguida.

#### Disposiciones respecto al envasado y embotellado.

- Los vinos amparados por la D.O.P. «VALTIENDAS» únicamente podrán circular y ser expedidos por las bodegas en tipos de envase que no perjudiquen su calidad y prestigio.
- Teniendo en cuenta que el embotellado de los vinos es uno de los puntos críticos para garantizar las características adquiridas durante el proceso de elaboración definidas en el Pliego de Condiciones, tal operación se realizará en las bodegas ubicadas en la zona de producción establecida en el presente Pliego, en sus instalaciones embotelladoras.

- Todos los vinos amparados que se comercialicen para consumo se expedirán embotellados. Las botellas deberán ser de vidrio y de las capacidades autorizadas por la Comunidad Europea. El cierre de las botellas se realizará con tapón cilíndrico de corcho natural, aglomerado de corcho o tapones de materiales plásticos.

Disposiciones respecto al etiquetado.

- Será obligatoria la indicación del año de cosecha en el etiquetado de los vinos aunque éstos no hayan sido sometidos a procesos de envejecimiento.

- Asimismo, para los vinos amparados por la D.O.P. «VALTIENDAS» sometidos a envejecimiento, se podrán utilizar en el etiquetado los términos tradicionales: «CRIANZA», «RESERVA» y «GRAN RESERVA», en aplicación de lo dispuesto en el artículo 118 duodécimo, apartado 1 letra b), del Reglamento (CEE) nº 1234/2007, siempre y cuando cumplan con las condiciones de uso establecidas en la base electrónica E-Bacchus.

- En todo caso, los periodos de envejecimiento se contabilizarán a partir del 1 de noviembre del año de la vendimia.

## 6. Bases del proyecto

Con la realización del presente proyecto el promotor pretende implantar una bodega para la elaboración de vino, crianza, embotellado y posterior comercialización del vino procedente de los viñedos situados en la zona.

Se quiere obtener un vino de alta calidad, competitivo en el mercado, con posibilidades de distribución en los canales comerciales habituales y con buena aceptación para el consumidor de hoy y de futuros consumidores.

### 6.1. Promotor

El promotor es un único promotor privado que realiza una mínima inversión con posibilidad de ampliación del negocio y como consecuencia de la bodega en un tiempo corto, siempre que la rentabilidad sea la esperada. La bodega se proyecta con criterio para producir vinos de calidad con un proceso de elaboración tradicional.

### 6.2. Condicionantes del promotor

Elaboración de un proyecto viable que permita al promotor conseguir un producto de calidad alta a un precio competitivo.

Distribución óptima de superficies de forma que permitan un máximo aprovechamiento de la edificación.

Uso de materiales en la construcción de máximas calidades, con el fin de que garanticen una durabilidad alta en el tiempo y que ayuden a una fácil y rápida ampliación

Utilización de tecnología y equipos que respeten los métodos tradicionales y a la vez sean todo lo modernos que la elaboración de un buen vino requiere.

### 6.3. Condicionantes del medio.

El área geográfica de la D.O.P. «VALTIENDAS» está ubicada al Norte de la provincia de Segovia y tiene una superficie de 433,4 Kilómetros cuadrados. Comprende los siguientes municipios todos ellos pertenecientes a la provincia de Segovia: Aldeasoña, Calabazas de Fuentidueña, Carrascal del Río, Castro de Fuentidueña, Cobos de Fuentidueña, Cuevas de Provanco, Fuente el Olmo de Fuentidueña, Fuentepiñel, Fuentesoto, Fuentidueña, Laguna de Contreras, Navalilla, Sacramenia, San Miguel de Bernuy, Torreadrada y Valtiendas. De estos términos municipales se realizará la compra de uva en función de la calidad de la uva de las parcelas según el año.

La bodega se proyecta en el término municipal de Fuentidueña dentro de la parcela número 4 del Polígono 5079, la cual cuenta con todas las instalaciones, luz agua y saneamiento. Esta parcela tiene unas dimensiones las cuales hay posibilidad de ampliación por si en un futuro fuese necesario.

### 6.4. Condicionantes legales

Se debe cumplir con todas los requisitos legales especificados en el apartado 6.5 y 6.6. Además de cumplir con el reglamento de la DOP Valtiendas redactados en el punto 5

### 6.5. Leyes, reglamentos y normas de aplicación

Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo de 2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Orden Ministerial de 9 de Diciembre de 1975, por la que se aprueban las Normas Básicas para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua. (N.I.A.)

R.D. 1751/1998 de 31 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (R.I.T.E.) y sus instrucciones técnicas complementarias ITE y se crea la comisión asesora para las instalaciones térmicas de los edificios.

Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales.

Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, aprobado por el Real Decreto 3.099/1977, de 8 de septiembre, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobadas por Orden de 24 de enero de 1978.

Condiciones térmicas en los edificios, NBE CT-79.

Reglamento de Aparatos a Presión, R.D. 1244/1979, de 4 de abril, y posteriores modificaciones. Instrucción de Hormigón Estructural "EHE" Real Decreto 1247/2008,18 de 18 de Julio, del Ministerio de Fomento BOE 22-08-2008.

Real Decreto 842 / 2002 de 2 de agosto REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias.

Ley 8/2005, de 10 de junio, de la Viña y del Vino de Castilla y León.

Decreto 51/2006, de 20 de julio por el que se aprueba el reglamento de la viña y el vino de Castilla y León.

## 6.6. Normativa ambiental

Se cumplirá lo expuesto en la Ley 11/2003 de Prevención Ambiental y la Ley 16/2002 de Prevención de la Contaminación.

Según Ley 11/2003 de Prevención Ambiental, las instalaciones proyectadas están sometidas al régimen de licencia ambiental, ya que están fuera de las especificadas en el Anexo IV, para los que es necesaria la redacción del informe de Evaluación de Impacto Ambiental.

Según Ley 16/2002 de Prevención de la Contaminación, esta actividad se encuentra fuera del Anejo I, que hace referencia a las categorías de actividades e instalaciones contempladas en el artículo 2, y concretamente en el punto 9.2 apartado "b2" referente a instalaciones de elaboración de productos a partir de materias primas vegetales con una capacidad de recepción diaria superior a 300 toneladas, las cuales están sometidas a Autorización Ambiental.

En el Anejo nº IX Licencia ambiental se analiza detalladamente los diferentes impactos ocasionados por la actividad de la industria, así como las medidas correctoras para su minimización, en cumplimiento de la normativa ambiental.

En líneas generales se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Durante la construcción de las obras se gestionarán todos los residuos generados en la realización de la misma de forma correcta y adecuada minimizando lo máximo posible los impactos generados en el entorno de CTE.
- En el desarrollo del proceso productivo se gestionarán todos los residuos generados en la elaboración del vino (efluentes, vidrios, cartonaje etc.).

## 7. Estudio de alternativas

En el Anejo I del presente Documento nº1 se puede ver con mayor detalle todas las alternativas que han sido tenidas en cuenta a la hora de redactar este proyecto de construcción de bodega.

Dadas las condiciones impuestas por el promotor referente a la producción, se proyecta la nave de una manera sencilla y tipo tradicional. La estructura es a base de pórtico de hierro cerramiento y cubierta con panel sándwich; de esta manera la inversión es pequeña y la posibilidad de ampliación es fácil.

Se desestima la construcción de bodega semienterrada y con estructura de hormigón. Aunque con esta opción se mejoraría en aislamiento térmico y funcionalidad (en muchos procesos de transvases se realizarían por gravedad), el coste es mucho más alto y en caso de una posible ampliación, ésta sería costosa y con bastante dificultad. Se opta por una bodega separada por zonas en vez de una única nave, pues se mejora en limpieza y funcionalidad pudiendo realizar procesos independientes sin afectar a otras dependencias y así evitar posibles contaminaciones. Si no hubiera separación, el espacio sería más aprovechable y más económico, pero el riesgo de contaminaciones sería más alto.

- Zona de elaboración (recepción y procesado de la uva).
- Zona de fermentación con remontado y prensado.
- Zona de crianza y almacenamiento en barrica.
- Zona de crianza y almacenamiento en botella.
- Zona de embotellado y almacén.
- Zona aseos y vestuarios.

## 8. Ingeniería del proyecto

### 8.1. Ingeniería del proceso

En el Anejo N° III Ingeniería del Proceso, se describe de forma amplia el proceso productivo y las instalaciones necesarias en la ejecución de la bodega.

La variedad principal que se cultiva en la zona es la Tempranillo. Es una variedad que está en torno a 13,5° en la escala Baume y representa aproximadamente el 95% de la producción total.

Se pretende elaborar vino tinto crianza y joven, cuyas fases se describen ampliamente en dicho anejo y en resumen son las siguientes:

- Descarga de la uva en cajas. Se realiza una selección sobre la cinta para evitar entrada en los depósitos de agraces, hojas y uvas con enfermedades como botrytis, mildiu y oídio.
- Despalillado y estrujado con separación de raspón. Se retira el raspón, el cual daría aromas a verdes y sabores desagradables a los vinos.
- Bombeado y sulfitado del mosto para introducirlo a los depósitos para fermentación. Se realiza el bombeo de la pasta desde la estrujadora al depósito, con bomba tipo sinfín. Aquí se procede al sulfitado del mosto para evitar el crecimiento de bacterias acéticas, y otra flora, hasta que las levaduras autóctonas empiecen la fermentación. También así evitamos la oxidación, ya que el SO<sub>2</sub> es un antioxidante
- Remontado. Se realizan remontados durante la fermentación para homogeneizar el depósito, extrayendo el mosto desde la parte inferior del depósito y mojando e incluso rompiendo el denominado sombrero (hollejos flotando por la presión de CO<sub>2</sub> en el depósito). Con esto se mejora la disolución de los polifenoles que contiene el hollejo en el mosto y tendremos un vino de mayor calidad.
- Descube, prensado de hollejos y obtención de vino prensa. Se realiza el prensado de los hollejos y con ello obtenemos un mayor rendimiento, ya que en esta fase al someter a los hollejos a presión en la prensa, obtenemos vino denominado prensa, normalmente de peor calidad.
- Fermentación maloláctica. Es la fermentación donde las bacterias lácticas convierten el ácido málico de los vinos (desagradable) en ácido láctico mucho mas suave y agradable.
- Trasiegos, clarificación, filtración. Una vez que la barrica ha terminado la fermentación maloláctica, o siempre que sea necesario por acumulo de lías, se

procede a vaciar la bodega, limpiar y quitar las lías. La clarificación se realiza con clara de huevo, la filtración con filtros de membrana.

- Estabilización. Este tipo de vino se estabilizará con el propio frío ambiente de la bodega en los meses de invierno. En caso necesario se utilizarán las enfriadoras de climatización para conseguir agua a 1 °C y hacerlo pasar por las camisas de los depósitos.
- Crianza oxidativa en bodega de roble (> 6 meses). En este periodo el vino realiza una microoxigenación -ya que intercambia oxígeno por los poros de la bodega, así como una estabilización del color. Los taninos se pulen con las proteínas de la madera. Adquieren aromas a tostados, tofes etc dependiendo que bodega se use.
- Coupage, homogeneización de caldos con selección de bodegas.
- Microfiltración y embotellado.
- Crianza reductora en botella (>3 meses).
- Etiquetado y expedición.

En vinos tintos jóvenes no se realizará el coupage, sino que serán vinos monovarietales de uva tempranillo. En los que pasan a crianza se realizarán los coupages dependiendo de la añada. La estabilización se realizará igual en los vinos jóvenes que en los vinos de crianza, esto se realizará mediante la aplicación de frío en la propia nave durante los meses de invierno, con las temperaturas de la zona. Luego se embotella directamente, tras una clarificación mediante clara de huevo pasterizada, y filtración por membrana no inferior a 0,6 micras. Con esto conseguiremos vinos estables con poca pérdida de color y estructura.

Para el desarrollo de las diferentes fases se instalarán los siguientes equipos que aparecen en la tabla 1.

EQUIPOS Y MAQUINARIA						
MÁQUINA	Nº	POTENCIA (Kw.)	DIMENSIONES (mm)			Rendimiento o capacidad
			LONGITUD	ANCHURA o Ø	ALTURA	
<b>TRATAMIENTO MECÁNICO</b>						
DESPALILLADORA	1	1,47	1.580	750	1.400	1.200 kg/h
ESTRUJADORA (Bomba de vendimia incorporada)	1					
<b>ENCUBADO Y ELABORACIÓN</b>						
DOSIFICADOR DE SH <sub>2</sub>	1	0,25	2.000	1.000	1.500	190 l/h
DEPÓSITOS FERMENTACIÓN	3	--	--	Ø 2.457	3.977	15.000 l
	1	--	--	Ø 2.200	3.966	12.000 l
	1	--	--	Ø 2.012	3.940	10.000 l
DEPÓSITOS SIEMPRELLENOS	1	--	--	Ø 1.585	3.320	5.000 l
	1	--	--	Ø 1.650	3.623	6.000 l
	4	--	--	Ø 1.010	2.050	1.000 l
PRENSA VERT. HIDRÁ.	1	0,75	700	850	1100	1.500 kg/h
BOMBA TRASIEGOS	3	1,8	17 m	--	--	10.000 L/h
<b>ESTABILIZACIÓN Y CONSERVACIÓN</b>						
FILTRO DE PLACAS	1	1	200	200	--	1.000 l/h
<b>EMBOTELLADO</b>						
EMBOTELLADORA	1	2	1.650	1.170	--	700 b/h
ETIQUETADORA	1	1,5	2.350	860	1.820	700 b/h
<b>VARIOS</b>						

Tabla 1 Maquinaria. Fuente propia

## 8.2. Ingeniería de las obras

### Descripción del proyecto

La bodega se ha proyectado para que, dotada de las oportunas instalaciones de proceso (depósitos de elaboración, maquinaria y equipos) se puedan elaborar 90.000 Kg de uva, con los que obtener 67.000 litros de vino (100% tinto), del que aproximadamente se producirá joven y crianza en un 70% y 30 % respectivamente.

Se proyecta la construcción de una nave a dos aguas de 20 m x 30m, 7m de altura a alero y 10,5m a cumbre. Se realiza mediante 7 pórticos metálicos separados 5m como se describe en el Anejo nº5 de este documento Nº1. La cubierta y el cerramiento se realiza mediante panel Sandwich de 5cm de espesor como se describe en el apartado Nº9 del presente documento.

La parcela consta con todas las instalaciones luz, agua y alcantarillado proporcionadas al Polígono por el Ayuntamiento de Fuentidueña.

### Superficies

Las superficies se justifican en el anejo III ingeniería del proceso. Siendo ésta la distribución más adecuada para el procesado de 67000litros de vino.

#### CUADRO SUPERFICIE ÚTIL

Sala	Superficie Util (m <sup>2</sup> )
Sala de elaboración	251,08
Sala de crianza	113,19
Sala de producto acabado	89,54
Sala de embotellado	57,55
Baños	24,47
<b>TOTAL</b>	<b>535,83</b>

Tabla2 superficies salas Fuente Propia

#### SUPERFICIE CONSTRUIDA

Planta	Superficie construida (m <sup>2</sup> )
Nave	600,00
<b>TOTAL</b>	<b>600,00</b>

Tabla 3 superficies totales Fuente Propia

### Prestaciones del edificio

La edificación se destinará al uso para el que ha sido proyectada:

Sala de elaboración: actividad propia del proceso de selección de la uva y fermentación del mosto. Zona de lavado de barricas y maquinaria.

Sala de crianza: crianza y almacenamiento del vino en bodega de roble.

Sala de producto acabado: crianza y almacenamiento del vino en botella.

Sala de embotellado-almacén: Zona de embotellado del vino (joven, crianza y reserva), y uso de almacenamiento de herramientas, maquinaria, utillaje y demás productos necesarios en el desarrollo de la actividad.

Aseos y vestuarios: uso del personal para su aseo e higiene.

## 9. Memoria constructiva

### 9.1. Descripción de la nave

La nave proyectada está constituida a base de pórticos metálicos con cubierta a dos aguas, de paneles de chapa metálica lacada con aislamiento tipo sándwich de 5 cm de espesor, colores rojos viejos al igual que los cerramientos, todo en una planta. Las carpinterías metálicas y aluminio color rojo viejo las exteriores y las interiores en blanco lacado.

Las dimensiones de la nave son las siguientes:

Longitud: 30 m

Anchura: 20 m

Altura de alero: 7 m

Altura a cumbrera: 9,5 m

Pendiente de cubierta: 25 %

### 9.2. Descripción de las obras

#### Sistema estructural

Cimentación en zapatas aisladas y riostras perimetrales en zanjas corridas, según el anejo V de este Documento N° 1 y plano N° 5 del Documento N° 2

Se dimensiona una cimentación para una tensión del terreno de 2 KPa/cm<sup>2</sup>, basada en la experiencia y conocimiento del terreno y estudio geotécnico aportado.

La estructura portante es a base pórticos y correas metálicos diseñados en función de las cargas y luces que han de soportar todo descrito en Anejo V de este documento.

Para los cálculos de los pórticos se han tenido en cuenta los aspectos básicos; éstos son principalmente, la resistencia mecánica y estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la economía, la facilidad constructiva, la modulación y las posibilidades de mercado.

Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a los documentos básicos del CTE.

Se realizará una estructura metálica con pórticos. Los pórticos son de altura a pilar de 7 m y 9,5 m de cumbrera. Los 7 pórticos están separados 5 m diferenciando dos tipos de pórticos 5 centrales y 2 hastiales.

Los pórticos centrales son de pilares HEB 240 y dintel HEB 260, mientras que los hastiales tienen 6 pilares 2 HEB 160 en los exteriores, 2 IPE 400 en los centrales y 2 IPE 270 en los de cumbrera, como se describe en plano N° 6 del Documento N°2. Todos los pilares llevan cartelas para aumentar su resistencia.

El cerramiento se proyecta para estar conforme al "Apéndice A: Terminología", del DB-HE SE.

Envolvente edificatoria: Se compone de todos los cerramientos del edificio.

Envolvente térmica: Se compone de los cerramientos del edificio que separan los recintos habitables del ambiente exterior y las particiones interiores que separan los recintos habitables de los no habitables, que a su vez estén en contacto con el

ambiente exterior.

Los cerramientos del edificio se han resuelto con paneles tipo Sandwich de 5 cm de espesor de la casa Itaipanelli en color rojo viejo.

ITALTAP





Panel Cubierta 3 grecas con tapajuntas





VIDEO MONTAJE



Espesor (mm):	30	40	50	60	80	100	120
<b>K W/m²K:</b>	0,65	0,50	0,41	0,34	0,26	0,21	0,17
<b>R m²K/W:</b>	1,43	1,87	2,30	2,74	3,61	4,48	5,35
<b>U W/m²K:</b>	0,65	0,50	0,41	0,34	0,26	0,21	0,17

**Aislante:** Poliuretano

**Cara exterior:** Chapa de acero prelacada

**Cara interior:** Chapa de acero prelacada

**Reacción al fuego:** C S<sub>3</sub> D<sub>0</sub> (Ver certificación PDF)

B S<sub>2</sub> D<sub>0</sub> (Ver certificación PDF)



ESQUEMA ESTÁTICO - Distancia entre apoyos: cm.

Espesor del panel (mm)	ESPESOR NOMINAL		PESO	l = cm.	Distancia entre apoyos (cm)						
	EXT ACERO	INT ACERO			150	175	200	225	250	275	300
30	0,4	0,4	7,8	p = Kg/m²	171	134	106	86	70	58	
	0,5	0,4	8,7		220	176	141	115	99	76	
	0,5	0,5	9,7		283	233	188	122	106	83	76
40	0,4	0,4	8,2		199	158	130	106	90	75	59
	0,5	0,4	9,2		271	219	171	158	127	111	97
	0,5	0,5	10,2		288	233	195	136	128	111	104
50	0,4	0,4	8,6		229	185	154	126	106	91	75
	0,5	0,4	9,6		321	268	226	193	162	139	125
	0,5	0,5	10,6		339	284	239	201	169	146	132
60	0,4	0,4	9,0		300	254	219	186	155	132	118
	0,5	0,4	9,9		371	310	268	236	204	139	125
	0,5	0,5	10,9		378	317	276	244	216	181	160
80	0,4	0,4	9,8	406	339	297	258	219	195	166	
	0,5	0,4	10,7	477	409	360	322	275	243	215	
	0,5	0,5	11,7	485	416	367	330	282	250	222	
100	0,5	0,5	12,4	591	515	452	408	360	320	284	
	0,5	0,5	14,4	698	614	551	502	444	396	354	

Coefficiente de seguridad: 2,5

Figura 1

Para la adopción de la parte del sistema envolvente correspondiente a la fachada, se ha tenido en cuenta especialmente la zona pluviométrica en la que se ubicará y el grado de exposición al viento. Para resolver las soluciones constructivas, se tendrá en cuenta las características del revestimiento exterior previsto y del grado de impermeabilidad exigido en el CTE.

Para la limitación de demanda energética, se ha tenido en cuenta la ubicación del edificio en la zona climática D-2. Para la comprobación de la limitación de la demanda

energética, se ha tenido en cuenta además la transmitancia media de los muros de cada fachada -fachada principal, fachada lateral al norte, fachada fondo de patio abierto al este, medianera al sur, incluyendo en el promedio los puentes térmicos integrados en la fachada, tales como contorno de huecos pilares en fachada y de cajas de persianas- la transmitancia media de huecos de fachadas para cada orientación y el factor solar modificado medio de huecos de fachadas para cada orientación.

Las cubiertas se realizan con panel tipo Sándwich de 5 cm de espesor acabado en color rojo viejo de la casa Itaipanelli, de las mismas características que la de fachada.

El peso propio de los distintos elementos que constituyen las cubiertas se consideran al margen de las sobrecargas de uso, acciones climáticas, etc.

Para la adopción de la parte del sistema envolvente correspondiente a la fachada, se ha tenido en cuenta especialmente la zona pluviométrica en la que se ubicará y el grado de exposición al viento. Para resolver las soluciones constructivas, se tendrá en cuenta las características del revestimiento exterior previsto y del grado de impermeabilidad exigido en el CTE.

Para la comprobación de la limitación de la demanda energética, además se ha tenido en cuenta la transmitancia media de los materiales de la cubierta.

.El sistema de acondicionamiento ambiental. Se eligen materiales y sistemas que garanticen las condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Las condiciones aquí descritas deberán ajustarse a los parámetros establecidos en el Documento Básico HS (Salubridad), y en particular a los siguientes:

#### **Solera.**

La solera se realizará de hormigón pulido sobre encachado y se pintará con resina epoxi alimentaria clase 2 según UNE 12633:2003 para todas las salas, ya que en todas las zonas es frecuente que exista agua en el suelo procedente del lavado de instalaciones, depósitos, barricas, bombas, etc. Las dimensiones de dicha solera son 29.70 m x 19,40 m con una altura de 17 cm de hormigón HA 25/P/20 sobre un encachado de 20 cm.

#### **Cerramientos interiores.**

Los cerramientos de las salas de crianza, producto acabado y embotellado se realizarán a partir de paneles frigoríficos autoportantes de 80 mm de espesor.

El paramento divisor entre la zona de elaboración y la sala de crianza y embotellado estará constituido por chapa de acero de 1,5 mm de espesor atornillada a perfiles metálicos huecos.

#### **Fontanería y saneamiento.**

La instalación de fontanería y saneamiento se describe de forma amplia y definida en el Anejo N° VII del presente proyecto.

La red de agua deberá satisfacer todas las necesidades de la industria. Éstas se pueden resumir en los siguientes apartados:

- Limpieza en la nave de elaboración, línea de embotellado y sala de barricas: Se dispondrán tomas de agua de las denominadas de enganche rápido de  $\frac{3}{4}$  de pulgada, de agua fría provistas de mangueras, para abastecer las diferentes necesidades.
- Servicios y usos generales. Incluirá los distintos puntos de consumo de aseos y vestuarios, así como aquéllos que estén repartidos por la instalación para uso de los operarios.

Las conducciones de fontanería serán de tubo PEX, de la casa Poligón Pipe por su facilidad de colocación. Los diámetros irán desde los 40 mm a los 16 mm (mínimo suministrado por el fabricante). Estas instalaciones irán siempre por debajo de las de electricidad.

Para el cálculo del caudal instantáneo máximo, se considera el consumo simultáneo en la sala de elaboración, que es la zona con más necesidades de agua, lo que implica un caudal instantáneo máximo de 1,5 l/s. El caudal instantáneo máximo pertenece al Subtipo AG-1 para el resto de instalaciones con suministro igual o inferior a 3 l/s.

El suministro de agua potable se tomará de acometida ya existente en la parcela a red municipal de abastecimiento.

En los aseos se colocarán dos duchas de 80 cm x 80 cm con grifo monomando, uno por aseo, (masculino y femenino). Los inodoros serán modelo Victoria e irán uno por aseo, así como 2 lavabos por aseo modelo Victoria, con grifería monomando.

La red de saneamiento que recoge las aguas de limpieza de la bodega consiste en 3 sumideros de 20 cm x 20 cm desmontables, con rejilla para evitar entrada de hollejos.

En la sala de producto terminado y sala de barricas no se proyecta sumideros para evitar olores que afecten al vino, además de no estar prevista ninguna fase de la producción que produzca vertidos. El lavado de barricas se realizará en la nave de elaboración. La tubería de PVC de 125 mm recogerá estas aguas y las llevará a una arqueta de 50 cm x 50 cm x 50cm junto con las aguas de los aseos. De esta arqueta saldrá tubo de PVC 160mm con caída de 1,5% a conectar con la red de saneamiento del polígono 5079 del término municipal de Fuentidueña.

### **Instalación de climatización.**

Se proyecta climatizar la sala de crianza en barrica y la sala de producto acabado o botellero. En el Anejo N° VI Climatización, se define de forma detallada los equipos y maquinaria a instalar.

Sala de almacenamiento y crianza en barrica: La climatización será mixta mediante renovación ambiental de la bodega, con un sistema de impulsión de aire exterior durante la noche, eliminando la estratificación del aire caliente del interior del local, rebajando su temperatura al introducir aire frío de la noche. Se estima que la sala no deberá superar los 22 °C para una correcta crianza. Para ello se instala un sistema de extracción de aire para renovar por la noche, además de apoyo de una enfriadora de agua-bomba con unidades de renovación (fan coil) de 6,5 W de potencia y sistema de humidificación mediante boquillas.

La sala de almacenamiento y crianza en botella deberá de estar alrededor los 15° C de máxima para una correcta conservación. La climatización será mediante instalación de enfriadora de agua-bomba de calor con unidades de renovación (fancoil) de 10,5 W y sistema de humidificación mediante boquillas pulverizadoras.

### **Instalación eléctrica.**

Al ser una actividad de un único titular, un sector de incendio independiente, se proyecta y se calcula una única derivación individual que, saliendo del cuadro de protección y medida, llegará hasta el cuadro general de protección en el interior de la nave. Esta instalación eléctrica dará servicio a iluminación y fuerza.

Para la iluminación se realiza el estudio mediante el programa informático Dialux. Se proyecta 5 filas de fluorescentes de 5 paneles de dos fluorescentes de 60w cada tubo.

Para el cálculo de la potencia eléctrica queda descrito en el Anejo VIII según la maquinaria a utilizar. El resultado es una instalación eléctrica como se describe en los siguientes párrafos.

En la parcela donde se ubicará la bodega existe toma de la red de baja tensión de la Compañía Unión Eléctrica FENOSA Distribución, mediante línea de acometida trifásica subterránea a la tensión 400/230V, según la ITC-BT 011.

La acometida llega hasta la caja general de protección, de acuerdo con las instalaciones particulares de la compañía suministradora. La caja general de protección colabora directamente con el contador.

Desde la acometida, la Instalación de Enlace, se compone de:

- 1 Caja general de protección y medida.
- 1 Contador.
- 1 Derivación Individual hasta el cuadro de mando y protección.

La caja de protección y medida (itc-bt 013). Se trata de un suministro para un único usuario y se instalará un sólo elemento que contendrá la caja general de protección y el equipo de medida. Este elemento se denomina caja de protección y medida.

Esta caja aloja los elementos de protección de la línea. Está instalada en la parte derecha de la fachada según se accede a la nave, conteniendo un armario con los 3 fusibles-cortocircuito APR de 40 A (a definir por la compañía). La Base deberá ser del tipo UNESA 1408.

Se caracterizará por:

- Estanqueidad IP43
- Resistencia al impacto IK09
- Deberá ser precintable tener ventilación interna, y el material transparente para lectura de contadores.
- Deberá resistir los rayos ultravioleta.

Esta acometida se distribuirá mediante un cuadro principal el cual separa en dos módulos.

**Módulo de aseos e iluminación protegido con diferencial 40 A**

- Línea para alumbrado aseos. Línea de 2 x 25 mm<sup>2</sup> protegido con PIA 16A y tubo de 16 mm
- Línea para caja de enchufes aseo. Línea de 2 x 25 mm<sup>2</sup> protegido con PIA 20A y tubo de 16 mm
- Línea termo. Línea de 2 x 25 mm<sup>2</sup> protegido con PIA 20A y tubo de 16mm
- Línea iluminación 2 nave elaboración Línea de 2 x 25 mm<sup>2</sup> protegido con PIA 16A y tubo de 16 mm
- Línea iluminación 3 resto. Línea de 2 x 25 mm<sup>2</sup> protegido con PIA 16A y tubo de 16 mm.

**Modulo Nave protegido con diferencial 40 A**

- Línea para prensa –despalladora Línea de 3x1,5 mm<sup>2</sup> protegido con PIA 20 A y tubo de 20 mm
- Línea para embotelladora- etiquetadora. Línea 3x1,5 mm<sup>2</sup> protegido con PIA 20 A y tubo de 20 mm.
- Línea para climatización. Línea de 3x4 mm<sup>2</sup> protegido con PIA 32 A y tubo de 20 mm
- Línea enchufes nave. Línea de 3x1,5 mm<sup>2</sup> protegido con PIA 20 A y tubo de 20 mm
- Línea emergencias. Línea de 2x1,5 mm<sup>2</sup> protegido con PIA 16 A y tubo de 12 mm

Todos los cálculos están recogidos en el Anejo VII cálculo de la instalación eléctrica.

El cableado irá sobre canaleta pegada a pared lateral 5 m de altura para no interferir en las actividades de bodega.

Las pantallas de iluminación se colgarán mediante perfil de aluminio a 5 m de altura para ganar eficiencia lumínica.

**Instalación de Protección contra incendios.**

Según se describe en el Anejo N<sup>o</sup> 3 de Instalación de Protección contra incendios la edificación proyectada cumple lo dispuesto en el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales.

El edificio que constituye la bodega es del tipo C y Nivel de Riesgo Intrínseco bajo. Se considera la totalidad de la bodega como un único sector de incendio de 600 m<sup>2</sup> por lo que se procede a la instalación de:

- 3 extintores de polvo ABC con eficacia 21 A para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor, con soporte, manómetro y boquilla con difusor, certificados por AENOR.

- 1 Extintor de nieve carbónica CO<sub>2</sub>, de eficacia 34B, de 2 kg de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR.

La evacuación según el punto 6.4 del Real Decreto 2267/2004 estará diseñada de acuerdo con el artículo 7 de la NBE-CPI/96, y queda reflejada en planos, donde se puede apreciar las diferentes salidas de evacuación del edificio, siendo todas inferiores a 50 m ya que existen más de una salida de emergencia.

## 10. Cumplimiento del CTE.

El anejo XIII sienta las bases comunes sobre las que se fundamentan los procedimientos de verificación y dimensionado de cualquier tipo de elemento estructural. La información recogida será, por tanto, de aplicación en cualquiera de los documentos justificativos de seguridad estructural de los distintos materiales presentes en proyecto.

El DB SE constituye la base de los restantes documentos básicos de seguridad estructural relativos a materiales estructurales concretos. Su aplicación está por tanto condicionada a la presencia de elementos estructurales en el edificio que deban satisfacer los requisitos de seguridad estructural según las disposiciones particulares del documento básico aplicado al material que los constituye.

El DB SU Constituye la base de la aplicación de las normas de de utilización del edificio.

En el anejo XIII realiza todas las justificaciones para el cumplimiento.

### 10.1. Documento básico HE Ahorro de Energía.

El proyecto se ejecuta cumpliendo este documento básico, se proyecta una instalación de contribución energética solar para agua caliente. No siendo de aplicación contribución fotovoltaica.

### 10.2. HR Exigencias básicas de protección contra ruido.

No es de aplicación la realización de estudio por el bajo nivel de ruidos los cuales genera este tipo de actividad.

### 10.3. Documento básico HS Salubridad.

El diseño de la instalación cumple con las especificaciones de este Reglamento, contando con una acometida, una instalación general y sus correspondientes derivaciones.

La evacuación de aguas residuales se realizará juntando las aguas fecales con los efluentes provenientes del proceso de elaboración, donde se evacuarán hasta la depuradora del polígono.

#### 10.4. Documento Básico SI.

Como se describe en el Anejo XI la industria se considera de riesgo bajo. La construcción, estructura y cerramiento, tanto exteriores como interiores cumple con la resistencia al fuego exigida, la instalación contra incendios se realizará mediante extintores. Las vías de evacuación se realizarán por las dos entradas, puerta vestuarios y puerta entrada materia prima.

## 11. Programación de las obras

Se recoge en el anejo X de programación de las obras una estimación de la ordenación posible de los trabajos, habiéndose previsto que la duración total para los mismos será de 6 meses.

En el diagrama de Gantt adjunto en dicho anejo se presenta con carácter meramente indicativo, la programación realizada, destacándose los distintos capítulos de que consta la obra junto a las barras que representan la duración de los mismos, emplazados en unas coordenadas temporales que reflejan el momento en que se acometerán.

## 12. Justificación del estudio básico de seguridad y salud

El anejo VI estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabora el correspondiente Plan de Seguridad y Salud el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

### 13. Presupuesto.

El presupuesto de la construcción, instalaciones y compra de maquinaria asciende a **270.152,13 €.**

El resumen de este presupuesto por partidas es el siguiente, todo esto esta detallado en el documento N° 4.

<b>BODEGABUENO</b>	
01. ALBAÑILERIA.....	35.535,67 13,15
02. ESTRUCTURA METÁLICA	91.326,45 33,81
03.CARPINTERIA	13.932,36 5,16
04 APARATOS SANITARIOS .....	1.386,13 0,51
05.FONTANERIASANEAMIENTO.....	1.536,38 0,57
06.CIMENTACIONES.....	14.939,09 5,53
07 INSTALACIÓN CLIMATIZACION	11.641,20 4,31
08 EQUIPO Y MAQUINARIA .	92.300,00 34,17
09 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	675,23 0,25
10.INSTALACIONES, ELÉCTRICAS.....	4.483,49 1,66
11.SEGURIDADYSALUD.....	352,27 0,13
12 EXCAVACION	2.043,860,76
Total	270.152,13 100,00

Firmado:

Iván Velasco Sanz.

Segovia a 2 de Junio de 2015



# **MEMORIA**

## **Anejo I: Estudio de alternativas**

## INDICE:

1. Objeto.....	3
2. Estudio de alternativas. ....	3
2.1 Justificación elección de bodega .....	3
2.2 Justificación construcción de bodega .....	4
2.3 Justificación ingeniería del proceso .....	4
2.3.1 Vendimia .....	5
2.3.2 Fermentación .....	5
2.3.3 Prensa .....	5
2.3.4 Crianza .....	6
2.3.5 Embotellado .....	6
3 . Estudio multicriterio.. ....	6
3.1 tipo de nave .....	6
3.2 Tipo de Vino.....	7
3.3 tipo de elaboración.....	8

## 1. Objeto.

El Objeto de la elaboración de este estudio de alternativas es realizar un proyecto viable que permita al promotor aumentar la calidad del producto obtenido y con ello su rentabilidad

## 2. Estudio de alternativas.

### 2.1 Justificación elección de bodega

La zona de Fuentidueña en la provincia de Segovia se caracteriza por tener suelos calizos de baja productividad para cultivos cerealistas. Es buena zona de remolacha, sin embargo, el cierre de la azucarera de Peñafiel junto con la caída de precios del azúcar de remolacha hace que este cultivo no sea rentable, siendo otro inconveniente la retirada progresiva de ayudas Europeas. Por el mismo motivo de baja rentabilidad se descarta la inversión en especies leñosas como frutales o madereras, debido a la problemática de cultivar en suelos tan calizos y pobres que necesitarían grandes inversiones en nutrientes y tratamientos.

La inversión en ganadería es de difícil implantación tanto en ovino como en bovino debido a la falta de pastos y el aumento de precios del pienso que harían una inversión poco rentable.

La explotación en ganado porcino tampoco sería rentable a corto medio plazo debido a la alta competencia que existe en la provincia de Segovia y, como anteriormente se ha explicado, debido a la subida de los precios de cereal y de los piensos. Todo esto seguido de una tendencia de bajada de precios de carne en cebo y las fluctuaciones de precio de tostón no hacen de esta opción una alternativa a tener en cuenta.

Se decide seguir la línea de la industria Agroalimentaria. Las industrias tradicionales de la zona son las lácteas y enológicas. No se prevé la innovación de algún producto alimentario que no sea típico de la zona, ya que la principal marca de calidad de esta zona es lo tradicional, y el principal cliente busca productos tradicionales.

En la zona está aumentando el prestigio de los vinos debido a la concesión de la Denominación de Origen Protegida de vinos de calidad Valtiendas. Es un momento de crecimiento de esta industria en la zona ya que sus vinos se han abierto un gran mercado, principalmente en Segovia, zona de turismo gastronómico, y de Madrid por cercanía. Los precios de mercado de esta DOP se asemejan a los de la famosa DO Ribera del Duero, limítrofe con esta DO protegida Valtiendas, pero con precios de materia prima muy inferiores.

Ventajas de industria agroalimentaria enológica.

- Mercado emergente.
- No inversión en compra de terreno
- Menor competencia.
- Nueva clasificación de Denominación de Origen Protegida.

Desventajas.

- Producto perecedero no posibilidad de almacenamiento.
- Inversión en nave e instalaciones

## 2.2 Justificación construcción de bodega

Se opta por la construcción de una bodega de pórticos metálicos, cubierta y fachada de panel Sándwich. Se elige esta construcción frente a una bodega semienterrada con muros de carga de hormigón y cubierta de teja, típicas de la zona, debido a su menor inversión y facilidad de ampliación en caso necesario en un futuro. Dadas las condiciones impuestas por el promotor, referente a la producción tipo tradicional, se proyecta la nave de una manera sencilla. Con estructura a base de pórtico de hierro, cerramiento y cubierta con panel sándwich, con esta manera la inversión es pequeña y la posibilidad de ampliación fácil. Así, se desestima la construcción de bodega semienterrada y con estructura de Hormigón.

Se elige realizar la inversión por un único inversor por ser de tipo familiar, baja producción y baja inversión, frente a una bodega de gran producción con varios inversores, en la cual el producto sea difícil de vender a gran escala y tener que trabajar con grandes distribuidoras a precios bajos. En una bodega de baja producción la venta del producto sería mucho más fácil en la hostelería de la zona, y la zona limítrofe Madrid, mediante pequeñas distribuidoras y directamente desde la bodega..

Ventajas.

- Menor coste.
- Fácil ampliación.
- rapidez de ejecución.

Desventajas.

- Peor funcionalidad de bodega
- Mayor coste energético mantener condiciones de temperatura y humedad.

## 2.3 Justificación ingeniería del proceso

No se realiza la plantación de viñedo ya que en la zona hay muchos viticultores con viñedos de alta calidad de viña vieja; esta calidad no la conseguiríamos con viñedos de nueva plantación. Los precios bajos de estos últimos años, los cuales no superan 30 cent/ kg, hacen que la inversión en plantación no sea rentable por el gasto de tratamientos, personal y terrenos. No se prevé que suban los precios en esta zona, debido a la gran oferta de uva que existe en la vecina DO ribera del Duero y al aumento de pequeños viticultores de la zona que están realizando nuevas plantaciones.

El hecho de no tener viñedo propio, permite elegir los distintos terruños y viticultores de la DOP, en caso de accidente climático en un viñedo o una mala gestión de las tareas de campo de algún viticultor, podríamos desecharlo y encontrar otro viñedo similar en otra zona no afectada de mayor calidad esa añada..

### 2.3.1 Vendimia

Se realiza la vendimia en cajas de 20kg frente a granel en remolques, para aumentar la calidad del producto final, ya que la uva llegara en cajas más entera que en granel y esto disminuye la oxidación del mosto. El ahorro de la construcción de una tolva de descarga, justifica el coste de vendimiarse en cajas y paletizarlas en los remolques para descargar con carretilla elevadora.

Ventajas.

- Mayor calidad
- Menor inversión.

Desventajas.

Mayor conste en mano de obra

### 2.3.2 Fermentación

Se opta por 3 depósitos de 15000l troncocónicos, ya que son cantidades fáciles de manejar (facilidad en remontados y vaciados, control de temperatura de fermentación al no ser grandes volúmenes), 2 depósitos de 10000l y 12000l, 2 depósitos siempre llenos para cuadrar posibles picos de mosto y vino. Esto hace una cantidad de 67000litros procedentes de los 90000kg de uva que se considera una cantidad óptima para manejar por un operario fijo, no tener que invertir en personal fijo

Ventajas

- Menor mano de obra.
- Cantidades de fácil venta.

Desventajas.

- Menor producción

### 2.3.3 Prensa

El prensado se realiza por prensa vertical frente a prensa neumática. La prensa vertical aumenta la calidad de los vinos de prensa. Las cantidades de los descubes son pequeñas y pueden gestionarse bien con la prensa vertical, no haría falta una neumática de gran capacidad. La prensa neumática disminuiría la calidad de los vinos de prensa al tener más fangos, por el volumen de producción no es necesario este tipo de prensa y con una prensa vertical sería suficiente.

Ventajas.

- Mayor calidad
- Mayor control sobre el proceso

Desventajas.

- Menor rentabilidad.

### 2.3.4 Crianza

Se opta por dedicar un 30% para la crianza en madera. Esto es una cantidad suficiente para obtener una primera gama de producto y obtener una rentabilidad, sin una gran inversión en barricas. Si se destinara toda la cosecha a crianza, sería muy costoso mantener el parque de barricas. Además abrirse mercado con este producto sería muy complicado, pues sería difícil vender un nuevo producto al precio que exige la inversión en barrica.

Ventajas.

- Menor inversión
- Fácil venta.
- Menos mano de obra.

Desventaja.

Menor rentabilidad.

El tiempo de crianza será según la añada, en vez de someterse a un tiempo fijo, la DOP no fija tiempo mínimo de barrica, ya que hay añadas que no necesitan casi tiempo en madera, cinco o seis meses; y otras que necesitan más, de doce a catorce meses.

### 2.3.5 Embotellado

Se prevé la compra de una pequeña embotelladora para no tener que depender de otras bodegas de la zona para el embotellado, y tener controlado este proceso desde la bodega y además de evitar el transporte del vino en cisternas hasta la embotelladora.

Ventajas.

- Mayor control del proceso.
- no depender de terceros.

Desventaja.

- Mayor inversión.

## 3 . Estudio multicriterio..

El presente estudio se refiere a alternativas diferentes en cuanto a los siguientes aspectos:

- Tipo de Nave
- Tipo de Vino
- Tipo elaboración.

### 3.1 tipo de nave

- Nave semienterrada con estructura de hormigón F1
- Nave en rasante estructura de hierro cerramiento con material cerámico. F2
- Nave en rasante con estructura de hierro y cerramiento panel Sanwich F3

Criterio de valoración

Criterio constructivo. Realizar una construcción en planta de manera mas sencilla y como consecuencia menor coste el valor de criterio es 0,9.

.. F1 es muy complejo y costoso al realizar excavación 0,4. F2 El cerramiento con material cerámico y en superficie menos costoso 0,5 . F3 La manera mas sencilla de realizar cerramiento 0,8.

---

Alumno: Iván Velasco Sanz

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Criterio Flexibilidad.. La posibilidad de ampliación de la nave de manera más sencilla .La importancia y el crecimiento del sector puede prever valor de criterio es 0,8 una ampliación. F1 difícil ampliación 0,3 F2 fácil ampliación con pequeñas demoliciones de tabiques. 0,5 .F3 facilísima ampliación y reutilización de material. 0,8.

Criterio ahorro de gastos secundarios estos gastos son generados por mantener condiciones ambientales y de funcionalidad no es necesario ser muy estricto valor es 0,5..F1 Fácil mantener condiciones climáticas funciona por gravedad llenado de barricas. 0,7. F2 0,5 ,F3 0,5.

Criterio	F1	F2	F3
Constructivo	0,4	0,5	0,8
Flexibilidad	0,3	0,5	0,8
Ahorro	0,7	0,5	0,5

1,4

1,5

2,1 .

La elección elegida es F3 nave de estructura de hierro y cerramiento panel Sandwich.

### 3.2 Tipo de Vino.

Teniendo en cuenta las posibilidades de la DOP en realizar vinos con crianza en madera o sin ella, se opta por 3 alternativas:

A1 Todo el vino pasará por crianza en madera como mínimo 12 meses.

A2 Se realizara la mitad en crianza y mitad Joven

A3 Se realizara 70% de Joven sin madera y 30 % crianza.

Criterio de valoración.

Criterio de capital movilizado, el capital invertido tanto en parque de barricas como espacio. A1 será muy alto inversión 0,3. A2 la inversión es menor pero aun grande 0,5. A3 una inversión razonable 0,8.

Criterio beneficio La rentabilidad del producto si se vendiera todo. A1 la rentabilidad seria muy alta precio del mercado de los crianzas es alto 0,7. A2 menor rentabilidad 0,6. A3 la rentabilidad seria la mas pequeña 0,4.

Criterio mercado. La competencia es muy alta y la posibilidad de venta de vino de alto precio es mucho menor que los vinos baratos. A1 difícil vender toda la producción de crianza 0,4. A2 Moderado la posibilidad de venta 0,6. A3 fácil la venta de un 30% de crianza. 0,7

Criterio	A1	A2	A3
Capital	0,3	0,5	0,8
Beneficio	0,7	0,6	0,4
mercado	0,4	0,4	0,7

1,4

1,5

1,9

La elección Es realizar una producción de un 70% joven y 30 % crianza, aunque en función del mercado y la añada esto podría variar.

3.3 tipo de elaboración.

Hay muchos tipos de elaboraciones permitidas por la DOP. Las alternativas planteadas son.

B1 Vinificación tradicional con la técnicas tradicionales y sin empleo de maquinaria sofisticada, unicamente depósitos, bombas, barricas y prensa vertical, embotelladora.

Con empleo de levaduras

B2 Vinificación con técnicas modernas depósitos con control de temperatura, de remontados automáticos y autovaciantes. Prensa neumática alimentada por cinta y Levaduras seleccionadas.

Criterio de inversión Realizar una menor inversión en el proyecto y menores costes en el proceso de producción. B1 los costes son menores en inversión y en el proceso al no realizar compra de levaduras y el gasto energético de mecanización de todo el proceso es mucho menor 0,7. B2 costes mayores, todo mas mecanizado mas coste energético 0,5.

Criterio control de proceso. Tener controlado el proceso es un factor importante para evitar fallos en la vinificación y sacar un producto homogéneo. B1 Es difícil control ya que se juega con muchas variedad de condiciones naturales temperaturas etc 0,4.

B2 se controla tos las fase de la vinificación sacando un producto muy homogéneo en las distintas cosechas. 0,7

Criterio de calidad. Es importante tener una calidad alta, ya que en este DOP la competencia es muy alta, también tener unos vino diferentes “ artesanos” B1 la posibilidad del control del enólogo en los procesos en mayor la calidad por uso de técnicas tradicionales ( empleo de levaduras autóctonas, temperatura de fermentaciones, remontados) dan vinos de calidad y personalidad. 0,7. B2 son vinos impersonales y la calidad depende mucho de la añada con poca maniobra para enólogo. 0,5

Criterio	B1	B2
Inversión	0,7	0,5
Control	0,4	0,7
Calidad	0,7	0,5
	1,8	1,7

Se elige la opción de vinificación tradicional

**MEMORIA**

**Anejo II :Ficha Urbanística**

## ÍNDICE

1.Introducción.....	1
2. Reglamentación vigente.....	1

## 1.Introducción

La parcela se encuentra en el polígono 4, parcela 5079 de Fuentidueña Segovia en la que se va a construir la Industria fermentativa (bodega) de 600 m<sup>2</sup>.

La superficie total de la parcela es de 4795 m<sup>2</sup>, lo que supone una ocupación de la parcela del 12.5 %. Esta parcela queda clasificada dentro de suelo no urbanizable, de uso agrícola, y en ella se construirá una bodega lo cual está de acuerdo con las normas subsidiarias de planeamiento municipal con ámbito provincial de Segovia.

## 2. Reglamentación vigente

1. Las Normas tienen carácter de Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal con Ámbito Provincial (en adelante NSP), de acuerdo con las facultades que establece el Texto Refundido de la Ley sobre el Régimen del Suelo y Ordenación Urbana, aprobado por R.D.L. 1/1992, de 26 de junio (en adelante Ley del Suelo o LS) y el Reglamento de Planeamiento Urbanístico, aprobado por R.D. 2159/1978, de 23 de junio (en adelante RPU), y con las finalidades y contenidos que regula dicho Reglamento.

2. La figura legal que ampara estas NSP se define en el artículo 76 de la LS, incluidas en el grupo de instrumentos de ordenación del artículo 65 y resultando implícita en el artículo 109.3 de la misma. Este instrumento de ordenación territorial viene definido en el RPU, artículo 88.3 donde se fija su posibilidad y artículo 90, sus determinaciones y contenidos.

3. Todas las determinaciones contenidas en las presentes NSP serán de obligado cumplimiento tanto para los particulares como para la Administración, sin perjuicio de las facultades correspondientes a las distintas Administraciones para el ejercicio de zonas específicas del suelo no urbanizable, en razón de las específicas condiciones y características del territorio al que se refieran.

### Artículo 2º.- Ámbito de aplicación 1

Las presentes Normas son de aplicación:

a) Con Carácter Subsidiario y de aplicación plena en todos los municipios de la Provincia de Segovia:

1.- Que no cuenten con ningún instrumento de planeamiento general vigente (Plan General de Ordenación Urbana, Normas Urbanísticas Municipales o Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal).

2.- Que exista un Proyecto de Delimitación de Suelo Urbano con o sin ordenanzas.

b) Con carácter Complementario y de aplicación básica en los Municipios de la provincia de Segovia que cuenten con instrumento de planeamiento general vigente, cuando aplicando las determinaciones de dicho instrumento no sea posible definir las condiciones para la protección del Suelo Rústico, o las condiciones de edificación en cualquier clase de suelo.

c) Con carácter coordinador, director y de aplicación orientativa:

1.- Para la redacción de instrumentos de planeamiento general (Plan General de Ordenación Urbana y Normas Urbanísticas Municipales).

2.- Para la aplicación de cualquier determinación de los instrumentos de ordenación del territorio en Suelo Rústico.

### CAPÍTULO 3º.

Calificación del suelo: Regulación de usos.

Artículo 8º.- Catálogo de actividades reguladas por estas Normas

Estas Normas Subsidiarias establecen el presente Catálogo de Actividades que se definen a efectos sistemáticos, sin que necesariamente, tengan todas ellas reflejo normativo específico. A efectos metodológicos, se definen las actividades que se pueden implantar en el territorio y que constituirán los distintos usos del suelo, para regularlos posteriormente. Este Catálogo es abierto, pudiéndose introducir en él cuantas actividades se consideren oportunas.

.-Actividades industriales agroalimentarias de transformación, no vinculadas a la producción. Conjunto de medios materiales necesarios para el aprovechamiento indirecto, en grados sucesivos, de transformación de las especies vegetales o de los productos animales, no relacionados por razones de localización con actividades agrarias (conservación, mataderos, salas de despiece,...).

En la tabla Nº1 podemos observar un resumen de los requerimientos urbanísticos de la parcela.

<b>TÍTULO DEL PROYECTO</b>	Proyecto de construcción de Nave para uso como bodega
<b>EMPLAZAMIENTO</b> (FINCA/ PARCELA/ POLÍGONO)	Parcela 19 Polígono 4
<b>MUNICIPIO</b>	FUENTIDUEÑA
<b>PROVINCIA</b>	SEGOVIA
<b>INGENIERO T. AGRICOLA AUTOR</b>	Iván Velasco Sanz
<b>NORMATIVA URBANÍSTICA APLICABLE:</b>	<b>NORMAS SUBSIDIARIAS DE PLANEAMIENTO MUNICIPAL CON ÁMBITO PROVINCIAL DE SEGOVIA</b>
<b>CALIFICACIÓN DEL SUELO OCUPADO POR EL PROYECTO</b>	"SUELO RÚSTICO COMÚN"

Tabla 1 ficha urbanística fuente Diputación de Segovia

Alumno: Iván Velasco Sanz

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

Titulación de: Ingeniero Técnico Agrícola

En la tabla N°2 aparece la justificación del cumplimiento para la construcción de la bodega

<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>AUTORIZADO EN NORMATIVA</b>	<b>PROYECTADO</b>	<b>CUMPLE</b>
USO DEL SUELO		INDUSTRIAS AGROALIMENT. VINCULADAS NO A LA PRODUCCION.	INDUSTRIAS AGROALIMENT. VINCULADAS NO A LA PRODUCCION	SÍ
(m <sup>2</sup> )	SUPERFICIE MÍNIMA DE PARCELA	No se fija	4795m <sup>2</sup>	SÍ
OCUPACIÓN MÁXIMA (%)		50 %	12.5%	SÍ
EDIFICABILIDAD MÁXIMA		No se fija	-----	SI
ALTURA MÁXIMA A CORNISA /CUMBRERA (m)		7,5 m / +2,50m	7m / 9,5 m.	SI
A (m)	RETRANQUEO LINDEROS	Distancia igual a la altura con un mínimo de 3 m	>3 m	SÍ
	CAMINOS	10 m	>10m	SI
	OTRAS EDIFIC.	100m	> 100m	SI
DISTANCIA A NÚCLEOS URBANOS		No se fija	m	SI
<b>DOCUMENTACIÓN QUE SE ACOMPAÑA (Opcional)</b>				
PLANO DE LOCALIZACION DE LA PARCELA DENTRO DE LOS PLANOS URBANISTICOS.				<input type="checkbox"/>

Tabla 2 Resumen del cumplimiento Fuente propia

El la figura numero 1 aparece sombreado la parcela desde imagen sacada del visor SYGPAC

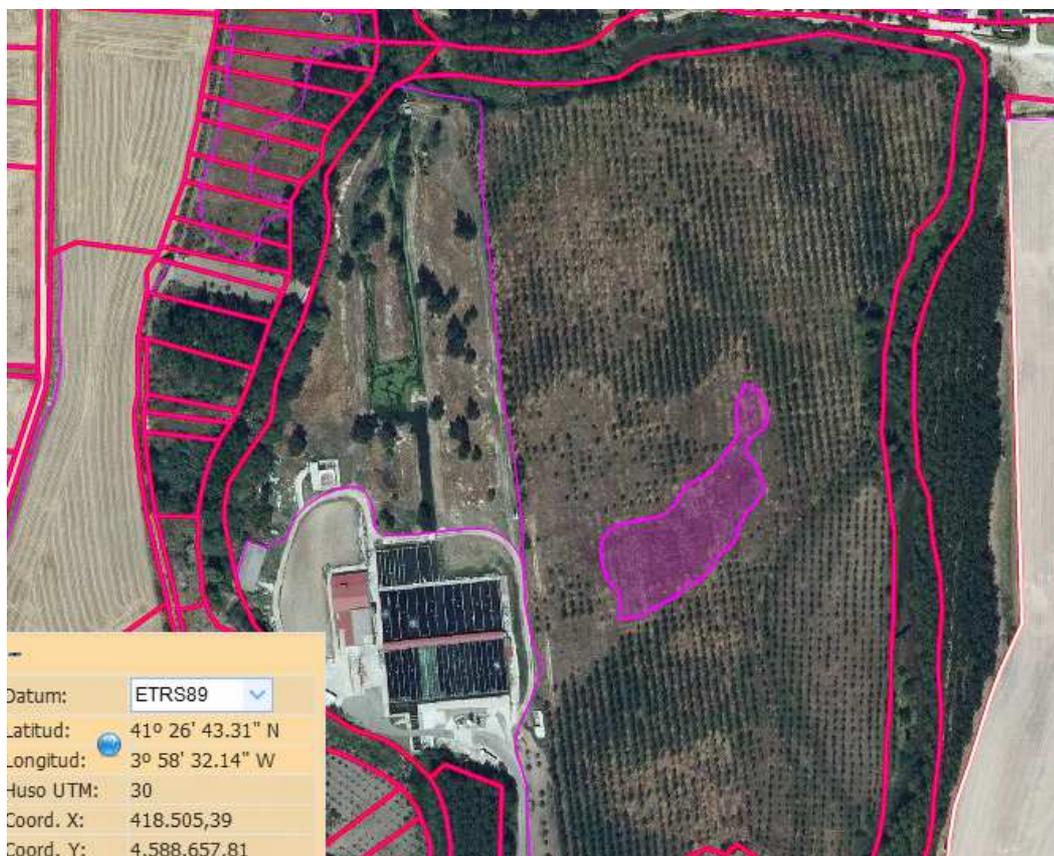


Fig 1 Localización. Fuente SYCPAC

En la figura número 2 aparecen las referencias catastrales de la parcela junto con la ubicación de la misma.

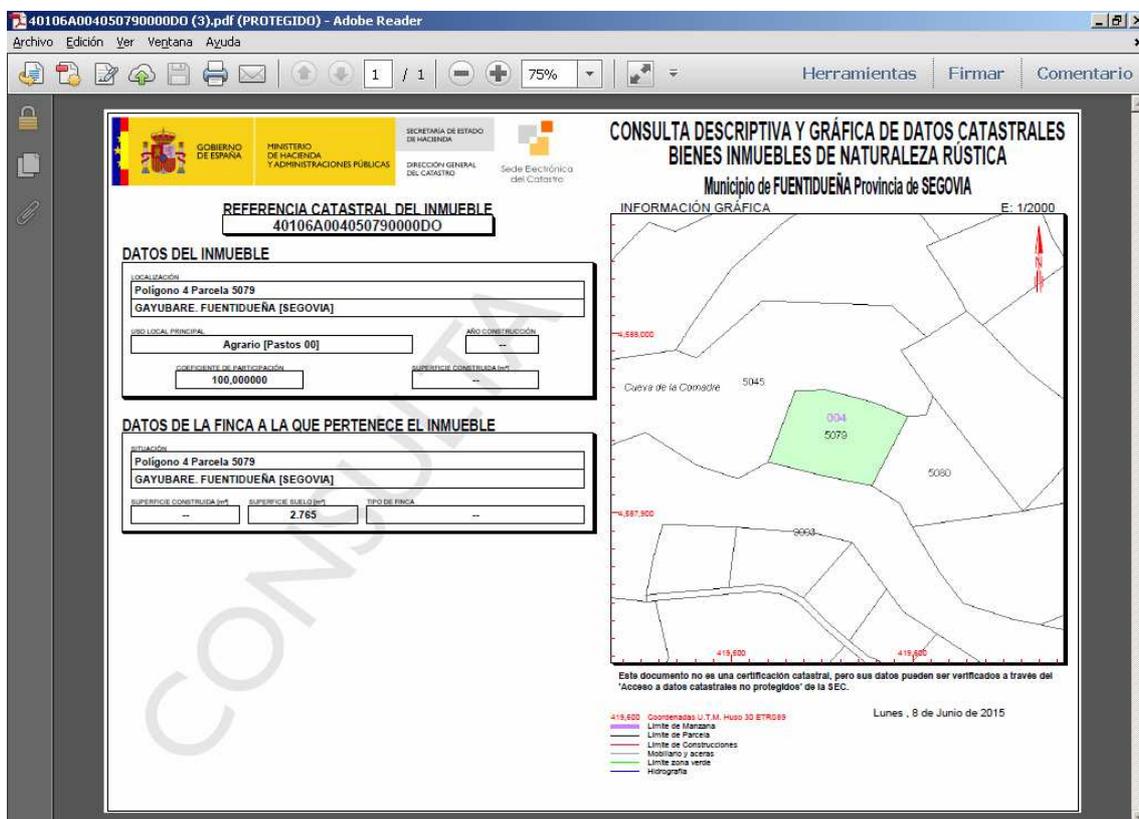


Figura 2 Datos catastrales de la parcela Fuente sede electrónica del catastro

Firmado:

Iván Velasco Sanz.

Segovia a 2 de Junio de 2015

Alumno: Iván Velasco Sanz

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

Titulación de: Ingeniero Técnico Agrícola

**MEMORIA**

**Anejo III: Ingeniería del Proceso.**

## ÍNDICE

1.	Objeto.....	3
2.	Condicionamientos legales.....	3
3.	Consideraciones previas. ....	3
3.1.	Materia Prima. ....	3
3.2.	Proceso Productivo.....	5
4.	Ingeniería de diseño .....	7
4.1.	Antecedentes.....	7
4.2.	Distribución .....	7
4.3.	Capacidad de almacenamiento.....	8
4.4.	Maquinaria y equipo.....	8
4.5.	Diagrama de flujo.....	9
5	Dimensionado .....	11

## 1. Objeto.

El presente anejo describe el proceso productivo y las instalaciones necesarias en la implantación de una bodega para la elaboración de vino, crianza, embotellado y posterior comercialización del vino. La bodega está diseñada para poder albergar la producción anual de 67.000 litros de vino.

## 2. Condicionamientos legales.

La normativa en materia enológica vigente es la siguiente:

- Ley 8/2005, de 10 de junio, de la Viña y del Vino de Castilla y León.
- Decreto 51/2006, de 20 de julio por el que se aprueba el reglamento de la viña y el vino de Castilla y León.
- Título III de Régimen Sancionador de la Ley 24/2003 de 10 de julio

## 3. Consideraciones previas.

### 3.1. Materia Prima.

La variedad principal de uva cultivada en la zona es Tempranillo o tinta del país, es una variedad que está en torno a 13,5º en la escala Baume en maduración fenólica óptima.

Esta variedad es muy sensible a las enfermedades de la madera, especialmente eutipiosis y complejo de la yesca. Es poco sensible a la excoriosis, de alta sensibilidad al oidio y media sensibilidad al mildiu y al black rot. Muy sensible a la polilla del racimo, a los cicadélidos y a los ácaros. Muy sensible a las roturas por viento intenso si no están los sarmientos bien entutorados. Poco sensible a los fríos de primavera ya que en este caso la brotación se retrasa. Tolera bien la sequía salvo si ésta es muy extrema. Responde bien a los aportes hídricos.

-Características de la Cepa.

Las cepas de Tempranillo son de vigor elevado y porte muy erguido. El tempranillo es una variedad de ciclo corto, con brotación en época media y maduración temprana. De buena fertilidad y alta producción que suele ser regular. La raíz absorbe, entre otros minerales, el potasio; por ello es fácil llegar, en maduración, a pulpa de pH 3,6 y hollejos de pH 4,3. Se puede considerar cepa muy potasiófila.

Experimentalmente conocemos que cuando una cepa con requerimientos moderados en nitrógeno y fósforo y muy exigente en potasio, este último salifica al tartárico y retarda la desaparición en uva de málico. Por tal razón, esta uva cede gran parte de su

tartárico muy salificado y un nivel de málico importante, superior a 4 gr/l.

Como consecuencia del pH alto, la fermentación maloláctica se desarrolla muy fácilmente, generándose abundante láctico, resultando vinos muy gratos.

Un embotellado con más de 0,6 gr/l de málico en este vino puede resultar problemático.

-Características de las uvas.

Son de tamaño pequeño, sobre todo el denominado tinto del país, típico de la zona. Es bayas están en racimos muy poco vigorosos y muy sueltos, lo que favorece el estado sanitario de la uva en su maduración además de un mayor contenido en polifenoles y antocianos en el mosto. Debido a que la esfera es más pequeña, hay mayor relación entre la superficie de hollejo y la pulpa. La epidermis es negroazulada, de perfil circular y difícil desprendimiento de su pedicelo.

-Pulpa. Muy jugosa y carnosa. Apenas acumula tirosinasa; por tal razón, su contenido en antocianos es relativamente estable, aunque la uva se rompa y entre en contacto con aire durante horas.

-Hollejo. Grueso de constitución muy compleja, poco estratificada, entre taninos y antocianos. No muestra estrato herbáceo.

Las características de la uva Tempranillo se pueden comprobar por masticación de los hollejos en la época de vendimia. Si estrujamos una baya entre los dedos y dejamos caer pulpa y las semillas, nos queda el hollejo, que masticado entre los incisivos da:

A la primera masticación, dulzor. A la segunda masticación, olor a frutas rojas e incluso regaliz. A la tercera masticación, amargo sutil en la lengua.

Los antocianos se acumulan en el estrato más interior del hollejo (hacia la pulpa) pero se intercalan con el tanino y también en estratos más interiores del hollejo. Supone esto que, aún en el final de la fermentación, existan antocianos en los hollejos sin liberar. El hollejo acumula mucho potasio.

Por todo ello, para vinos de crianza, precisan remontados y maceraciones intensas y prolongadas. La polimerización del tanino y antociano de los hollejos tiende al rojo "sombra" en los viñedos de más de 500 m de altitud, como es el caso.

Es uva propensa al efecto globo. Se contrae con sequía y, sobre todo, hincha con humedad abundante. Este efecto de hinchado es negativo para la calidad, pues supone una desconcentración de color. El efecto "globo" se atenúa en los terrenos arcillosos, ya que la arcilla, ante humedad, impone una dosificación a las raíces. Al contrario, los suelos arenosos tienden a propiciar el efecto "globo". Igualmente, el viñedo de menos de 12 años, al tener raíces superficiales, propicia el efecto "globo". Por tal razón, interesa para grandes vinos, laderas arcillosas y viñedo no joven.

En plena maduración, la acumulación de cera en el hollejo es moderada. Las levaduras que, como culminación de la maduración, se acumulan espontáneamente en el hollejo, dan un proceso fermentativo espontáneo que supone una sucesión de especies fermentantes:

C. pulcherrima  
S. rosei  
S. cerevisiae

Por lo tanto, es un proceso peculiar libre de otras levaduras conocidas como "salvajes". La fermentación tiende a ser fuertemente reductora, lo cual propicia larga resistencia, después, a la oxidación.

#### **Análisis.**

pH: 3,7

Índice de color: 7

Índice de polifenoles: 75

Índice de tirosinasa: 2%

Demanda de oxígeno en crianza: Fuerte.

#### **Cata.**

Aroma:

Joven: Fresas frutas rojas.

Crianza: Regaliz a fruta pasificada.

Color:

Joven: Violáceo a muy oscuro.

Crianza: Rojo rubí a cereza.

Boca:

Joven: Fresco, tenue acidez en ápice de la lengua. Suavidad en el paladar y retrogusto muy suave.

Crianza: Acidez limitada al ápice de la lengua. Paladar muy suave y retrogusto dejando aspereza táctica moderada en los bordes de la lengua. Sabores de "torrefacto" por su gran capacidad de ensamblaje con la madera de roble.

### **3.2. Proceso Productivo**

En la bodega proyectada se pretende elaborar al menos un 70 % vino tinto crianza, y el 30 % vino tinto joven, cuyas fases son las siguientes:

#### **-Procesado de uva.**

- Descarga de la uva: Las uvas se vendimian en cajas de 15 kg para evitar su deterioro por presión y rotura de la baya. Los remolques descargan en cajas paletizadas. Estas Cajas van volcando en la cinta transportadora de selección donde se quitan agraces,

---

Alumno: Iván Velasco Sanz

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

Titulación de: Ingeniero Técnico Agrícola

uvas con enfermedad (botritis, oídio, mildiu etc) para caer a despalilladora.

- Despalillado: Consiste en separar los granos de uva y apartar el raspón del racimo. Esta operación se realiza en la despalilladora.

- Estrujado: Consiste en romper el hollejo de la uva de modo que libere la pulpa y el zumo. Una vez estrujada cae a la bomba de vendimias.

.-Bombeado y sulfitado: la vendimia es bombeada desde la despalilladora - estrujadora, a través de una tubería, hasta los depósitos para su encubado. A la uva se le incorpora sulfuroso (dosis de 4 – 5 g/hl de SO<sub>2</sub>).

Apartir de este proceso se distingue dos líneas fermentativas a vino joven o crianza.

#### - Joven

Encubado y Fermentación: El encube se diferencia en la duración que es mucho menor que en los vinos destinados a la crianza en madrera. La fermentación se realiza a temperaturas mas bajas. Con estos encubados de 10-11 días a temperaturas de 23-25º conseguimos vinos afrutados y ligeros de agradable paso en boca.

Remontado: Consiste en sacar vino de la parte inferior del depósito con una bomba y se lleva a la parte superior, así se va irrigando la parte superficial, llamado sombrero, provocando la rotura de los hollejos y el mayor contacto del hollejo con el mosto. Con esto se consigue mayor dilución de los antocianos, polifenoles y otros componentes del hollejo.

Descube: Esta operación consiste en trasegar el vino del depósito de fermentación a otro depósito, donde se terminará y será conservado. En ocasiones puede pasar a barrica 2 meses y allí realizar la maloláctica ganando en aromas de madera y una mayor oxidación para conseguir un vino joven mas evolucionado.

Fermentación maloláctica: Las bacterias lácticas metabolizan el ácido málico hacia láctico, con importante disminución de la acidez fija y el suavizado del vino. Esta malolactica podrá ser forzada mediante temperatura entorno a 17ºc o dejar el vino para que la realice en épocas mas calientes como la primavera.

Trasiegos: consiste en trasvasar el vino fermentado de unos envases a otros para eliminar posos y olores o sustancias indeseables. Se realizarán 2 trasiegos.

Clarificación: consiste en dejar el vino limpio eliminando los turbios del mismo de forma permanente. Principalmente se realizara mediante clara de huevo esterilizada.

Estabilización: consiste en enfriar el vino en un equipo de frío a -5º C manteniendo el vino a esa temperatura de 6 a 7 días en un depósito isoterma hasta que precipiten los tartratos. A continuación se realiza una filtración en frío en la que se eliminan estos precipitados cristalinos

Filtración: consiste en una filtración mecánica eliminando las partículas enturbiantes y floculadas que puedan quedar en el vino. Se realizara mediante filtro de placas por sendos cartuchos de membrana de 1 y 0,65 µ. El vino se embotella asépticamente, se viste la botella, se estucha y está lista para ser comercializada.

En vinos tintos jóvenes no se realizará el coupage, sino que serán vinos homogéneos bien vengan de estabilización en barrica o depósito.

Todo este proceso queda sujeto a variaciones en función de la añada, calidad de uva, de la demanda de mercado en tipo de vino.

Como regla general se consideran uvas sanas y maduras, fermentaciones largas (11 días aprox.), grandes remontados y temperaturas cercanas a los 23 ° C para que los vinos sean ligeros y afrutados.

#### - Crianza

El proceso del vino denominado crianza será igual al joven; la diferencia empieza en la fermentación.

-Encubado y Fermentación: En los vinos crianza los encubados serán alrededor de 21 días, llegando a temperaturas de 30°C. Los remontados serán similares a los vinos jóvenes al igual que en descube, bombeado y sulfitado y proceso de fermentación maloláctica, y también puede realizarse en depósito o barrica.

Crianza oxidativa: Los vinos son trasegados a las barricas. La crianza es un proceso oxidativo en el que el vino es puesto en contacto con el aire exterior a través de los poros de la madera durante 12 meses aprox. Se utilizarán madera de roble francés y americano según sea la añada.

Coupage: consiste en la mezcla y homogeneización en un depósito de la selección de barricas.

Microfiltración y embotellado: Consiste en una eliminación de las levaduras y bacterias del vino mediante filtración de membrana. Inmediatamente se dispondrá de un tren de embotellado que constará de: enjuagadora de botellas, llenadora – taponadora. Tras la crianza reductora en botella se seguirá en el tren de embotellado con la etiquetadora – encapsuladora y encartonadora.

Crianza reductora: Los vinos son sometidos a un período de 6 meses de envejecimiento

## 4. Ingeniería de diseño

### 4.1. Antecedentes

La bodega se ha proyectado para que, dotada de las oportunas instalaciones de proceso (depósitos de elaboración, maquinaria y equipos) se puedan transformar 90.000 Kg de uva, con los que obtener 67.000 litros de vino (100% tinto), del que aproximadamente se producirá crianza y joven en un 30% y 70 % respectivamente.

### 4.2. Distribución

En la confección de las diferentes zonas, así como sus dimensiones se han tenido en cuenta las exigencias impuestas por el promotor, así como las características del proceso de elaboración “tipo tradicional”.

### 4.3. Capacidad de almacenamiento

Las necesidades en almacenamiento se han diseñado para elaborar, almacenar y envasar la producción anual.

El almacenamiento del vino se hará en depósitos de acero inoxidable y en barricas de roble francés y americano, tal y como se muestra a continuación:

FASE	ALMACENAMIENTO	CAPACIDAD TOTAL
Elaboración	3 Depósitos de 15.000 l. 1 Depósito de 12.000 l. 1 Depósito de 10.000 l.	67.000 litros
Crianza	Sala preparada para albergar 252 barricas de 225 l en 4 alturas.	56.700 litros
Embotellado	Depósito siempre lleno de 5.000 l. Depósito siempre lleno de 6.000 l. 4 depósitos siempre llenos de 1.000 l	15.000 litros
Almacén producto acabado	Sala preparada para albergar 152 contenedores de 588 botellas en 4 alturas.	67.32 tros

Tabla 1 Capacidades de almacenamiento fuente propia

### 4.4. Maquinaria y equipo

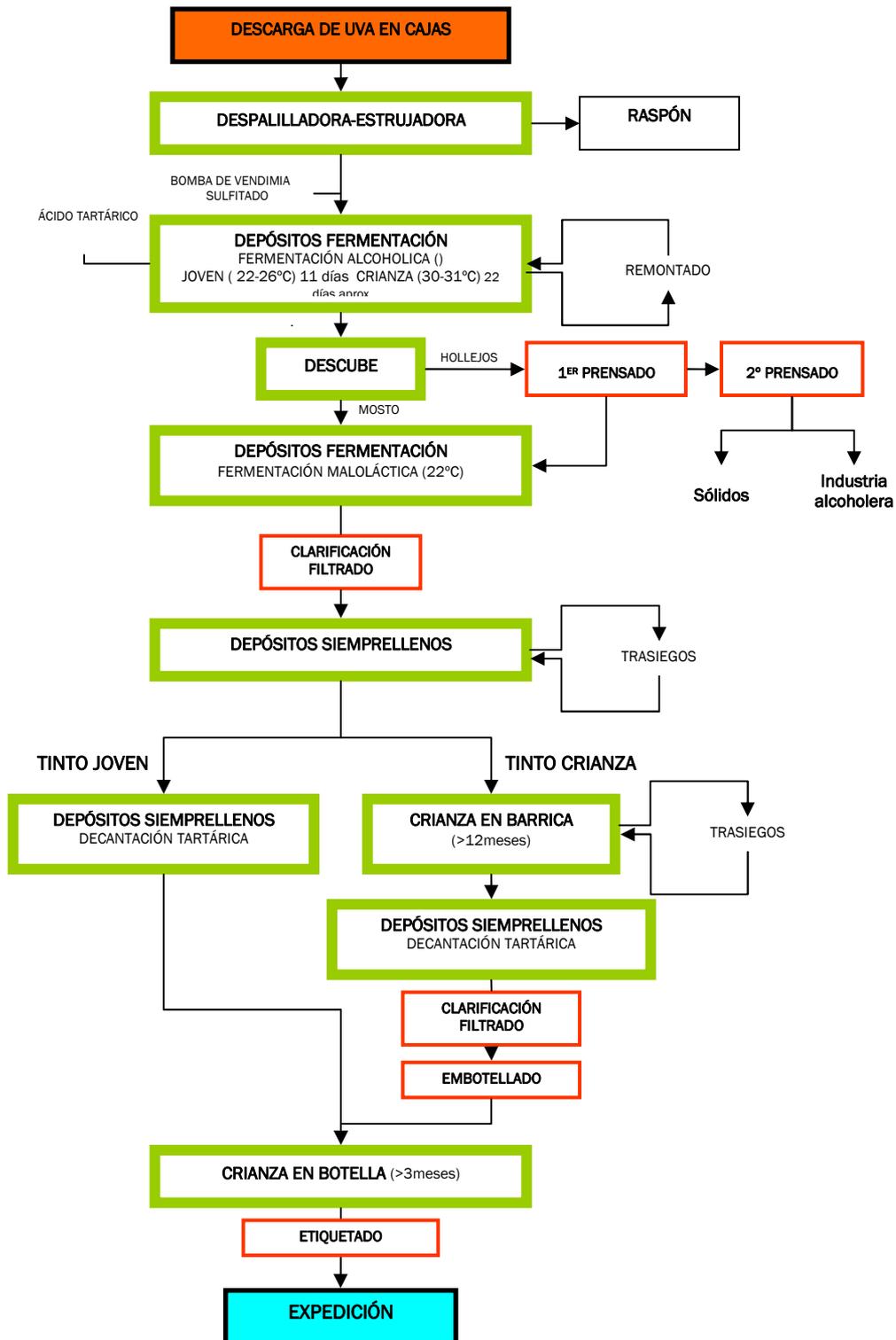
En la siguiente tabla 2 se detallan los equipos necesarios en el desarrollo del proceso productivo, con las características más representativas de los mismos.

<b>EQUIPOS Y MAQUINARIA</b>						
<b>MÁQUINA</b>	<b>Nº</b>	<b>POTENCIA (kW)</b>	<b>DIMENSIONES (mm)</b>			<b>Rendimiento o capacidad</b>
			<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA o Ø</b>	<b>ALTURA</b>	
<b>TRATAMIENTO MECÁNICO</b>						
DESPALILLADORA	1	1,47	1.580	750	1.400	1.200 kg/h
ESTRUJADORA (Bomba de vendimia incorporada)	1					
<b>ENCUBADO Y ELABORACIÓN</b>						
DEPÓSITOS FERMENTACIÓN	3	--	--	Ø 2.457	3.977	15.000 l
	1	--	--	Ø 2.200	3.966	12.000 l
	1	--	--	Ø 2.012	3.940	10.000 l
DEPÓSITOS SIEMPRELLENOS	1	--	--	Ø 1.585	3.320	5.000 l
	1	--	--	Ø 1.650	3.623	6.000 l
	4	--	--	Ø 1.010	2.050	1.000 l
PRENSA VERT. HIDRÁ.	1	0,75	700	850	1100	1.500 kg/h
BOMBA TRASIEGOS	3	1,8	17 m	--	--	10.000 L/h
<b>ESTABILIZACIÓN Y CONSERVACIÓN</b>						
FILTRO DE PLACAS	1	1	200	200	--	1.000 l/h
<b>EMBOTELLADO</b>						
EMBOTELLADORA	1	2	1.650	1.170	--	700 b/h
ETIQUETADORA	1	1,5	2.350	860	1.820	700 b/h
<b>VARIOS</b>						
CARRETILLA ELEV.	1	9,20	3.152	1.495	2.225	--

Tabla 2 Equipos y Maquinaria. fuente propia

#### 4.5. Diagrama de flujo

En la página siguiente se detalla esquema de los recorridos de proceso que acontecerán en la industria.



## 5 Dimensionado.

CUADRO SUPERFICIE ÚTIL

Sala	Superficie Util (m <sup>2</sup> )
Sala de elaboración	251,08
Sala de crianza	113,19
Sala de producto acabado	89,54
Sala de embotellado	57,55
Baños	24,47
<b>TOTAL</b>	<b>535,83</b>

Tabla 3. Superficies fuente propia

La ubicación de la sala de elaboración sería una batería de depósitos en el lado largo de la nave de 3 depósitos de 15000 l ocupando 8.2 metros, incluidas separación entre ellos para paso y 1 de 10000l y 12000l que ocupan 6,2 m. Esta batería fermentativa ocupa 14.4 m.

Quedarán libres 4,5 metros para mesa de selección, despalladora y puerta de acceso, y desde la puerta a pared habrá 5m para la embotelladora. hasta los 30m de la nave, se ocuparía por una zona "almacén" donde estarían bombas, mangueras etc...Esta zona ocuparía 5.5m y la longitud total sería de 29,5m.

Desde la zona de depósitos de fermentación hasta la segunda batería de depósitos, quedarán 4m de libres para descubar directamente al cesto de prensa y paso de carretilla elevadora.

En esta segunda batería habrá 2 depósitos de 5000l y 4 depósitos de 1000l (siempre llenos).El depósito de 15000l tiene un diámetro de 2.5m y estará separado de la pared 0,5m. Los 4 metros de paso más 1,5 metros del diámetro del depósito más una separación de dos metros a la pared de crianza hacen un total de 7,5 metros que junto al cálculo anterior harán una anchura de 10,5 metros.

En la sala de crianza se prevé almacenar un máximo de 80000 botellas; cada jaulón tiene 500botellas, de este modo, la capacidad máxima será de 160 jaulones de dimensiones 1,25x1x1. Colocando estos a 3 alturas se necesitará una superficie de 66,66m<sup>2</sup>. Se dejará un espacio libre de un mínimo de 4x5 m<sup>2</sup> para la entrada de carretilla y giro de la misma. La superficie a construir sería 90 m<sup>2</sup>

Para la sala de crianza las barricas se colocarán sobre durmientes. La cantidad máxima sería 40000l de crianza de mas de 12 meses de añada antigua, más los 60000l de la nueva añada teniendo una capacidad para un máximo de 100000l. En barricas de 225l habrá un total de 445 barricas. Estas se colocarán en durmientes de 5 alturas de dimensiones 0.7m x 1.5 m de base cada barrica, por tanto se necesitara una superficie de 93 m<sup>2</sup>. La superficie total de la nave se proyecta de 113 metros cuadrados para dejar pasillo de 1mx 10m de separación de añadas.

La sala de embotellado alberga la embotelladora etiquetadora de 4 m x 1,7 metros que se ubicará a 1m de la pared y 2,5m de la entrada para hacer una anchura de 7,5m. El largo de la nave se proyecta sumando 1,7m de anchura de máquina más 1,7m de espacio libre a cada lado de la máquina, lo cual hace un total 5,1m. Quedando una nave de 7,5 mx 5,1m.

Para las necesidades de depósitos se calculan 3 depósitos de 15000l, 1 depósito de 12.000l y otro de 10.000l para la fermentación, y depósitos siempre llenos de 6.000l y 5.000l para apoyo de los descubes.

Se considera suficiente con estos depósitos para elaborar los 67.000l. Incluso sobraría capacidad ya que la elaboración de la uva destinada a vino Joven se vendimiará antes que la uva destinada a crianza y se podrán doblar depósitos quedaran libres para los descubes. Incluso algunos depósitos pasarán a barrica para realizar la maloláctica en ella, aumentando la disponibilidad de los depósitos.

La capacidad de la despalladora será 1200kg/h. En una jornada media de 7h efectivas, descontando descansos, se conseguirán 9600kg, esto es, aproximadamente un depósito. Para obtener los 67.000 litros se necesitarán con 90.000kg de uva. Se tardaría 11 días en procesar los 90.000kg.

La prensa se calcula para 1500kg, esta capacidad será suficiente. Suponiendo que el peso de las prensas es un tercio del depósito, tendríamos 5000kg de prensa por depósito de 15000l. La duración de prensado es de 1 hora y por cada depósito saldrían 4 prensas, así tendríamos un total de 4 horas de prensado. A este tiempo debemos añadir media hora de descube por prensa haciendo un total de 6 horas, tiempo suficiente para acabar la prensa de un depósito en una jornada.

Se opta por la compra de dos cestillos de prensa para ganar tiempo, mientras uno prensa en el otro se realiza el descube.

**MEMORIA**

**Anejo IV :Estudio Geotécnico.**

## INDICE

1 Generalidades del estudio geotécnico. ....	3
2. Datos de partida .....	3
3. Reconocimiento del terreno .....	4
3.1 Programación.....	4
3.1.1 Tipo de edificio a cimentar. ....	4
3.1.2 Grupo del terreno.....	4
3.1.3 Número de puntos a reconocer.....	4
3.2 Prospección .....	5
3.3 Ensayos de campo.....	6
3.4 Tipos de muestras a tomar.....	6
4. Trabajos de campo. ....	7
4.1 Calicatas. ....	7
5 Descripción del perfil.....	7
5.1 Ensayos de penetración. ....	8
5.2 Nivel freático. ....	8
5.3 Ensayos de laboratorio.....	8
6.Conclusiones .....	9
7. Confirmación del estudio geotécnico antes de la ejecución .....	9

## 1 Generalidades del estudio geotécnico.

En el artículo 124 de la Ley 13/1995 de Contratos de la Administración Pública y en el artículo 4.1 de la EHE 08, se exige la inclusión en todo proyecto de un estudio geotécnico de los terrenos sobre los que la obra se va a ejecutar, salvo cuando resulte incompatible con la naturaleza de la obra.

La normativa seguida es la del Documento Básico SE-C "Seguridad estructural: cimentación" del Código Técnico de la Edificación. El ámbito que se establece en la normativa es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación y, en su caso, de contención de todo tipo de edificios, en relación con el terreno, independientemente de lo que afecta al elemento propiamente dicho.

El estudio geotécnico es el compendio de información cuantificada en cuanto a las características del terreno en relación con el tipo de edificio previsto y el entorno donde se ubica, la cual es necesaria para proceder al análisis y dimensionamiento de los cimientos de esta u otras obras. El reconocimiento geotécnico depende de la extensión del área a reconocer, de la complejidad del terreno y de la importancia de la edificación proyectada.

Para la realización del estudio deben recabarse todos los datos en relación con las peculiaridades y problemas del emplazamiento, inestabilidad, deslizamientos, uso conflictivo previo tales como hornos, huertas o vertederos, obstáculos enterrados, configuración constructiva y de cimentación de las construcciones limítrofes, la información disponible sobre el agua freática y pluviometría, antecedentes planimétricos del desarrollo urbano. No se tendrá en cuenta en el cálculo de la estructura acciones sísmicas, debido a que la aceleración de la zona es menor que 0,04 g (según norma sismorresistente NCSR-02).

Dado que las conclusiones del estudio geotécnico pueden afectar al proyecto en cuanto a la concepción estructural del edificio, tipo y cota de los cimientos, se debe acometer en la fase inicial de proyecto y en cualquier caso antes de que la estructura esté totalmente dimensionada.

## 2. Datos de partida

El presente estudio geotécnico sirve de apoyo en el proyecto de construcción de un edificio industrial de una sola planta en el término municipal de Fuentidueña (Segovia, en la parcela 19 del polígono 4, del mismo municipio, y para su realización se establece como guía el DB SE-C.

Los reconocimientos del terreno de apoyo se determinaran mediante una serie de actividades que en su conjunto se denominan reconocimiento del terreno y cuyos resultados quedaran reflejados en este anejo.

Antes de proceder con los puntos correspondientes al estudio geotécnico se indican unos datos generales previos sobre la construcción que se pretende llevar a cabo:

La construcción está proyectada en una única planta

La superficie edificada es aproximadamente de 600 m<sup>2</sup>.

Las edificaciones de la zona del tipo nave industrial presentan cimentación directa de zapatas aisladas

### 3. Reconocimiento del terreno

#### 3.1 Programación

Para la programación del reconocimiento del terreno se tienen en cuenta todos los datos relevantes de la parcela, tanto los topográficos o urbanísticos así como los generales del edificio, los datos previos de reconocimientos y estudios de la misma parcela o parcelas limítrofes si existen y los generales de la zona realizada en la fase de planeamiento.

A efectos de reconocimiento del terreno la unidad a considerar es el edificio, o el conjunto de edificios de una misma promoción. Para clasificar la construcción y el terreno remito a los epígrafes "3.1.2 y 3.1.3" de presente estudio.

##### 3.1.1 Tipo de edificio a cimentar.

En función del tipo de estructura, de la separación media entre apoyos y el número de plantas, el edificio en construcción según el CTE SE-C tabla 3.1 "Tipo de construcción"; se puede establecer dentro del grupo C1.

La actividad planteada está diseñada con una estructura de acero, de una planta y con una superficie superior a los 300 m<sup>2</sup>, por lo tanto pertenecerá al citado grupo C1.

##### 3.1.2 Grupo del terreno.

Según la tabla 3.2 del CTE SE-C existen tres tipos de terreno.

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.

El suelo objeto de estudio pertenece al tipo de terrenos favorables, tipo 1. Es un terreno con poca variabilidad y en el que la práctica habitual es la cimentación directa mediante elementos aislados.

##### 3.1.3 Número de puntos a reconocer.

La densidad y profundidad de reconocimientos debe permitir una cobertura correcta de la zona a edificar. Para definirlos se tendrá en cuenta el tipo de edificio, la superficie de ocupación en planta y el grupo de terreno.

Con carácter general el mínimo de puntos a reconocer será de tres. En la tabla 3.3 del DB SE C se recogen las distancias máximas ( $d_{m\acute{a}x}$ ), entre puntos de reconocimiento que no se deben sobrepasar y las profundidades orientativas (P), bajo el nivel final de la excavación. La profundidad del reconocimiento en cada caso se fijará teniendo en cuenta el resto del articulado de este capítulo y el corte geotécnico del terreno. En la tabla 1 se pueden observar las distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas.

Grupo de terreno

Tipo de construcción	T1		T2	
	Dmáx (m)	P(m)	Dmáx(m)	P(m)
<b>C-0, C-1</b>	35	6	30	18
<b>C-2</b>	30	12	25	25
<b>C-3</b>	25	14	20	30
<b>C-4</b>	20	16	17	35

Tabla 1. Distancias máximas entre sondeos y profundidades orientativas Fuente DB SE

Todos los puntos de reconocimiento, en planimetría y altimetría, quedan reflejados en el plano nº3 "Replanteo", dentro del documento nº2 del presente proyecto, referidos a puntos fijos claramente reconocibles del entorno.

En el caso de que las distancias (dmáx) excedan las dimensiones de la superficie a reconocer, deben disminuirse hasta que se cumpla con el número de puntos mínimos requeridos. En el caso objeto del estudio y siempre según el CTE SE-C; el número mínimo de puntos a reconocer es de tres. En este caso, donde el tipo de construcción es C1, la distancia máxima entre puntos de reconocimiento (dmáx), será de 35 metros y la profundidad orientativa bajo el final de las excavaciones (P), será de 6 metros.

En la tabla 3.4 del DB se establece el número mínimo de sondeos mecánicos y el porcentaje del total de puntos de reconocimiento que pueden sustituirse por pruebas continuas de penetración cuando el número de sondeos mecánicos exceda el mínimo especificado en dicha tabla.

	Número mínimo		% de sustitución	
	T1	T2	T1	T2
<b>C-0</b>	-	1	-	66
<b>C-1</b>	1	2	70	50
<b>C-2</b>	2	3	70	50
<b>C-3</b>	3	3	50	40
<b>C-4</b>	3	3	40	30

Tabla 2. Número mínimo de sondeos y porcentaje de sustitución Fuente DB SE

Como se observa en la tabla 2, el número mínimo de sondeos mecánicos es 1 y el porcentaje de sustitución para el tipo de edificio y el tipo de suelo es del 70%.

### 3.2 Prospección

La prospección del terreno podrá llevarse a cabo mediante calicatas, sondeos mecánicos, pruebas continuas de penetración o métodos geofísicos. En el anejo C del DB SE Ce describen las principales técnicas de prospección así como su aplicabilidad, que se llevarán a cabo de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre,

por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción

A su vez, en el marco del presente DB no se pueden utilizar exclusivamente métodos geofísicos para caracterizar el terreno, debiendo siempre contrastarse sus resultados con los sondeos mecánicos.

### 3.3 Ensayos de campo

Pueden correlacionarse con la resistencia, deformabilidad y permeabilidad de una unidad geotécnica a una determinada profundidad. Se distinguen, como más usuales, los siguientes:

- en sondeo: ensayo de penetración estándar (SPT), ensayo de molinete (Vane Test), ensayo presiométrico (PMT), ensayo Lefranc, ensayo Lugeon;
- en superficie o en pozo: ensayo CBR;
- en pozo: ensayo de bombeo

En el caso de suelos con un porcentaje apreciable de grava gruesa, cantos y bolos y cuando la importancia del edificio lo justifique, se pueden contrastar los valores de resistencia SPT con los valores de velocidad de transmisión de las ondas S obtenidas mediante ensayos de tipo "cross-hole" o "down-hole".

### 3.4 Tipos de muestras a tomar.

El objetivo de la toma de muestras es la realización, con una fiabilidad suficiente, de los ensayos de laboratorio pertinentes según las determinaciones que se pretendan obtener, por tanto en la toma de muestras se debe cumplir unos requisitos diferentes según el tipo de ensayo que se vaya a ejecutar sobre la muestra obtenida. PARRAFO El punto 3.2.4 del CTE SE-C "Toma de muestras", especifica tres tipos de muestras:

- 1) Muestras categoría A: aquellas que mantienen inalteradas las siguientes propiedades del suelo: estructura, densidad, humedad, granulometría, plasticidad y componentes químicos estables.
- 2) Muestras categoría B: aquellas que mantienen inalteradas los siguientes propiedades del suelo: humedad, granulometría, plasticidad y componentes químicos estables.
- 3) Muestras categoría C: todas aquellas que no cumplan las especificaciones de las anteriores categorías.

Atendiendo a las prescripciones del CTE SE-C, las muestras tomadas para análisis de laboratorio han de presentar una categoría mínima en función de los ensayos a realizar. El tipo de muestra a tomar para cada uno de ellos se realizará en base a la tabla 3.5 "Categoría de las muestras de suelos y rocas para ensayos de laboratorio" que aparece en el citado DB (tabla 3).

Propiedades a determinar	Categoría mínima de la muestra
Identificación organoléptica	C
Granulometría	C
Humedad	B
Límites de Atterberg	C
Peso específico de las partículas	B
Contenido en materia orgánica y en CaCO <sub>3</sub>	C
Peso específico aparente. Porosidad	A
Permeabilidad	A
Resistencia	A
Deformabilidad	A
Expansividad	A
Contenido en sulfatos solubles	C

Tabla 3. Toma de muestras Fuente DB SE

#### 4. Trabajos de campo.

Son los trabajos que se ejercitan directamente sobre el suelo natural y que proporcionan datos que pueden correlacionarse con las existencias, deformabilidad y permeabilidad de una unidad geotécnica a una determinada profundidad.

Para planificar los trabajos y las prospecciones a realizar se lleva a cabo un reconocimiento de la parcela para saber la situación actual, contrastando la información obtenida con las características generales del entorno.

##### 4.1 Calicatas.

Con las calicatas se puede observar distintos capas del terreno y obtener fácilmente las muestras que sean necesarios de cada uno de ellos. Las muestras que se obtengan serán alteradas o inalteradas, según se requieran para la identificación de las propiedades o características geotécnicas.

En el presente estudio geotécnico se ha realizado unas calicatas con un metro de diámetro y 6,60 metros de profundidad. De ellas se han tomado muestras del terreno y se ha examinado o analizado para obtener los resultados que se especifican más adelante en el presente anejo.

A continuación se presentan la descripción del perfil obtenido a partir de la calicata realizada en el terreno de asentamiento de la edificación, habiendo encontrado en todas ellas la misma tipología.

#### 5 Descripción del perfil.

En la siguiente tabla se detalla la sucesión litológica obtenida como consecuencia de la realización del sondeo.

<b>0 a 1,30 m</b>	Limos grisáceos a oscuros con algunos huecos, raíces, cantos y escasos cascotes y cenizas.
<b>1,30 a 3,20 m</b>	Limos y limos arenosos finos con pasadas de arena fina limosa rojiza que engloban algunos cantos subangulosos.
<b>3,20 m en adelante</b>	Presencia de rocas y bolos grandes.

Tabla 4 Sucesión litológica Fuente propia

### 5.1 Ensayos de penetración.

El ensayo de penetración dinámica continua utilizado es el "Borrón", consistente en la hincada de una puntaza de sección cuadrada de 40 mm de lado, acoplado a un sistema de varillaje de 32 mm de diámetro, mediante golpes propinados por una maza de 65 kg que cae desde una altura de 50 cm impactando sobre una cabeza o "yunque" rígidamente unida al varillaje.

La resistencia a la penetración se define como el número de golpes requeridos para hacer avanzar el penetrómetro una longitud de 20cm. El ensayo se da por terminado cuando se alcanza el rechazo, que se fija en un valor de 200 golpes. Los resultados obtenidos se indican en la tabla 5.

Profundidad (m)	Ensayo 1		Ensayo 2	
	Golpes por 20 cm	Resistencia (MPa)	Golpes por 20 cm	Resistencia (MPa)
0,2	8	0,07	8	0,05
0,4	16	0,12	15	0,14
0,6	21	0,15	21	0,15
0,8	36	0,23	38	0,24
1,0	48	0,25	48	0,26
1,2	53	0,27	54	0,27
1,4	60	0,28	62	0,28
1,6	66	0,29	66	0,30
1,8	70	0,35	71	0,35
2,0	79	0,36	78	0,36
2,2	88	0,37	87	0,37
2,4	96	0,40	95	0,40
2,6	134	0,41	133	0,44
2,8	160	0,43	160	0,45
3,0	206	0,48	206	0,49

Tabla 5. Resultados del ensayo de penetración Fuente propia

### 5.2 Nivel freático.

Durante la excavación de las calicatas no se detectó la afluencia de agua en la excavación hasta la máxima profundidad prospectada.

El nivel freático se encuentra por tanto a una profundidad considerable para no tener que preocuparse y se supone que estay muy debajo de la cota de explanación.

### 5.3 Ensayos de laboratorio.

Según el CTE DB-C las muestras a tomar para ensayos de laboratorio podrán tener distinta categoría en función de los ensayos a realizar. La categoría mínima para los ensayos de expansividad, densidad y resistencia serán de categoría A, para ensayos de humedad su categoría mínima será la B, bastando muestras de categoría C para los ensayos de identificación y contenido químico.

Teniendo en cuenta estas premisas se toma el número de muestras necesarias para realizar los siguientes ensayos de laboratorio de acuerdo a la norma UNE que se cita a continuación, de los cuales se obtuvieron los resultados indicados en la tabla 6.

Ensayo	Propiedad	Normas
<b>Granulometría tamizado</b>	<b>por</b> Identificación	UNE-103101-1995
<b>Límites de Atterberg</b>	Identificación	UNE-103103-1994 UNE-103104-1993 UNE-103108-1996
<b>Hinchamiento</b>	Expansividad	UNE-103600-1996
<b>Contenido en sulfatos</b>	Contenido químico	UNE-103202-1995
<b>Humedad</b>	Estado	UNE-103300-1993
<b>Densidad</b>	Estado	UNE-103301-1994
<b>Compresión simple</b>	Resistencia	UNE-103400-1993
<b>Índice de fluidez</b>	Expansividad	UNE-103601-1996

Tabla6. Muestras realizadas Fuente Ingeniería proyectese

De los ensayos se obtuvieron los siguientes resultados:

- Humedad natural: 12,5 % en peso seco
- Densidad seca  $1,35 \text{ t/m}^3 = 13,5 \text{ kN/m}^3$
- Densidad aparente:  $2,25 \text{ t/m}^3 = 22,5 \text{ kN/m}^3$
- Límites de Atterberg: LL = 36; LP = 23,5
- Contenido en sulfatos solubles: Inapreciables
- Textura del suelo: franca.

## 6. Conclusiones

Como se puede deducir de los resultados, el suelo que servirá de sustento a la cimentación del edificio presenta unas características óptimas para la construcción, al ser un terreno de consistencia firme, sin aparentes irregularidades, soportando una compresión simple suficiente para las cargas que actúan sobre la construcción. Además presenta una estructura muy homogénea sin diferencias apenas entre las distintas capas, a excepción de los 20 cm de capa herbácea.

De los resultados obtenidos, la resistencia a la compresión del suelo se obtiene del ensayo de penetración. A modo informativo, a profundidad de un metro (profundidad a la que se suele situar la cimentación) la resistencia se determinó en  $2 \text{ kpa/cm}^2$ .

## 7. Confirmación del estudio geotécnico antes de la ejecución

Una vez iniciada la obra e iniciadas las excavaciones, a la vista del terreno excavado y para la situación precisa de los elementos de la cimentación, el Director de Obra apreciará la validez y suficiencia de los datos aportados por este estudio geotécnico, adoptando en casos de discrepancia las medidas oportunas para la adecuación de la cimentación y del resto de la estructura a las características geotécnicas del terreno.

Firmado:

Iván Velasco Sanz.

Segovia a 2 de Junio de 2015

# **MEMORIA**

Anejo V Estructura.

## Índice

1 Introducción.....	4
2. Descripción de la obra .....	4
3. Imagen 3d de la estructura .....	5
4. Acciones en la edificación .....	6
4.1 Cargas permanentes.....	6
4.2 Sobrecargas de Viento.....	7
4.3 Cargas de nieve .....	8
5. Datos de obra.....	9
5.1 Normas consideradas .....	9
6. Correas .....	9
6.1 Datos de la obra.....	9
6.2 Datos de viento .....	9
6.3 Datos de nieve .....	10
7.Descripción de los diferentes pórticos .....	10
7.1 Pórtico Hastial.....	11
7.2 Pórtico Central. ....	12
8. Cimentación .....	13

Alumno: Iván Velasco Sanz

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Anexo 1 Listado de pórticos, correas.
- Anexo 2 Listados pilar tipo 1
- Anexo 3 Listados pilar tipo 2
- Anexo 4 Listados pilar tipo 3
- Anexo 5 Listados dintel pórtico hastial.
- Anexo 6 Listado dintel pórtico central.
- Anexo 7 Listado pilar pórtico central
- Anexo 8 Listado cimentación.

## 1 Introducción

El presente anejo tiene como objeto la descripción de los cálculos necesarios para el adecuado dimensionamiento de los elementos constructivos del edificio proyectado.

Para los cálculos estructurales se ha utilizado el programa informático CYPE INGENIEROS, en su versión 2014.

## 2. Descripción de la obra

La construcción está situada en el término municipal de Fuentidueña Segovia.

Consta de una nave de estructura metálica de tipo biempotrado, cuyas dimensiones son 30 m de longitud y 20 m de luz, con pórticos cada 5 metros. La pendiente de cubierta es del 25%.

La altura de los pilares es de 7m y en cumbrera 9,5m estos pilares se diseñan colocando cartelas para garantizar la rigidez frente a los esfuerzos de flexión y cortante producidos por los momentos flectores. La Cubierta esta proyectada con a dos aguas, de 6 correas cada aguada y perfil de acero laminado S275JR IPE 270 cada dos metros.

Los pórticos serán de acero laminado S275JR y la cimentación estará compuesta por zapatas aisladas de hormigón armado HA-25 de dimensiones 255cmx255cmx60cm en pórticos centrales y 260cmx245cmx60cm en pórticos hastiales. Estas estarán unidas entre si por una viga de atado en zapata corrida de 40 cm x 40 cm x 40 cm.

El cerramiento lateral y la cubierta será de panel sándwich lacado, de 5cm de espesor en color rojo viejo. Se anclará mediante tortillería autorroscante a las correas de cubierta IPE 270 y perfiles conformados de los laterales. En el planos 5 cimentación y en el plano 6 estructura del documento N°2 se describe los detalles.

### 3. Imagen 3d de la estructura

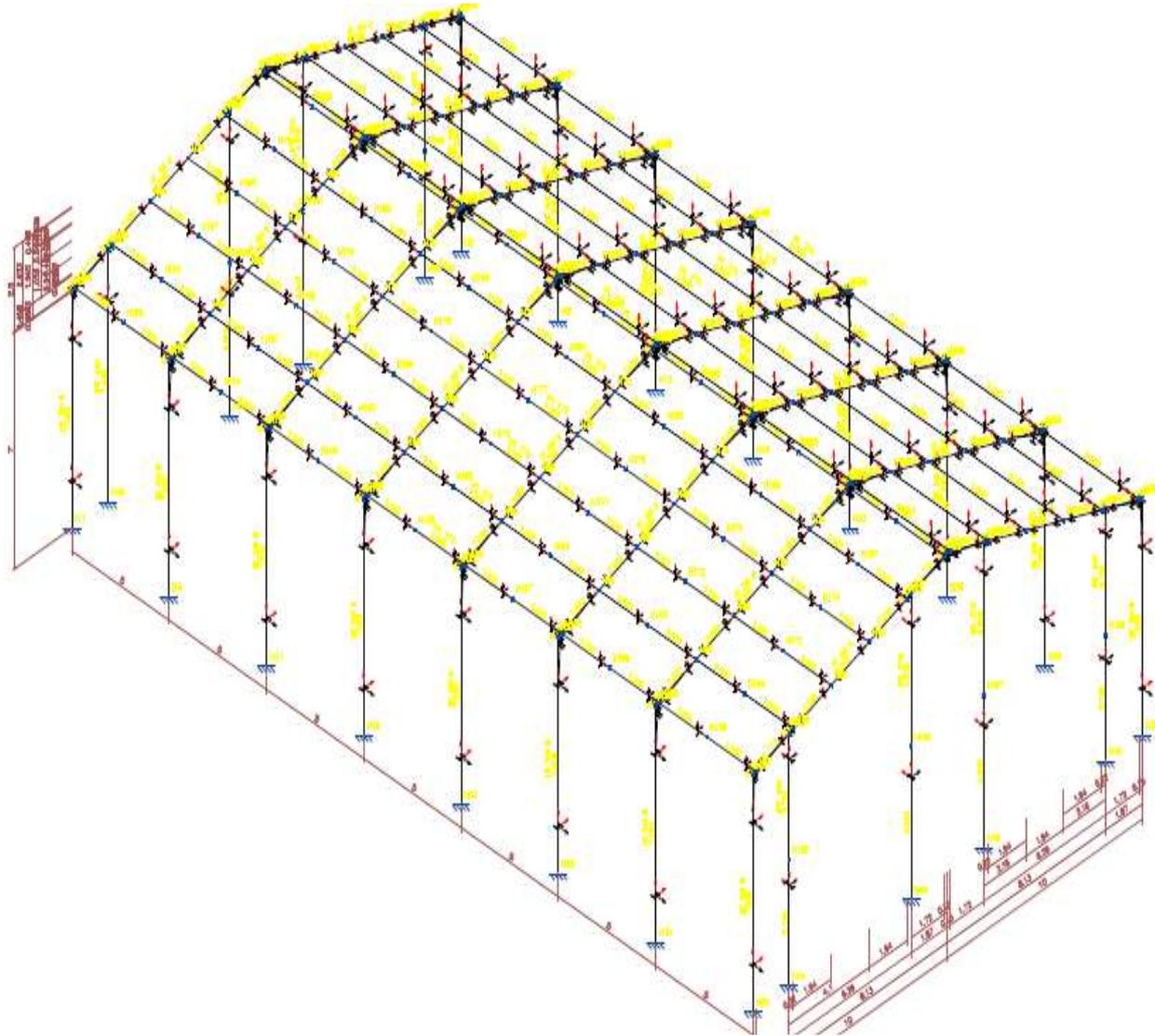


figura1 Imagen CYPE 3D

Alumno: Iván Velasco Sanz

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

## 4. Acciones en la edificación

### 4.1 Cargas permanentes

#### a) Cubierta.

La cubierta será realizada con panel sándwich de 50 mm de espesor en color rojo viejo, con un peso de 0,106 kN/m<sup>2</sup>, al que se añadirá un 2,5 % de peso por tornillería y remates de cubierta, por tanto un peso final de 0,11 kN/m<sup>2</sup>. Los paneles serán fijados mediante tornillería autorroscante a correas de tipo IPE 270 cada 2 m.

#### b) Fachada.

En las fachadas se realizara el cerramiento con el mismo panel de cubierta para facilitar la obra y aprovechar piezas.

Peso panel sándwich de 5 cm de espesor (+2,5% por tornillería/remates): 0,106 kN/m<sup>2</sup>  
 Los paneles sándwich serán fijados mediante tornillería autorroscante a correas de tipo acero conformado en ZF 140x2 cada metro.

Se asigna una sobrecarga de uso de 0,4 kN/m<sup>2</sup>, cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento, tipo G1, cubiertas ligeras sobre correas y sin forjado, según se indica en la tabla 1 del presente anejo.

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 <sup>(1)</sup>
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)(6)</sup>	2
		G2	Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
				0	2

Tabla 1. Sobrecargas de uso según CTE

## 4.2 Sobrecargas de Viento

Los valores de carga de viento han sido generados por el programa Generador de pórticos, de la empresa CYPE, en función de lo indicado en las figuras 1,2,3 y 4 y en las tablas 2 y 3.

### En fachada

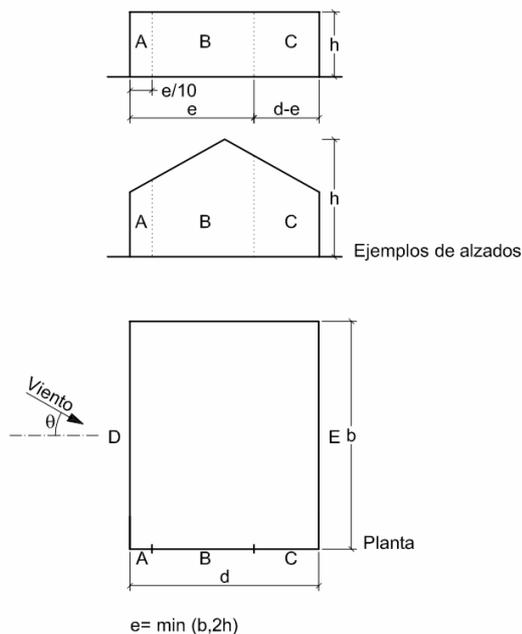


Figura 1. Paramentos verticales.

Cargas de viento en fachada	kN/m <sup>2</sup>
A	-0,795
B	-0,530
C	-0,331
D	0,478 (0-180°) 0,464 (90-270°)
E	-0,227 (0-180°) -0,199 (90-270°)

Tabla 2. Valores de viento en paramentos verticales CYPE 214

Alumno: Iván Velasco Sanz

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

## En cubierta

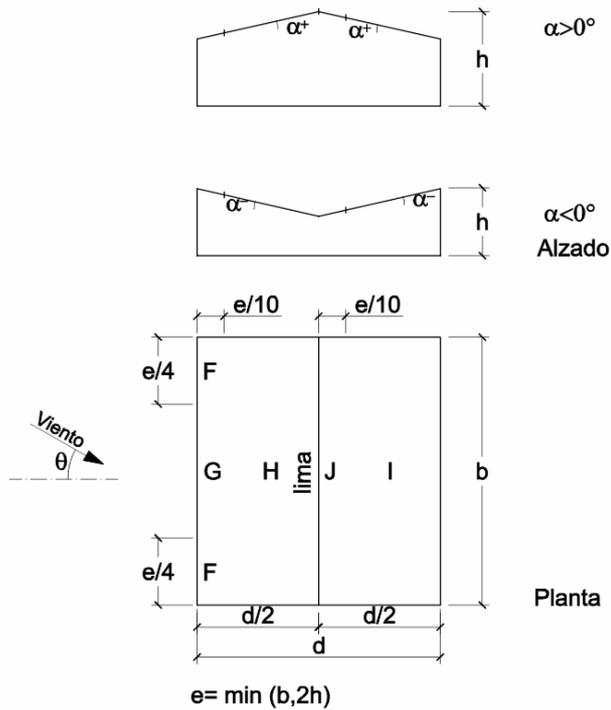


Figura 2. Viento 0-180°.

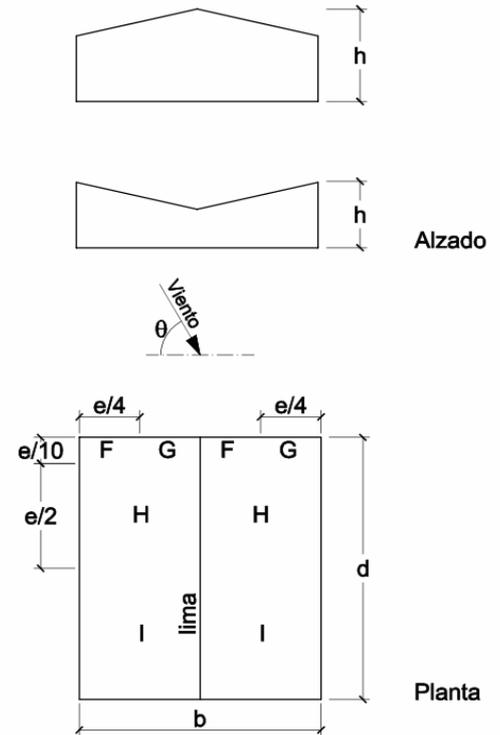


Figura 3. Viento 90-270°

Cargas de viento en cubierta 0-180°		kN/m <sup>2</sup>
F		-0,939 (H1)
		0,047 (H2)
G		-0,701 (H1)
		0,047 (H2)
H		-0,327 (H1)
		0,047 (H2)
I		-0,351 (H1)
		-0,257 (H2)
J		-0,148 (H1)
		-0,257 (H2)
Cargas de viento en cubierta 90-270°		kN/m <sup>2</sup>
F		-0,990
G		-0,861
H		-0,440
I		-0,374

Tabla 3. Valores de viento en cubierta CYPE 2014

## 4.3 Cargas de nieve

La altitud de la zona es de 865 m sobre el nivel del mar, y para esta altitud la carga de nieve considerada es de 0,272 kN/m<sup>2</sup>.

Debido a que la cubierta tiene una pendiente inferior a 30° el factor de forma será igual a 1, por tanto no existe reducción en la sobrecarga de nieve considerada por el CTE-DB-AE.

- $Q = S_k \cdot \mu$
- $S_k = 0,272 \text{ kN/m}^2$
- $\mu = \text{Factor de forma}$

## 5. Datos de obra

- Separación entre pórticos: 5 m
- Luz estructura metálica: 20 m
- Longitud estructura metálica: 30 m
- Altura alero: 7 m
- Altura a cumbre: 9.5 m
- Pendiente: 25 %

### 5.1 Normas consideradas

- Cimentación: EHE-08
- Hormigón: EHE-08
- Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

**Categoría de uso:** G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

Para el cálculo de la obra también se ha considerado que los pórticos son biempotrados e intraslacionales.

Se ha considerado un coeficiente fijo de pandeo de los pilares, en el plano perpendicular al pórtico de 0,7 ya que son empotrados-articulados, mientras que en el plano del pórtico lo calcula para cada caso.

Se ha supuesto un pandeo lateral en el cordón superior e inferior de los dinteles de 1,4 m que es la separación entre correas, se ha tomado un coeficiente de momentos (conservador) igual de 1.

## 6. Correas

### 6.1 Datos de la obra

- Separación entre pórticos: 5 m.
- Con cerramiento en cubierta
  - o Peso del cerramiento: 0,11 kN/m<sup>2</sup>
  - o Sobrecarga del cerramiento: 0,40 kN/m<sup>2</sup>
- Con cerramiento en laterales (correas laterales)
  - o Peso del cerramiento: 0,11 kN/m<sup>2</sup>

### 6.2 Datos de viento

Normativa: CTE DB SE-AE (España)

Zona eólica: B

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

Periodo de servicio (años): 25

Profundidad nave industrial: 30 m

---

Alumno: Iván Velasco Sanz

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Sin huecos.

### 6.3 Datos de nieve

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 3

Altitud topográfica: 865 m

Cubierta sin resaltos

Exposición al viento: Normal

Las Correas en cubierta serán IPE 270 separadas cada 2m, sobre ellas se descansaran las placas tipo sandwich, Estas correas cumplen con los cálculos según normativa.

Para el cálculo de estas corras se utiliza generador de pórticos antes de exportar a Metal 3D. Los cálculos para estas correas están descritos en el Anexo 1 de este documento.

## 7.Descripción de los diferentes pórticos

### Materiales

Perfiles laminados

Placa base S275 JR

Pernos B500S

En la tabla 4 se puede apreciar las características de los perfiles de cada pórtico.

Pdte	Pórtico	Dintel	Pilar	Correas
25%	Central	HEB 260	Tipo 4HEB 240	IPE 270
	Hastial	HEB 160	Tipo 1 HEB 160 Tipo 2 IPE 400 Tipo 3 IPE 270	

Tabla 4 Descripción de materiales fuente propia

### 7.1 Pórtico Hastial

Una vez exportado el pórtico con el generador de pórticos de CYPE, calculamos los pilares y dinteles de la estructura mediante el programa nuevo metal 3D, para optimizar el peso de estructura se prueba diferentes tipos de perfiles, llegando a optimizar mediante la siguiente disposición de barras que se describe en la figura 5

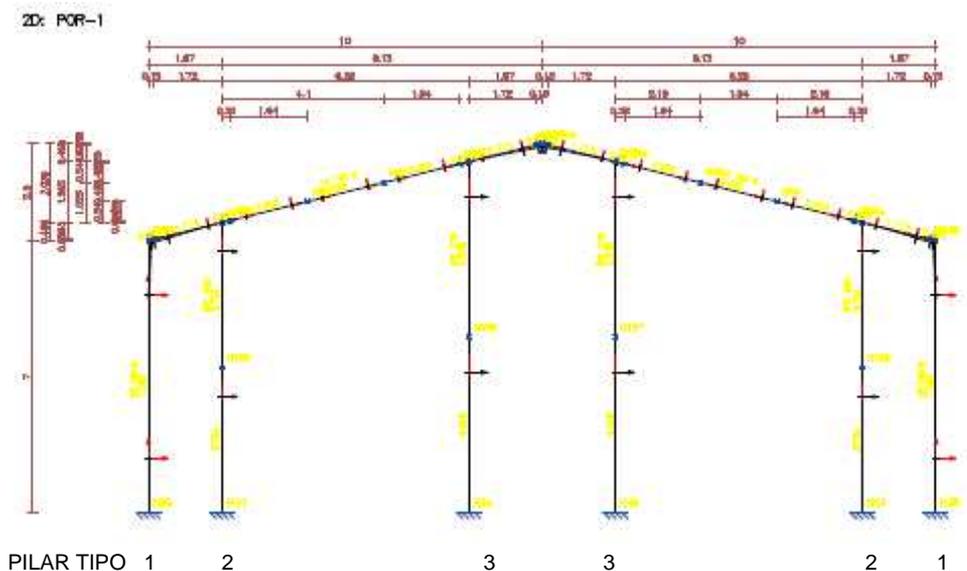


Figura 5 pórtico.Hastial.

Cálculos del pilar tipo 1 perfil HEB 160 descritos en el anexo 2

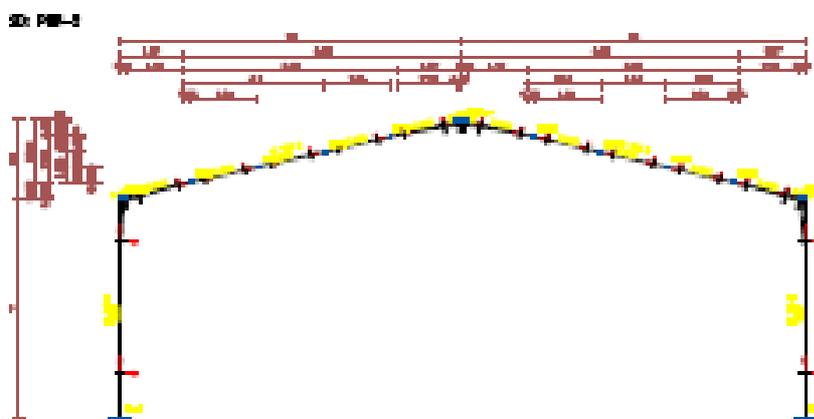
Cálculos del pilar tipo 2 IPN400 descritos en el anexo 3

Cálculos del pilar tipo 3 IPE 270 descritos en el anexo 4

Cálculos del dintel:HEB 270 descritos en el anexo 4

## 7.2 Pórtico Central.

Una vez exportado el cálculo del pórtico con el generador de pórticos CYPE, calculamos los pilares y dinteles de la estructura mediante el programa nuevo metal 3D, para optimizar el peso de estructura se prueba diferentes tipos de perfiles llegando a optimizar mediante la siguiente disposición de barras que se describe en la figura 6



PILAR TIPO 4

Figura 6 Pórtico central

- Cálculo del pilar tipo 4 HEB 240. descritos en anexo 7
- Cálculo Dintel Central HEB 260 descritos en anexo 6

## 8. Cimentación

Una vez calculado la estructura conociendo el peso de la misma se procede a calcular la cimentación con el mismo programa Nuevo metal 3D. Las zapatas aisladas son de hormigón armado HA-25, hay varias dimensiones según su ubicación en la cimentación de la nave. Las dimensiones son 255 cm x 255 cm x 60 cm en las zapatas del pórtico central, 260 cm x 245 cm x 60 cm en las zapatas centrales del pórtico hastial y 250 cm x 415 cm x 55 cm, en las zapatas laterales del pórtico hastial. Estas están unidas mediante vigas de atado en zapata corrida de 40 cm x 40 cm. Todos los cálculos están descritos en el anexo 8 al igual que la descripción de armados y carrillados. En el plano V podemos ver la configuración de esta cimentación con mayor detalle.. Los pilares se anclarán mediante pernos a la zapata.

Alumno: Iván Velasco Sanz

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

# **MEMORIA**

Anejo V Estructura

Anexo 1 Listado de pórticos, correas

# Listado de pórticos

Nombre Obra: C:\CYPE Ingenieros\Proyectos\Generador de pórticos\ivan definitivo.gp3 Fecha: 20/04/15

## Datos de la obra

Separación entre pórticos: 5.00 m

Con cerramiento en cubierta

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

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

Sin cerramiento en laterales.

## Normas y combinaciones

Perfiles conformados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Perfiles laminados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

## Datos de viento

Normativa: CTE DB SE-AE (España)

Zona eólica: A

Grado de aspereza: II. Terreno rural llano sin obstáculos

Periodo de servicio (años): 50

Profundidad nave industrial: 25.00

Sin huecos.

1 - V H1: Cubiertas aisladas

2 - V H2: Cubiertas aisladas

3 - V H3: Cubiertas aisladas

4 - V H4: Cubiertas aisladas

5 - V H5: Cubiertas aisladas

6 - V H6: Cubiertas aisladas

## Datos de nieve

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 1

Altitud topográfica: 894.00 m

Cubierta sin resaltos

Exposición al viento: N

Hipótesis aplicadas:

1 - N(EI): Nieve (estado inicial)

2 - N(R) 1: Nieve (redistribución) 1

3 - N(R) 2: Nieve (redistribución) 2

## Aceros en perfiles

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

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Dos aguas	Luz izquierda: 10.00 m Luz derecha: 10.00 m Alero izquierdo: 7.00 m Alero derecho: 7.00 m Altura cumbreira: 9.50 m	Pórtico rígido

## Listado de pórticos

Nombre Obra: C:\CYPE Ingenieros\Proyectos\Generador de pórticos\ivan definitivo.gp3 Fecha: 20/04/15

### Cargas en barras

#### Pórtico 1, Pórtico 6

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.44 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.00/0.10 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.10/0.90 (R)	0.62 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.90/1.00 (R)	0.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Uniforme	---	4.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.00/0.10 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.10/0.90 (R)	0.62 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.90/1.00 (R)	0.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Uniforme	---	4.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.00/0.10 (R)	1.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.10/0.90 (R)	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.90/1.00 (R)	1.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Uniforme	---	4.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.00/0.10 (R)	1.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.10/0.90 (R)	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.90/1.00 (R)	1.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Uniforme	---	4.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	3.37 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.68 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	3.37 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.44 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.00/0.10 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.10/0.90 (R)	0.62 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.90/1.00 (R)	0.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Uniforme	---	4.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.00/0.10 (R)	1.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.10/0.90 (R)	0.62 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.90/1.00 (R)	0.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Uniforme	---	4.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.00/0.10 (R)	1.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.10/0.90 (R)	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.90/1.00 (R)	1.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Uniforme	---	4.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.00/0.10 (R)	1.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.10/0.90 (R)	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.90/1.00 (R)	1.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Uniforme	---	4.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	3.37 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	3.37 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.68 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

#### Pórtico 2, Pórtico 5

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.88 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.00/0.10 (R)	7.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.10/0.90 (R)	4.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.90/1.00 (R)	2.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Producido por una versión no profesional de CYPE

## Listado de pórticos

Nombre Obra: C:\CYPE Ingenieros\Proyectos\Generador de pórticos\ivan definitivo.gp3 Fecha: 20/04/15

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Cubiertas aisladas	Uniforme	---	1.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.00/0.10 (R)	7.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.10/0.90 (R)	4.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.90/1.00 (R)	2.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Uniforme	---	1.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.00/0.10 (R)	8.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.10/0.90 (R)	6.60 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.90/1.00 (R)	10.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Uniforme	---	1.57 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.00/0.10 (R)	8.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.10/0.90 (R)	6.60 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.90/1.00 (R)	10.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Uniforme	---	1.57 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	6.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	3.37 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	6.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.88 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.00/0.10 (R)	7.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.10/0.90 (R)	4.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.90/1.00 (R)	2.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Uniforme	---	1.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.00/0.10 (R)	7.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.10/0.90 (R)	4.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.90/1.00 (R)	2.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Uniforme	---	1.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.00/0.10 (R)	8.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.10/0.90 (R)	6.60 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.90/1.00 (R)	10.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Uniforme	---	1.57 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.00/0.10 (R)	8.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.10/0.90 (R)	6.60 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.90/1.00 (R)	10.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Uniforme	---	1.57 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	6.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	6.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	3.37 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Producido por una versión no profesional de CYPE

### Pórtico 3, Pórtico 4

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.88 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.00/0.10 (R)	8.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.10/0.90 (R)	5.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.90/1.00 (R)	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.00/0.10 (R)	8.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.10/0.90 (R)	5.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.90/1.00 (R)	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.00/0.10 (R)	9.50 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.10/0.90 (R)	7.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.90/1.00 (R)	11.85 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

## Listado de pórticos

Nombre Obra: C:\CYPE Ingenieros\Proyectos\Generador de pórticos\ivan definitivo.gp3 Fecha: 20/04/15

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.00/0.10 (R)	9.50 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.10/0.90 (R)	7.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.90/1.00 (R)	11.85 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	6.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	3.37 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	6.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.88 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.00/0.10 (R)	8.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.10/0.90 (R)	5.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.90/1.00 (R)	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.00/0.10 (R)	8.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.10/0.90 (R)	5.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.90/1.00 (R)	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.00/0.10 (R)	9.50 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.10/0.90 (R)	7.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.90/1.00 (R)	11.85 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.00/0.10 (R)	9.50 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.10/0.90 (R)	7.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0.90/1.00 (R)	11.85 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	6.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	6.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	3.37 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Descripción de las abreviaturas:

R : Posición relativa a la longitud de la barra.

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

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

### Datos de correas de cubierta

Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: IPE 270	Límite flecha: L / 250
Separación: 2.00 m	Número de vanos: Un vano
Tipo de Acero: S275	Tipo de fijación: Cubierta no colaborante

Comprobación de resistencia

### Comprobación de resistencia

El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.  
Aprovechamiento: 52.28 %

# Listado de pórticos

Nombre Obra: C:\CYPE Ingenieros\Proyectos\Generador de pórticos\ivan definitivo.gp3 Fecha: 20/04/15

Barra pésima en cubierta

Perfil: IPE 270 Material: S275		Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final	Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )		I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )		
0.970, 25.000, 7.243	0.970, 20.000, 7.243	5.000	45.90	5790.00	420.00	15.90		
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme								
		Pandeo		Pandeo lateral				
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
$\beta$		1.00	1.00	1.00	1.00			
L <sub>k</sub>		5.000	5.000	5.000	5.000			
C <sub>m</sub>		1.000	1.000	1.300	1.300			
C <sub>1</sub>		-		1.000				
Notación: b: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico								

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>t</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>t</sub> M <sub>z</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>		M <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>
pésima en cubierta	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.833 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>ts</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>cs</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.5 m $\eta = 38.8$	x: 2.5 m $\eta = 13.5$	x: 0 m $\eta = 7.4$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0.833 m $\eta < 0.1$	x: 0.833 m $\eta < 0.1$	x: 2.5 m $\eta = 52.3$	x: 0.833 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 14.0$	x: 0 m $\eta = 7.8$	x: 0 m $\eta = 0.7$	CUMPLE h = 52.3
Notación: 1: Limitación de esbeltez 2: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N: Resistencia a tracción N <sub>t</sub> : Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>t</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>t</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>t</sub> M <sub>z</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M: Resistencia a torsión M <sub>t</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede																
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.																

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

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$37.82 \leq 250.57 \quad \checkmark$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$$h_w : 249.60 \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : 6.60 \text{ mm}$$

$A_w$ : Área del alma.

$$A_w : 16.47 \text{ cm}^2$$

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

$$A_{fc,ef} : 13.77 \text{ cm}^2$$

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

$$k : 0.30$$

E: Módulo de elasticidad.

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

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

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

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

## Listado de pórticos

Nombre Obra: C:\CYPE Ingenieros\Proyectos\Generador de pórticos\ivan definitivo.gp3 Fecha: 20/04/15

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

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.186} \quad \checkmark$$

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

$$h : \underline{0.388} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo 0.970, 25.000, 7.243, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot N(EI) + 0.90 \cdot V H2$ .

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{23.57} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

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

$$M_{Ed}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

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

$$W_{pl,y} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

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

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

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd} : \underline{60.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$W_{pl,y} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

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

## Listado de pórticos

Nombre Obra: C:\CYPE Ingenieros\Proyectos\Generador de pórticos\ivan definitivo.gp3 Fecha: 20/04/15

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$C_{LT} : \underline{0.48}$$

Siendo:

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

$$f_{LT} : \underline{1.44}$$

$\alpha_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$a_{LT} : \underline{0.21}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$i_{LT} : \underline{1.28}$$

$M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr} : \underline{80.71} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTW}^2}$$

Siendo:

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

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV} : \underline{66.97} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTW} : \underline{45.05} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$ : Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{428.89} \text{ cm}^3$$

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{420.00} \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{15.90} \text{ cm}^4$$

E: Módulo de elasticidad.

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

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

$L_c^+$ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{5.000} \text{ m}$$

$L_c^-$ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{5.000} \text{ m}$$

$C_1$ : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$i_{f,z}$ : Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z}^+ : \underline{3.56} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{3.56} \text{ cm}$$

## Listado de pórticos

Nombre Obra: C:\CYPE Ingenieros\Proyectos\Generador de pórticos\ivan definitivo.gp3 Fecha: 20/04/15

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

Se debe satisfacer:

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

h : 0.135 ✓

Para flexión positiva:

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

$M_{Ed}^+$  : 0.00 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo 0.970, 25.000, 7.243, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot N(EI) + 0.90 \cdot V H2$ .

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

$M_{Ed}^-$  : 3.42 kN·m

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

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

$M_{c,Rd}$  : 25.40 kN·m

Donde:

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

Clase : 1

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

$W_{pl,z}$  : 97.00 cm<sup>3</sup>

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

$f_{yd}$  : 261.90 MPa

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

Siendo:

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

$f_y$  : 275.00 MPa

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

$\gamma_{M0}$  : 1.05

## Listado de pórticos

Nombre Obra: C:\CYPE Ingenieros\Proyectos\Generador de pórticos\ivan definitivo.gp3 Fecha: 20/04/15

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

Se debe satisfacer:

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

h : 0.074 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.970, 25.000, 7.243, para la combinación de acciones 1.35\*G1 + 1.35\*G2 + 1.50\*N(EI) + 0.90\*V H2.

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

$V_{Ed}$  : 19.82 kN

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

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

$V_{c,Rd}$  : 269.46 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 17.82 cm<sup>2</sup>

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h: Canto de la sección.

h : 270.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 6.60 mm

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

$f_{yd}$  : 261.90 MPa

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

Siendo:

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

$f_y$  : 275.00 MPa

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

$\gamma_{M0}$  : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

37.82 < 64.71 ✓

Donde:

$I_w$ : Esbeltez del alma.

$I_w$  : 37.82

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$I_{máx}$ : Esbeltez máxima.

$I_{máx}$  : 64.71

$$\lambda_{máx} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

e : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$  : 235.00 MPa

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

$f_y$  : 275.00 MPa

## Listado de pórticos

Nombre Obra: C:\CYPE Ingenieros\Proyectos\Generador de pórticos\ivan definitivo.gp3 Fecha: 20/04/15

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.006} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.970, 25.000, 7.243, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot N(EI) + 0.90 \cdot V H2$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{2.74} \quad \text{kN}$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{444.96} \quad \text{kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{29.43} \quad \text{cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{45.90} \quad \text{cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : \underline{249.60} \quad \text{mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.60} \quad \text{mm}$$

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

$$f_{yd} : \underline{261.90} \quad \text{MPa}$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \quad \text{MPa}$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$12.89 \text{ kN} \leq 134.73 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.833 m del nudo 0.970, 25.000, 7.243, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot N(EI) + 0.90 \cdot V H2$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{12.89} \quad \text{kN}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{269.46} \quad \text{kN}$$

## Listado de pórticos

Nombre Obra: C:\CYPE Ingenieros\Proyectos\Generador de pórticos\ivan definitivo.gp3 Fecha: 20/04/15

### Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$1.83 \text{ kN} \leq 222.48 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.833 m del nudo 0.970, 25.000, 7.243, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot N(EI) + 0.90 \cdot V H2$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{1.83} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{444.96} \text{ kN}$$

### Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.321} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.469} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.523} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo 0.970, 25.000, 7.243, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot N(EI) + 0.90 \cdot V H2$ .

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}$$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{23.57} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^- : \underline{3.42} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{1202.14} \text{ kN}$$

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{25.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{97.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$k_y$ ,  $k_z$ ,  $k_{y,LT}$ : Coeficientes de interacción.

## Listado de pórticos

Nombre Obra: C:\CYPE Ingenieros\Proyectos\Generador de pórticos\ivan definitivo.gp3 Fecha: 20/04/15

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}} \quad k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_z : \underline{1.00}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_{y,LT} : \underline{1.00}$$

$C_{m,y}$ ,  $C_{m,z}$ ,  $C_{m,LT}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} : \underline{1.30}$$

$c_y$ ,  $c_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$c_y : \underline{0.92}$$

$$c_z : \underline{0.23}$$

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

$$c_{LT} : \underline{0.48}$$

$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.51}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.90}$$

$a_y$ ,  $a_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$a_y : \underline{0.60}$$

$$a_z : \underline{0.60}$$

### Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.833 m del nudo 0.970, 25.000, 7.243, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot N(EI) + 0.90 \cdot V H2$ .

$$V_{Ed,y} \leq \frac{V_{c,Rd,y}}{2}$$

$$1.83 \text{ kN} \leq 213.99 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,y}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,y} : \underline{1.83} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,y}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,y} : \underline{427.99} \text{ kN}$$

## Listado de pórticos

Nombre Obra: C:\CYPE Ingenieros\Proyectos\Generador de pórticos\ivan definitivo.gp3 Fecha: 20/04/15

### Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

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

h : 0.140 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.970, 25.000, 7.243, para la combinación de acciones 1.35\*G1 + 1.35\*G2 + 1.50\*N(EI) + 0.90\*V H2.

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$  : 0.33 kN·m

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$M_{T,Rd}$  : 2.36 kN·m

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_T$  : 15.59 cm<sup>3</sup>

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

$f_{yd}$  : 261.90 MPa

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

Siendo:

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

$f_y$  : 275.00 MPa

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

$\gamma_{M0}$  : 1.05

### Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

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

h : 0.078 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo 0.970, 25.000, 7.243, para la combinación de acciones 1.35\*G1 + 1.35\*G2 + 1.50\*N(EI) + 0.90\*V H2.

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

$V_{Ed}$  : 19.82 kN

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$  : 0.33 kN·m

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$  : 253.89 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$  : 269.46 kN

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$  : 21.21 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_T$  : 15.59 cm<sup>3</sup>

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

$f_{yd}$  : 261.90 MPa

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

Siendo:

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

$f_y$  : 275.00 MPa

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

$\gamma_{M0}$  : 1.05

## Listado de pórticos

Nombre Obra: C:\CYPE Ingenieros\Proyectos\Generador de pórticos\ivan definitivo.gp3 Fecha: 20/04/15

### Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.007} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo 0.970, 25.000, 7.243, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot N(EI) + 0.90 \cdot V H2$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{2.74} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.33} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{419.25} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{444.96} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{T,Ed} : \underline{21.21} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_t$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{15.59} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

$$g_{M0} : \underline{1.05}$$

## Listado de pórticos

Nombre Obra: C:\CYPE Ingenieros\Proyectos\Generador de pórticos\ivan definitivo.gp3 Fecha: 20/04/15

### Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 40.38 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.970, 25.000, 7.243

Coordenadas del nudo final: 0.970, 20.000, 7.243

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis  $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot N(EI) + 1.00 \cdot V H3$  a una distancia 2.500 m del origen en el primer vano de la correa.

( $I_y = 5790 \text{ cm}^4$ ) ( $I_z = 420 \text{ cm}^4$ )

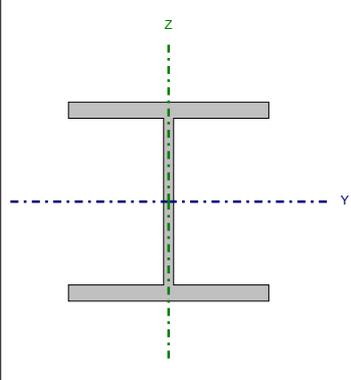
Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m <sup>2</sup>
Correas de cubierta	12	432.38	0.21

# **MEMORIA**

Anejo V Estructura

Anexo 2 Listado pilar tipo 1

Barra N3/N4

Perfil: HE 160 B , Simple con cartelas (Cartela final inferior: 1.50 m.) Material: Acero (S275)						
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas <sup>(1)</sup>		
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N3	N4	7.000	54.30	2492.00	889.20
Notas: (1) Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N3) (2) Inercia respecto al eje indicado (3) Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
$\beta$	0.70	0.64	1.00	1.00		
L <sub>K</sub>	4.900	4.485	7.000	7.000		
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notación: b: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico						

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>t</sub>	NM <sub>t</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>t</sub> M <sub>z</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>t</sub>	
N3/N4	x: 7 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 7 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 5.501 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 6.3$	x: 0 m $\eta = 40.7$	x: 0 m $\eta = 23.5$	x: 0 m $\eta = 7.8$	x: 0 m $\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 61.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.501 m $\eta = 4.0$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 0.4$	CUMPLE h = 61.1
Notación: 1: Limitación de esbeltez I <sub>w</sub> : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N <sub>t</sub> : Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>t</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>t</sub> : Resistencia a corte Y V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>t</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>t</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>t</sub> M <sub>z</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión MV <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados MV <sub>t</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%)																

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

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda} : \underline{1.43}$  ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 85.73 cm<sup>2</sup>

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

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

$N_{cr}$ : Axil crítico de pandeo elástico.

$N_{cr}$  : 117.341 t

El axil crítico de pandeo elástico  $N_{cr}$  es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,y}$  : 1110.281 t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z}$  : 117.341 t

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$  : 328.094 t

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

$I_y$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$I_y$  : 10569.73 cm<sup>4</sup>

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$I_z$  : 1333.50 cm<sup>4</sup>

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$I_t$  : 45.22 cm<sup>4</sup>

$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.

$I_w$  : 190516.59 cm<sup>6</sup>

E: Módulo de elasticidad.

E : 2140673 kp/cm<sup>2</sup>

G: Módulo de elasticidad transversal.

G : 825688 kp/cm<sup>2</sup>

$L_{ky}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$L_{ky}$  : 4.485 m

$L_{kz}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$L_{kz}$  : 4.900 m

$L_{kt}$ : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$L_{kt}$  : 7.000 m

$i_0$ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$i_0$  : 11.78 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

$i_y$ ,  $i_z$ : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$i_y$  : 11.10 cm

$i_z$  : 3.94 cm

$y_0$ ,  $z_0$ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$y_0$  : 0.00 mm

$z_0$  : 0.00 mm

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

Se debe satisfacer:

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

34.98 ≤ 237.67 ✓

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$h_w$  : 279.84 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 8.00 mm

$A_w$ : Área del alma.

$A_w$  : 22.39 cm<sup>2</sup>

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

$A_{fc,ef}$  : 20.80 cm<sup>2</sup>

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

$k$  : 0.30

$E$ : Módulo de elasticidad.

$E$  : 2140673 kp/cm<sup>2</sup>

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

$f_{yf}$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.011 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.501 m del nudo N3, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1+0.75·N(R)1.

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$  : 1.563 t

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$  : 144.969 t

Donde:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$A$  : 54.30 cm<sup>2</sup>

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

$f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

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

Siendo:

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

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M0}$  : 1.05

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

Se debe satisfacer:

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

$\eta$  : 0.022 ✓

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

$\eta$  : 0.063 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$  : 3.195 t

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{144.969 \text{ t}}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{54.30 \text{ cm}^2}$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77 \text{ kp/cm}^2}$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26 \text{ kp/cm}^2}$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{50.908 \text{ t}}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{54.30 \text{ cm}^2}$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77 \text{ kp/cm}^2}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26 \text{ kp/cm}^2}$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$\chi$ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$C_y : \underline{0.75}$$

$$C_z : \underline{0.35}$$

$$C_T : \underline{0.80}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$f_y : \underline{0.89}$$

$$f_z : \underline{1.77}$$

$$f_T : \underline{0.76}$$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$a_y : \underline{0.34}$$

$$a_z : \underline{0.49}$$

$$a_T : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.76}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.39}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.58}$$

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{78.245 \text{ t}}$$

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{261.768 \text{ t}}$$

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{78.245 \text{ t}}$$

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{447.439 \text{ t}}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.276} \quad \checkmark$$

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

$$h : \underline{0.407} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{1.963} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$ .

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

$$M_{Ed}^- : \underline{2.606} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{9.451} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

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

$$W_{pl,y} : \underline{354.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

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

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

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd} : \underline{6.409} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$W_{pl,y} : \underline{354.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

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

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$c_{LT} : \underline{0.68}$$

Siendo:

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

$$f_{LT} : \underline{1.06}$$

$\alpha_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$a_{LT} : \underline{0.21}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} : \underline{0.98}$$

$M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr} : \underline{10.289} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

Siendo:

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

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV} : \underline{9.945} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{r,z}^2$$

$$M_{LTw} : \underline{2.639} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$ : Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{311.50} \text{ cm}^3$$

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{889.20} \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{31.24} \text{ cm}^4$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

$L_c^+$ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{7.000} \text{ m}$$

$L_c^-$ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{7.000} \text{ m}$$

$C_1$ : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$i_{r,z}$ : Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{r,z}^+ : \underline{4.43} \text{ cm}$$

$$i_{r,z}^- : \underline{4.43} \text{ cm}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.235} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$ .

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{1.067} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$$M_{Ed}^- : \underline{0.946} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{4.539} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

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

$$W_{pl,z} : \underline{170.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.078} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{1.546} \text{ t}$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{19.730} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{12.80} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

$h$ : Canto de la sección.

$$h : \underline{160.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$16.75 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$l_w$ : Esbeltez del alma.

$$l_w : \underline{16.75}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$l_{\max}$ : Esbeltez máxima.

$$l_{\max} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

$e$ : Factor de reducción.

$$e : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.010} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

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

$$V_{Ed} : \underline{0.704} \quad t$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{67.174} \quad t$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{43.58} \quad \text{cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{54.30} \quad \text{cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : \underline{134.00} \quad \text{mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \quad \text{mm}$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \quad \text{kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \quad \text{kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$1.546 \text{ t} \leq 9.865 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1+0.75·N(R)2.

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

$$V_{Ed} : \underline{1.546} \quad t$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{19.730} \quad t$$

### Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.704 \text{ t} \leq 33.587 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

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

$$V_{Ed} : \underline{0.704} \quad t$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{67.174} \quad t$$

## Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.487} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.611} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

Donde:

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{0.487} \quad t$$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{2.606} \quad t \cdot m$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.946} \quad t \cdot m$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a tracción.

$$N_{pl,Rd} : \underline{144.969} \quad t$$

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{9.451} \quad t \cdot m$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{4.539} \quad t \cdot m$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{ef,Ed} : \underline{-2.581} \quad t \cdot m$$

$$M_{ef,Ed} = W_{y,com} \cdot \sigma_{com,Ed}$$

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$ : Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.

$$\sigma_{com,Ed} : \underline{729.11} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$\sigma_{com,Ed} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,com}} - 0.8 \cdot \frac{N_{t,Ed}}{A}$$

$W_{y,com}$ : Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.

$$W_{y,com} : \underline{354.00} \quad \text{cm}^3$$

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{54.30} \quad \text{cm}^2$$

$M_{b,Rd,y}$ : Momento flector resistente de cálculo.

$$M_{b,Rd,y} : \underline{6.409} \quad t \cdot m$$

## Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1+0.75·N(R)2.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$1.546 \text{ t} \leq 9.862 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{1.546} \quad t$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{19.725} \quad t$$

### Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.040} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.501 m del nudo N3, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H2.

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.015} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{0.370} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{24.03} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.032} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(R)2.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.634} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{19.725} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{19.730} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.99} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{24.03} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)**

Se debe satisfacer:

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

h : 0.004 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(R)2.

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

$V_{Ed}$  : 0.276 t

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$  : 0.000 t·m

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$  : 67.157 t

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$  : 67.174 t

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$  : 0.99 kp/cm<sup>2</sup>

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_t$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_t$  : 24.03 cm<sup>3</sup>

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

$f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

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

Siendo:

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

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

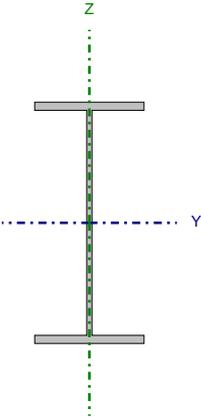
$\gamma_{M0}$  : 1.05

# **MEMORIA**

Anejo V Estructura

Anexo 3 Listado pilar tipo 2

Barra N199/N56

Perfil: IPE 400 Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
		N199	N56	3.734	84.50	23130.00	1318.00
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo		Pandeo lateral				
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
$\beta$	0.70	0.64	0.00	0.00			
L <sub>K</sub>	2.614	2.393	0.000	0.000			
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000			
C <sub>1</sub>	-		1.000				
Notación: b: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>t</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>t</sub> M <sub>z</sub> V <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N199/N56	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.734 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 2.4$	x: 3.734 m $\eta = 11.2$	x: 0.83 m $\eta = 39.6$	$\eta = 2.7$	x: 3.734 m $\eta = 2.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.037 m $\eta = 66.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	x: 3.734 m $\eta = 0.5$	CUMPLE h = 66.4
Notación: I <sub>t</sub> : Limitación de esbeltez I <sub>w</sub> : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N <sub>t</sub> : Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flexor Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flexor Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>t</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>t</sub> M <sub>z</sub> V <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%)																

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

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda} : \underline{\quad 0.75 \quad}$  ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 4

$A_{ef}$ : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$A_{ef} : \underline{80.91} \text{ cm}^2$

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

$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$

$N_{cr}$ : Axil crítico de pandeo elástico.

$N_{cr} : \underline{407.642} \text{ t}$

El axil crítico de pandeo elástico  $N_{cr}$  es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,y} : \underline{8531.377} \text{ t}$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z} : \underline{407.642} \text{ t}$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T} : \underline{\infty}$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

$I_y$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$I_y : \underline{23130.00} \text{ cm}^4$

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$I_z : \underline{1318.00} \text{ cm}^4$

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$I_t : \underline{51.08} \text{ cm}^4$

$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.

$I_w : \underline{490000.00} \text{ cm}^6$

E: Módulo de elasticidad.

$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$

$L_{ky}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$L_{ky} : \underline{2.393} \text{ m}$

$L_{kz}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$L_{kz} : \underline{2.614} \text{ m}$

$L_{kt}$ : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$L_{kt} : \underline{0.000} \text{ m}$

$i_0$ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$i_0 : \underline{17.01} \text{ cm}$

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

$i_y, i_z$ : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$i_y : \underline{16.54} \text{ cm}$

$i_z : \underline{3.95} \text{ cm}$

$y_0, z_0$ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$

$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$

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

Se debe satisfacer:

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

43.37 ≤ 263.21 ✓

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$h_w$  : 373.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 8.60 mm

$A_w$ : Área del alma.

$A_w$  : 32.08 cm<sup>2</sup>

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

$A_{fc,ef}$  : 24.30 cm<sup>2</sup>

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

$k$  : 0.30

$E$ : Módulo de elasticidad.

$E$  : 2140673 kp/cm<sup>2</sup>

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

$f_{yf}$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.007 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N56, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$  : 1.591 t

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$  : 225.596 t

Donde:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$A$  : 84.50 cm<sup>2</sup>

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

$f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

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

Siendo:

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

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M0}$  : 1.05

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

Se debe satisfacer:

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

$\eta$  : 0.018 ✓

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

$\eta$  : 0.024 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N199, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H2+1.5·N(R)1.

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$  : 3.960 t

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A_{ef} \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{216.020} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{4}$$

$A_{ef}$ : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : \underline{80.91} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A_{ef} \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{163.559} \text{ t}$$

Donde:

$A_{ef}$ : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : \underline{80.91} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$\chi$ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$c_y : \underline{1.00}$$

$$c_z : \underline{0.76}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$f_y : \underline{0.51}$$

$$f_z : \underline{0.87}$$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$a_y : \underline{0.21}$$

$$a_z : \underline{0.34}$$

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.16}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.75}$$

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{407.642} \text{ t}$$

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{8531.377} \text{ t}$$

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{407.642} \text{ t}$$

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.112} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N56, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H2.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{2.836} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N56, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{3.917} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{34.894} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

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

$$W_{pl,y} : \underline{1307.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

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

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.396} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.830 m del nudo N199, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$ .

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{2.422} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.830 m del nudo N199, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$ .

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

$$M_{Ed}^- : \underline{1.414} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{6.114} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

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

$$W_{pl,z} : \underline{229.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.027} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{1.423} \text{ t}$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{53.024} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{34.40} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h: Canto de la sección.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.60} \text{ mm}$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$43.37 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$l_w$ : Esbeltez del alma.

$$l_w : \underline{43.37}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$l_{\max}$ : Esbeltez máxima.

$$l_{\max} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

e: Factor de reducción.

$$e : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.022} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N56, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

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

$$V_{Ed} : \underline{1.810} \quad t$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{80.803} \quad t$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{52.42} \quad \text{cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{84.50} \quad \text{cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : \underline{373.00} \quad \text{mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.60} \quad \text{mm}$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \quad \text{kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \quad \text{kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$1.423 \text{ t} \leq 26.512 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

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

$$V_{Ed} : \underline{1.423} \quad t$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{53.024} \quad t$$

### Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.553 \text{ t} \leq 40.401 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.553} \quad t$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{80.803} \quad t$$

## Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{el,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{el,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.657} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{el,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.663} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.664} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.037 m del nudo N199, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{3.749} \quad t$$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{0.713} \quad t \cdot m$$

$$M_{z,Ed} : \underline{2.413} \quad t \cdot m$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{3}$$

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{225.596} \quad t$$

$M_{el,Rd,y}$ ,  $M_{el,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones elásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{el,Rd,y} : \underline{30.876} \quad t \cdot m$$

$$M_{el,Rd,z} : \underline{3.910} \quad t \cdot m$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{84.50} \quad \text{cm}^2$$

$W_{el,y}$ ,  $W_{el,z}$ : Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{el,y} : \underline{1156.50} \quad \text{cm}^3$$

$$W_{el,z} : \underline{146.44} \quad \text{cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \quad \text{kp/cm}^2$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$k_y$ ,  $k_z$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + 0.6 \cdot \bar{\lambda}_y \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z = 1 + 0.6 \cdot \bar{\lambda}_z \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{1.01}$$

$c_{m,y}$ ,  $c_{m,z}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$c_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$c_{m,z} : \underline{1.00}$$

$c_y$ ,  $c_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$c_y : \underline{1.00}$$

$$c_z : \underline{0.75}$$

$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.17}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.76}$$

$a_y$ ,  $a_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$a_y : \underline{0.80}$$

$$a_z : \underline{1.00}$$

### Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$1.423 \text{ t} \leq 26.497 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{1.423} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{52.995} \text{ t}$$

### Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.004} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2$ .

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.003} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{0.583} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{37.84} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

## Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

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

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.010} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{52.995} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{53.024} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{2.11} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{37.84} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

## Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.005} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N56, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.426} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{80.759} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{80.803} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{2.11} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_t$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_t : \underline{37.84} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

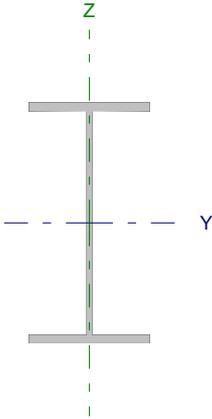
$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

# **MEMORIA**

Anejo V Estructura

Anexo 4 Listado pilar tipo 3

Barra N45/N196

Perfil: IPE 270 Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N45	N196	4.516	45.90	5790.00	419.90	15.94
	Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	$\beta$	0.70	0.64	0.00	0.00		
L <sub>K</sub>	3.161	2.895	0.000	0.000			
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000			
C <sub>1</sub>	-		1.000				
Notación: $\beta$ : Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>x</sub>	N <sub>z</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	
N45/N196	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 4.516 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 8.5$	x: 0 m $\eta = 57.4$	x: 0 m $\eta = 8.3$	x: 0 m $\eta = 12.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 60.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 11.6$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 60.1$
Notación: $\bar{\lambda}$ : Limitación de esbeltez $\lambda_w$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N <sub>x</sub> : Resistencia a tracción N <sub>z</sub> : Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra $\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)																

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

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{1.20} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : \underline{3}$$

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$\mathbf{A} : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f}_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

$$\mathbf{N}_{cr} : \underline{88.765} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$\mathbf{N}_{cr,y} : \underline{1459.676} \text{ t}$$

$$\mathbf{N}_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$\mathbf{N}_{cr,z} : \underline{88.765} \text{ t}$$

$$\mathbf{N}_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\mathbf{N}_{cr,T} : \underline{\infty}$$

$$\mathbf{N}_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

**I<sub>y</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$$\mathbf{I}_y : \underline{5790.00} \text{ cm}^4$$

**I<sub>z</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$\mathbf{I}_z : \underline{419.90} \text{ cm}^4$$

**I<sub>t</sub>:** Momento de inercia a torsión uniforme.

$$\mathbf{I}_t : \underline{15.94} \text{ cm}^4$$

**I<sub>w</sub>:** Constante de alabeo de la sección.

$$\mathbf{I}_w : \underline{70580.00} \text{ cm}^6$$

**E:** Módulo de elasticidad.

$$\mathbf{E} : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

**G:** Módulo de elasticidad transversal.

$$\mathbf{G} : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

**L<sub>ky</sub>:** Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$\mathbf{L}_{ky} : \underline{2.895} \text{ m}$$

**L<sub>kz</sub>:** Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$\mathbf{L}_{kz} : \underline{3.161} \text{ m}$$

**L<sub>kt</sub>:** Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$\mathbf{L}_{kt} : \underline{0.000} \text{ m}$$

**i<sub>0</sub>:** Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$\mathbf{i}_0 : \underline{11.63} \text{ cm}$$

$$\mathbf{i}_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

**i<sub>y</sub>, i<sub>z</sub>:** Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$\mathbf{i}_y : \underline{11.23} \text{ cm}$$

$$\mathbf{i}_z : \underline{3.02} \text{ cm}$$

**y<sub>0</sub>, z<sub>0</sub>:** Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$\mathbf{y}_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$\mathbf{z}_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$37.82 \leq 250.57 \quad \checkmark$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$t_w$ : Espesor del alma.

$A_w$ : Área del alma.

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

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

$E$ : Módulo de elasticidad.

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

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

$$\begin{aligned} h_w &: \underline{249.60} \text{ mm} \\ t_w &: \underline{6.60} \text{ mm} \\ A_w &: \underline{16.47} \text{ cm}^2 \\ A_{fc,ef} &: \underline{13.77} \text{ cm}^2 \\ k &: \underline{0.30} \\ E &: \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2 \\ f_{yf} &: \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2 \end{aligned}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.003} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N196, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{0.424} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{122.543} \text{ t}$$

Donde:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.041} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.085} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N45, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{4.966} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{122.543} \text{ t}$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : \underline{3}$$

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M0</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N<sub>b,Rd</sub>** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{58.327} \text{ t}$$

Donde:

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M1</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

**χ:** Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : \underline{0.98}$$

$$\chi_z : \underline{0.48}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_y : \underline{0.55}$$

$$\phi_z : \underline{1.40}$$

**α:** Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

**λ̄:** Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.30}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.20}$$

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{88.765} \text{ t}$$

**N<sub>cr,y</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{1459.676} \text{ t}$$

**N<sub>cr,z</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{88.765} \text{ t}$$

**N<sub>cr,T</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.574} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N45, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$ .

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{7.416} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N45, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$$M_{Ed}^- : \underline{6.235} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{12.922} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

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

$$W_{pl,y} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

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

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.083} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N45, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.216} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N45, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$ .

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

$$M_{Ed}^- : \underline{0.185} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{2.588} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

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

$$W_{pl,z} : \underline{96.95} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.126} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N45, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{3.464} \text{ t}$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{27.468} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{17.82} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

$h$ : Canto de la sección.

$$h : \underline{270.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.60} \text{ mm}$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

### Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$37.82 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{37.82}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.050} \text{ t}$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{45.358} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{29.43} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

$d$ : Altura del alma.

$$d : \underline{249.60} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.60} \text{ mm}$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$3.464 \text{ t} \leq 13.734 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{3.464} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{27.468} \text{ t}$$

### Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.050 \text{ t} \leq 22.679 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.050} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{45.358} \text{ t}$$

## Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.601} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.575} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.456} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N45, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{4.287} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{6.230} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.216} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{122.543} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{12.922} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{2.588} \text{ t}\cdot\text{m}$$

### Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

$A$ : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{96.95} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$k_y$ ,  $k_z$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{1.10}$$

$C_{m,y}$ ,  $C_{m,z}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$\chi_y$ ,  $\chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.98}$$

$$\chi_z : \underline{0.48}$$

$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.30}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.20}$$

$\alpha_y$ ,  $\alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

### Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$3.464 \text{ t} \leq 13.729 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{3.464} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{27.458} \text{ t}$$

### Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2$ .

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{0.241} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{15.63} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

## Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.116} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N45, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{3.176} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{27.458} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{27.468} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{1.32} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{15.63} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

## Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.003} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{45.342} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{45.358} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{1.32} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{15.63} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

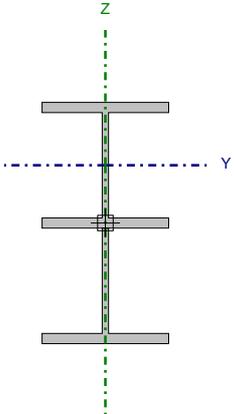
$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Barra N132/N125

Perfil: HE 160 B , Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 1.50 m. Cartela final inferior: 1.50 m.)  
 Material: Acero (S275)

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas <sup>(1)</sup>					
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(3)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>g</sub> <sup>(4)</sup> (mm)	z <sub>g</sub> <sup>(4)</sup> (mm)
	N132	N125	2.000	85.82	10660.08	1333.51	45.24	0.00	73.50
Notas: <sup>(1)</sup> Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N132) <sup>(2)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(3)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme <sup>(4)</sup> Coordenadas del centro de gravedad									
		Pandeo			Pandeo lateral				
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.				
$\beta$		1.94	1.12	10.00	1.00				
L <sub>K</sub>		3.880	2.241	20.000	2.000				
C <sub>m</sub>		1.000	1.000	1.000	1.000				
C <sub>1</sub>		-			1.000				
Notación: b: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico									

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	
N132/N125	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 37.2$	x: 2 m $\eta = 5.4$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 38.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	x: 2 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.3$	CUMPLE h = 38.0
Notación: I <sub>w</sub> : Limitación de esbeltez I <sub>w</sub> : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N: Resistencia a tracción N: Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%)																

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

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda} : \underline{1.10}$  ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 54.30 cm<sup>2</sup>

f<sub>y</sub>: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f<sub>y</sub> : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

N<sub>cr</sub>: Axil crítico de pandeo elástico.

N<sub>cr</sub> : 124.792 t

El axil crítico de pandeo elástico N<sub>cr</sub> es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

N<sub>cr,y</sub> : 1048.195 t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

N<sub>cr,z</sub> : 124.792 t

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N<sub>cr,T</sub> : 418.310 t

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I<sub>y</sub>: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

I<sub>y</sub> : 2492.00 cm<sup>4</sup>

I<sub>z</sub>: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I<sub>z</sub> : 889.20 cm<sup>4</sup>

I<sub>t</sub>: Momento de inercia a torsión uniforme.

I<sub>t</sub> : 31.24 cm<sup>4</sup>

I<sub>w</sub>: Constante de alabeo de la sección.

I<sub>w</sub> : 47940.00 cm<sup>6</sup>

E: Módulo de elasticidad.

E : 2140673 kp/cm<sup>2</sup>

G: Módulo de elasticidad transversal.

G : 825688 kp/cm<sup>2</sup>

L<sub>ky</sub>: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L<sub>ky</sub> : 2.241 m

L<sub>kz</sub>: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L<sub>kz</sub> : 3.880 m

L<sub>kt</sub>: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

L<sub>kt</sub> : 20.000 m

i<sub>0</sub>: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i<sub>0</sub> : 7.89 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i<sub>y</sub>, i<sub>z</sub>: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

i<sub>y</sub> : 6.77 cm

i<sub>z</sub> : 4.05 cm

y<sub>0</sub>, z<sub>0</sub>: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y<sub>0</sub> : 0.00 mm

z<sub>0</sub> : 0.00 mm

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

Se debe satisfacer:

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

16.75 ≤ 164.47 ✓

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$h_w$  : 134.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 8.00 mm

$A_w$ : Área del alma.

$A_w$  : 10.72 cm<sup>2</sup>

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

$A_{fc,ef}$  : 20.80 cm<sup>2</sup>

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

$k$  : 0.30

$E$ : Módulo de elasticidad.

$E$  : 2140673 kp/cm<sup>2</sup>

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

$f_{yf}$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.014 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N125, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H1+0.75·N(R)1.

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$  : 2.031 t

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$  : 144.969 t

Donde:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$A$  : 54.30 cm<sup>2</sup>

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

$f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

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

Siendo:

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

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M0}$  : 1.05

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

Se debe satisfacer:

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

$\eta$  : 0.007 ✓

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

$\eta$  : 0.016 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N132, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2.

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$  : 1.085 t

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{144.969} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{54.30} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{69.860} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{54.30} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$\chi$ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$C_y : \underline{0.93}$$

$$C_z : \underline{0.48}$$

$$C_T : \underline{0.78}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$f_y : \underline{0.60}$$

$$f_z : \underline{1.33}$$

$$f_T : \underline{0.78}$$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$a_y : \underline{0.34}$$

$$a_z : \underline{0.49}$$

$$a_T : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.38}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.10}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.60}$$

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{124.792} \text{ t}$$

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{1048.195} \text{ t}$$

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{124.792} \text{ t}$$

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{418.310} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.113} \quad \checkmark$$

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

$$h : \underline{0.372} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N132, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$ .

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{1.069} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N132, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$ .

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

$$M_{Ed}^- : \underline{0.506} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{9.451} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

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

$$W_{pl,y} : \underline{354.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

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

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

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{2.875} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{8.857} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$W_{pl,y} : \underline{354.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

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

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$c_{LT}^+ : \underline{0.30}$$

$$c_{LT}^- : \underline{0.94}$$

Siendo:

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

$$f_{LT}^+ : \underline{2.08}$$

$$f_{LT}^- : \underline{0.63}$$

$\alpha_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$a_{LT} : \underline{0.21}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{I}_{LT}^+ : \underline{1.68}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{I}_{LT}^- : \underline{0.46}$$

$M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{3.496} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{47.515} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

Siendo:

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

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{3.481} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{34.811} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTw}^+ : \underline{0.323} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTw}^- : \underline{32.340} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$ : Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{311.50} \text{ cm}^3$$

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{889.20} \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{31.24} \text{ cm}^4$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

$L_c^+$ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{20.000} \text{ m}$$

$L_c^-$ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{2.000} \text{ m}$$

$C_1$ : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$i_{f,z}$ : Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z}^+ : \underline{4.43} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{4.43} \text{ cm}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.054} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N125, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.245} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N125, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$ .

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

$$M_{Ed}^- : \underline{0.097} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{4.539} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

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

$$W_{pl,z} : \underline{170.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.014} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N132, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.277} \text{ t}$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{19.730} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{12.80} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

$h$ : Canto de la sección.

$$h : \underline{160.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$16.75 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$l_w$ : Esbeltez del alma.

$$l_w : \underline{16.75}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$l_{\max}$ : Esbeltez máxima.

$$l_{\max} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

$e$ : Factor de reducción.

$$e : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.004} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N132, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.257} \quad t$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{67.174} \quad t$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{43.58} \quad \text{cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{54.30} \quad \text{cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : \underline{134.00} \quad \text{mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \quad \text{mm}$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \quad \text{kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \quad \text{kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.277 \text{ t} \leq 9.865 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.277} \quad t$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{19.730} \quad t$$

### Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.257 \text{ t} \leq 33.587 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.257} \quad t$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{67.174} \quad t$$

## Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.142} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.380} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N132, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(EI)$ .

Donde:

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{0.544} \quad t$$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{1.039} \quad t \cdot m$$

$$M_{z,Ed}^- : \underline{0.127} \quad t \cdot m$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a tracción.

$$N_{pl,Rd} : \underline{144.969} \quad t$$

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{9.451} \quad t \cdot m$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{4.539} \quad t \cdot m$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{ef,Ed} : \underline{1.011} \quad t \cdot m$$

$$M_{ef,Ed} = W_{y,com} \cdot \sigma_{com,Ed}$$

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$ : Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.

$$\sigma_{com,Ed} : \underline{285.63} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$\sigma_{com,Ed} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,com}} - 0.8 \cdot \frac{N_{t,Ed}}{A}$$

$W_{y,com}$ : Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.

$$W_{y,com} : \underline{354.00} \quad \text{cm}^3$$

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{54.30} \quad \text{cm}^2$$

$M_{b,Rd,y}$ : Momento flector resistente de cálculo.

$$M_{b,Rd,y} : \underline{2.875} \quad t \cdot m$$

## Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$0.277 \quad t \leq \underline{9.850} \quad t \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{0.277} \quad t$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{19.699} \quad t$$

### Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

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

h : 0.012 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$  : 0.005 t·m

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$M_{T,Rd}$  : 0.370 t·m

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_T$  : 24.03 cm<sup>3</sup>

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

$f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

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

Siendo:

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

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M0}$  : 1.05

### Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

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

h : 0.004 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N125, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(R)2.

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

$V_{Ed}$  : 0.070 t

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$  : 0.001 t·m

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$  : 19.699 t

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$  : 19.730 t

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$  : 6.01 kp/cm<sup>2</sup>

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_T$  : 24.03 cm<sup>3</sup>

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

$f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

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

Siendo:

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

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M0}$  : 1.05

## Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.003} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N132, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.228} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{67.069} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{67.174} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{6.01} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_t$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_t : \underline{24.03} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

# **MEMORIA**

Anejo V Estructura

Anexo 5 Listado Dintel pórtico hastial

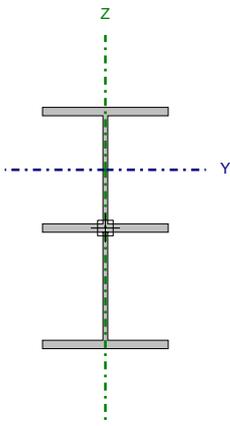
# **MEMORIA**

Anejo V Estructura

Anexo 6 Listado Dintel pórtico central

Barra N138/N131

Perfil: HE 260 B , Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 1.50 m. Cartela final inferior: 1.50 m.)  
 Material: Acero (S275)

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas <sup>(1)</sup>					
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(3)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>g</sub> <sup>(4)</sup> (mm)	z <sub>g</sub> <sup>(4)</sup> (mm)
	N138	N131	N138	2.000	186.40	63333.24	7700.04	177.75	0.00
Notas: <sup>(1)</sup> Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N138) <sup>(2)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(3)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme <sup>(4)</sup> Coordenadas del centro de gravedad									
		Pandeo			Pandeo lateral				
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.				
$\beta$		1.94	1.12	10.00	1.00				
L <sub>K</sub>		3.880	2.241	20.000	2.000				
C <sub>m</sub>		1.000	1.000	1.000	1.000				
C <sub>1</sub>		-			1.000				
Notación: b: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico									

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	
N138/N131	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 2.2$	x: 2 m $\eta = 53.4$	x: 2 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 5.9$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 55.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 1.7$	$\eta = 0.1$	CUMPLE h = 55.4
Notación: I <sub>w</sub> : Limitación de esbeltez I <sub>w</sub> : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N: Resistencia a tracción N: Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%)																

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

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda} : \underline{0.71}$  ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 118.40 cm<sup>2</sup>

f<sub>y</sub>: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f<sub>y</sub> : 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

N<sub>cr</sub>: Axil crítico de pandeo elástico.

N<sub>cr</sub> : 626.987 t

El axil crítico de pandeo elástico N<sub>cr</sub> es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

N<sub>cr,y</sub> : 6275.708 t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

N<sub>cr,z</sub> : 720.654 t

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N<sub>cr,T</sub> : 626.987 t

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I<sub>y</sub>: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

I<sub>y</sub> : 14920.00 cm<sup>4</sup>

I<sub>z</sub>: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I<sub>z</sub> : 5135.00 cm<sup>4</sup>

I<sub>t</sub>: Momento de inercia a torsión uniforme.

I<sub>t</sub> : 123.80 cm<sup>4</sup>

I<sub>w</sub>: Constante de alabeo de la sección.

I<sub>w</sub> : 753700.00 cm<sup>6</sup>

E: Módulo de elasticidad.

E : 2140673 kp/cm<sup>2</sup>

G: Módulo de elasticidad transversal.

G : 825688 kp/cm<sup>2</sup>

L<sub>ky</sub>: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L<sub>ky</sub> : 2.241 m

L<sub>kz</sub>: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L<sub>kz</sub> : 3.880 m

L<sub>kt</sub>: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

L<sub>kt</sub> : 20.000 m

i<sub>0</sub>: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i<sub>0</sub> : 13.01 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i<sub>y</sub>, i<sub>z</sub>: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

i<sub>y</sub> : 11.23 cm

i<sub>z</sub> : 6.59 cm

y<sub>0</sub>, z<sub>0</sub>: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y<sub>0</sub> : 0.00 mm

z<sub>0</sub> : 0.00 mm

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

Se debe satisfacer:

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

22.50 ≤ 167.18 ✓

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$h_w$  : 225.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 10.00 mm

$A_w$ : Área del alma.

$A_w$  : 22.50 cm<sup>2</sup>

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

$A_{fc,ef}$  : 45.50 cm<sup>2</sup>

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

$k$  : 0.30

$E$ : Módulo de elasticidad.

$E$  : 2140673 kp/cm<sup>2</sup>

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

$f_{yf}$  : 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.011 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N131, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$  : 3.484 t

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$  : 304.607 t

Donde:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$A$  : 118.40 cm<sup>2</sup>

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

$f_{yd}$  : 2572.69 kp/cm<sup>2</sup>

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

Siendo:

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

$f_y$  : 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M0}$  : 1.05

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

Se debe satisfacer:

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

$\eta$  : 0.016 ✓

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

$\eta$  : 0.022 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N138, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$  : 4.902 t

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{304.607} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{118.40} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{218.057} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{118.40} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$\chi$ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$C_y : \underline{0.99}$$

$$C_z : \underline{0.75}$$

$$C_T : \underline{0.72}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$f_y : \underline{0.53}$$

$$f_z : \underline{0.84}$$

$$f_T : \underline{0.88}$$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$a_y : \underline{0.34}$$

$$a_z : \underline{0.49}$$

$$a_T : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.23}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.67}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.71}$$

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{626.987} \text{ t}$$

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{6275.708} \text{ t}$$

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{720.654} \text{ t}$$

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{626.987} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.215} \quad \checkmark$$

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

$$h : \underline{0.534} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N131, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(R)1$ .

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{7.109} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N131, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$ .

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

$$M_{Ed}^- : \underline{1.938} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{33.008} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

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

$$W_{pl,y} : \underline{1283.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

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

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

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{13.320} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{32.174} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$W_{pl,y} : \underline{1283.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

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

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$c_{LT}^+ : \underline{0.40}$$

$$c_{LT}^- : \underline{0.97}$$

Siendo:

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

$$f_{LT}^+ : \underline{1.65}$$

$$f_{LT}^- : \underline{0.56}$$

$\alpha_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$a_{LT} : \underline{0.21}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{I}_{LT}^+ : \underline{1.43}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{I}_{LT}^- : \underline{0.31}$$

$M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{16.947} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{356.861} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

Siendo:

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

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{16.651} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{166.532} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTw}^+ : \underline{3.155} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTw}^- : \underline{315.622} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$ : Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{1147.69} \text{ cm}^3$$

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{5135.00} \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{123.80} \text{ cm}^4$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

$L_c^+$ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{20.000} \text{ m}$$

$L_c^-$ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{2.000} \text{ m}$$

$C_1$ : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$i_{f,z}$ : Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z}^+ : \underline{7.21} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{7.21} \text{ cm}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.035} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N131, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.454} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N131, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H1+0.75·N(R)2.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{0.539} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{15.493} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

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

$$W_{pl,z} : \underline{602.20} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.059} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N138, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(EI)$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{2.271} \text{ t}$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{38.619} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{26.00} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

$h$ : Canto de la sección.

$$h : \underline{260.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.00} \text{ mm}$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$22.50 < 65.92 \quad \checkmark$$

Donde:

$l_w$ : Esbeltez del alma.

$$l_w : \underline{22.50}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$l_{\max}$ : Esbeltez máxima.

$$l_{\max} : \underline{65.92}$$

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

$e$ : Factor de reducción.

$$e : \underline{0.94}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.311} \quad t$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{142.444} \quad t$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{95.90} \quad \text{cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{118.40} \quad \text{cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : \underline{225.00} \quad \text{mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.00} \quad \text{mm}$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \quad \text{kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \quad \text{kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$2.271 \text{ t} \leq 19.309 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(EI)$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{2.271} \quad t$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{38.619} \quad t$$

### Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.311 \text{ t} \leq 71.222 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.311} \quad t$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{142.444} \quad t$$

## Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad h : \underline{0.232} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad h : \underline{0.550} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad h : \underline{0.554} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>ésimos</sup> se producen en el nudo N131, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H2+1.5·N(R)1.

Donde:

N <sub>c,Ed</sub> : Axil de compresión solicitante de cálculo p <sup>ésimo</sup> .	N <sub>c,Ed</sub> : <u>4.061</u> t
M <sub>y,Ed</sub> , M <sub>z,Ed</sub> : Momentos flectores solicitantes de cálculo p <sup>ésimos</sup> , según los ejes Y y Z, respectivamente.	M <sub>y,Ed</sub> <sup>+</sup> : <u>7.109</u> t·m
	M <sub>z,Ed</sub> <sup>-</sup> : <u>0.057</u> t·m
Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	Clase : <u>1</u>
N <sub>pl,Rd</sub> : Resistencia a compresión de la sección bruta.	N <sub>pl,Rd</sub> : <u>304.607</u> t
M <sub>pl,Rd,y</sub> , M <sub>pl,Rd,z</sub> : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	M <sub>pl,Rd,y</sub> : <u>33.008</u> t·m
	M <sub>pl,Rd,z</sub> : <u>15.493</u> t·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.	A : <u>118.40</u> cm <sup>2</sup>
W <sub>pl,y</sub> , W <sub>pl,z</sub> : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	W <sub>pl,y</sub> : <u>1283.00</u> cm <sup>3</sup>
	W <sub>pl,z</sub> : <u>602.20</u> cm <sup>3</sup>
f <sub>yd</sub> : Resistencia de cálculo del acero.	f <sub>yd</sub> : <u>2572.69</u> kp/cm <sup>2</sup>
$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$	
Siendo:	
f <sub>y</sub> : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f <sub>y</sub> : <u>2701.33</u> kp/cm <sup>2</sup>
g <sub>M1</sub> : Coeficiente parcial de seguridad del material.	g <sub>M1</sub> : <u>1.05</u>

k<sub>y</sub>, k<sub>z</sub>, k<sub>y,LT</sub>: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}} \quad k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_z : \underline{1.01}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_{y,LT} : \underline{1.00}$$

C <sub>m,y</sub> , C <sub>m,z</sub> , C <sub>m,LT</sub> : Factores de momento flector uniforme equivalente.	C <sub>m,y</sub> : <u>1.00</u>
	C <sub>m,z</sub> : <u>1.00</u>
	C <sub>m,LT</sub> : <u>1.00</u>

c <sub>y</sub> , c <sub>z</sub> : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	c <sub>y</sub> : <u>0.99</u>
	c <sub>z</sub> : <u>0.75</u>

C <sub>LT</sub> : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.	C <sub>LT</sub> : <u>0.40</u>
--	-------------------------------

λ <sub>y</sub> , λ <sub>z</sub> : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	λ <sub>y</sub> : <u>0.23</u>
	λ <sub>z</sub> : <u>0.67</u>

a <sub>y</sub> , a <sub>z</sub> : Factores dependientes de la clase de la sección.	a <sub>y</sub> : <u>0.60</u>
	a <sub>z</sub> : <u>0.60</u>

### Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(EI)$ .

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$2.271 \text{ t} \leq 19.273 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{2.271} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{38.546} \text{ t}$$

### Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.012} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(EI)$ .

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.013} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{1.051} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{70.74} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

## Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.017} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N138, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.659} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.005} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{38.546} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{38.619} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{7.01} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_t$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_t : \underline{70.74} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

## Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.169} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.005} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{142.175} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{142.444} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{7.01} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_t$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_t : \underline{70.74} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

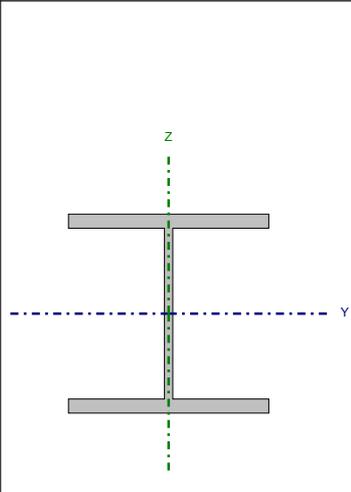
$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

# **MEMORIA**

Anejo V Estructura

Anexo 7 Listado Pilar pórtico central

Barra N31/N32

Perfil: HE 240 B , Simple con cartelas (Cartela final superior: 1.50 m.) Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas <sup>(1)</sup>			
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(3)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N31	N32	7.000	106.00	11260.00	3923.00	102.70
Notas: <sup>(1)</sup> Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N31) <sup>(2)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(3)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo			Pandeo lateral			
	Plano XY		Plano XZ	Ala sup.		Ala inf.	
$\beta$	0.70		0.64	1.00		1.00	
L <sub>K</sub>	4.900		4.485	7.000		7.000	
C <sub>m</sub>	1.000		1.000	1.000		1.000	
C <sub>1</sub>	-			1.000			
Notación: b: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)																Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>		
N31/N32	x: 7 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 7 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 5.501 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 5.8$	x: 0 m $\eta = 70.3$	x: 0 m $\eta = 14.5$	x: 0 m $\eta = 15.0$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 75.2$	$\eta < 0.1$	x: 5.501 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 9.8$	x: 5.501 m $\eta = 0.3$	CUMPLE h = 75.2	
Notación: $\bar{\lambda}$ : Limitación de esbeltez I <sub>w</sub> : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N <sub>t</sub> : Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%)																	

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

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda} : \underline{\quad 0.93 \quad}$  ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 167.17 cm<sup>2</sup>

f<sub>y</sub>: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f<sub>y</sub> : 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

N<sub>cr</sub>: Axil crítico de pandeo elástico.

N<sub>cr</sub> : 517.683 t

El axil crítico de pandeo elástico N<sub>cr</sub> es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

N<sub>cr,y</sub> : 4987.331 t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

N<sub>cr,z</sub> : 517.683 t

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N<sub>cr,T</sub> : 645.457 t

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I<sub>y</sub>: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

I<sub>y</sub> : 47478.76 cm<sup>4</sup>

I<sub>z</sub>: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I<sub>z</sub> : 5883.10 cm<sup>4</sup>

I<sub>t</sub>: Momento de inercia a torsión uniforme.

I<sub>t</sub> : 148.79 cm<sup>4</sup>

I<sub>w</sub>: Constante de alabeo de la sección.

I<sub>w</sub> : 1929196.46 cm<sup>6</sup>

E: Módulo de elasticidad.

E : 2140673 kp/cm<sup>2</sup>

G: Módulo de elasticidad transversal.

G : 825688 kp/cm<sup>2</sup>

L<sub>ky</sub>: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L<sub>ky</sub> : 4.485 m

L<sub>kz</sub>: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L<sub>kz</sub> : 4.900 m

L<sub>kt</sub>: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

L<sub>kt</sub> : 7.000 m

i<sub>0</sub>: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i<sub>0</sub> : 17.87 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i<sub>y</sub>, i<sub>z</sub>: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

i<sub>y</sub> : 16.85 cm

i<sub>z</sub> : 5.93 cm

y<sub>0</sub>, z<sub>0</sub>: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y<sub>0</sub> : 0.00 mm

z<sub>0</sub> : 0.00 mm

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

Se debe satisfacer:

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

42.67 ≤ 243.11 ✓

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$h_w$  : 426.67 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 10.00 mm

$A_w$ : Área del alma.

$A_w$  : 42.67 cm<sup>2</sup>

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

$A_{fc,ef}$  : 40.80 cm<sup>2</sup>

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

$k$  : 0.30

$E$ : Módulo de elasticidad.

$E$  : 2140673 kp/cm<sup>2</sup>

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

$f_{yf}$  : 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.009 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.501 m del nudo N31, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$  : 2.339 t

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$  : 272.705 t

Donde:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$A$  : 106.00 cm<sup>2</sup>

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

$f_{yd}$  : 2572.69 kp/cm<sup>2</sup>

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

Siendo:

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

$f_y$  : 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M0}$  : 1.05

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

Se debe satisfacer:

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

$\eta$  : 0.034 ✓

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

$\eta$  : 0.058 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$  : 9.337 t

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{272.705} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{161.778} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$\chi$ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$C_y : \underline{0.89}$$

$$C_z : \underline{0.59}$$

$$C_T : \underline{0.77}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$f_y : \underline{0.67}$$

$$f_z : \underline{1.09}$$

$$f_T : \underline{0.80}$$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$a_y : \underline{0.34}$$

$$a_z : \underline{0.49}$$

$$a_T : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.49}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.91}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.62}$$

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{345.204} \text{ t}$$

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{1182.789} \text{ t}$$

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{345.204} \text{ t}$$

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{738.587} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.549} \quad \checkmark$$

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

$$h : \underline{0.703} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{9.270} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

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

$$M_{Ed}^- : \underline{14.880} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{27.090} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

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

$$W_{pl,y} : \underline{1053.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

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

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

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd} : \underline{21.177} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$W_{pl,y} : \underline{1053.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

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

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$c_{LT} : \underline{0.78}$$

Siendo:

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

$$f_{LT} : \underline{0.90}$$

$\alpha_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$a_{LT} : \underline{0.21}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} : \underline{0.82}$$

$M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr} : \underline{41.897} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

Siendo:

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

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV} : \underline{37.873} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{r,z}^2$$

$$M_{LTw} : \underline{17.915} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$ : Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{938.33} \text{ cm}^3$$

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{3923.00} \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{102.70} \text{ cm}^4$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

$L_c^+$ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{7.000} \text{ m}$$

$L_c^-$ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{7.000} \text{ m}$$

$C_1$ : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$i_{r,z}$ : Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{r,z}^+ : \underline{6.65} \text{ cm}$$

$$i_{r,z}^- : \underline{6.65} \text{ cm}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.145} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{1.862} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$ .

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

$$M_{Ed}^- : \underline{1.857} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{12.822} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

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

$$W_{pl,z} : \underline{498.40} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.150} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{5.365} \text{ t}$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{35.648} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{24.00} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

$h$ : Canto de la sección.

$$h : \underline{240.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.00} \text{ mm}$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$20.60 < 65.92 \quad \checkmark$$

Donde:

$l_w$ : Esbeltez del alma.

$$l_w : \underline{20.60}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$l_{\max}$ : Esbeltez máxima.

$$l_{\max} : \underline{65.92}$$

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

$e$ : Factor de reducción.

$$e : \underline{0.94}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.003} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H1+0.75·N(R)2.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.350} \quad t$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{126.848} \quad t$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{85.40} \quad \text{cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{106.00} \quad \text{cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : \underline{206.00} \quad \text{mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.00} \quad \text{mm}$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \quad \text{kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \quad \text{kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$5.365 \text{ t} \leq 17.824 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

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

$$V_{Ed} : \underline{5.365} \quad t$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{35.648} \quad t$$

### Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.350 \text{ t} \leq 63.424 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H1+0.75·N(R)2.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.350} \quad t$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{126.848} \quad t$$

## Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad h : \underline{0.583} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad h : \underline{0.745} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad h : \underline{0.752} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>ésimos</sup> se producen en el nudo N31, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

Donde:

N <sub>c,Ed</sub> : Axil de compresión solicitante de cálculo p <sup>ésimo</sup> .	N <sub>c,Ed</sub> : <u>7.802</u> t
M <sub>y,Ed</sub> , M <sub>z,Ed</sub> : Momentos flectores solicitantes de cálculo p <sup>ésimos</sup> , según los ejes Y y Z, respectivamente.	M <sub>y,Ed</sub> : <u>14.880</u> t·m
	M <sub>z,Ed</sub> : <u>0.066</u> t·m
Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	Clase : <u>1</u>
N <sub>pl,Rd</sub> : Resistencia a compresión de la sección bruta.	N <sub>pl,Rd</sub> : <u>272.705</u> t
M <sub>pl,Rd,y</sub> , M <sub>pl,Rd,z</sub> : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	M <sub>pl,Rd,y</sub> : <u>27.090</u> t·m
	M <sub>pl,Rd,z</sub> : <u>12.822</u> t·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.	A : <u>106.00</u> cm <sup>2</sup>
W <sub>pl,y</sub> , W <sub>pl,z</sub> : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	W <sub>pl,y</sub> : <u>1053.00</u> cm <sup>3</sup>
	W <sub>pl,z</sub> : <u>498.40</u> cm <sup>3</sup>
f <sub>yd</sub> : Resistencia de cálculo del acero.	f <sub>yd</sub> : <u>2572.69</u> kp/cm <sup>2</sup>
$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$	
Siendo:	
f <sub>y</sub> : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f <sub>y</sub> : <u>2701.33</u> kp/cm <sup>2</sup>
g <sub>M1</sub> : Coeficiente parcial de seguridad del material.	g <sub>M1</sub> : <u>1.05</u>

k<sub>y</sub>, k<sub>z</sub>, k<sub>y,LT</sub>: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}} \quad k_y : \underline{1.01}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_z : \underline{1.06}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_{y,LT} : \underline{0.99}$$

C<sub>m,y</sub>, C<sub>m,z</sub>, C<sub>m,LT</sub>: Factores de momento flector uniforme equivalente.

C <sub>m,y</sub> : <u>1.00</u>
C <sub>m,z</sub> : <u>1.00</u>
C <sub>m,LT</sub> : <u>1.00</u>

c<sub>y</sub>, c<sub>z</sub>: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

c <sub>y</sub> : <u>0.89</u>
c <sub>z</sub> : <u>0.59</u>

c<sub>LT</sub>: Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

c <sub>LT</sub> : <u>0.78</u>
-------------------------------

̄I<sub>y</sub>, ̄I<sub>z</sub>: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

̄I <sub>y</sub> : <u>0.49</u>
̄I <sub>z</sub> : <u>0.91</u>

a<sub>y</sub>, a<sub>z</sub>: Factores dependientes de la clase de la sección.

a <sub>y</sub> : <u>0.60</u>
a <sub>z</sub> : <u>0.60</u>

### Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$5.365 \text{ t} \leq 17.807 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{5.365} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{35.614} \text{ t}$$

### Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.008} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.501 m del nudo N31, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$ .

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.008} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{0.897} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{60.41} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

## Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.098} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N31, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{3.505} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.002} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{35.614} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{35.648} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{3.57} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_t$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_t : \underline{60.41} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

## Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

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

$$h : \underline{0.003} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 5.501 m del nudo N31, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(R)2.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.347} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.008} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{126.421} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{126.848} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{12.50} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_t$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_t : \underline{60.41} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

1.- DATOS DE OBRA.....	2
1.1.- Normas consideradas.....	2
1.2.- Estados límite.....	2
1.2.1.- Situaciones de proyecto.....	2
2.- CIMENTACIÓN.....	4
2.1.- Elementos de cimentación aislados.....	4
2.1.1.- Descripción.....	4
2.1.2.- Medición.....	4
2.1.3.- Comprobación.....	6
2.2.- Vigas.....	37
2.2.1.- Descripción.....	37
2.2.2.- Medición.....	37
2.2.3.- Comprobación.....	39



## 1.- DATOS DE OBRA

### 1.1.- Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Hormigón: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

### 1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón 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

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

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

$\gamma_{Q,1}$  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: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500



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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
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 ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
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

Tensiones sobre el terreno

Característica		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	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 ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000



## 2.- CIMENTACIÓN

### 2.1.- Elementos de cimentación aislados

#### 2.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
(N36 - N41) y (N1 - N49)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 125.0 cm Ancho inicial Y: 207.0 cm Ancho final X: 125.0 cm Ancho final Y: 208.0 cm Ancho zapata X: 250.0 cm Ancho zapata Y: 415.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 19Ø12c/22 Sup Y: 11Ø12c/22 Inf X: 19Ø12c/22 Inf Y: 11Ø12c/22
(N38 - N42)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 125.0 cm Ancho inicial Y: 208.0 cm Ancho final X: 125.0 cm Ancho final Y: 207.0 cm Ancho zapata X: 250.0 cm Ancho zapata Y: 415.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 19Ø12c/22 Sup Y: 11Ø12c/22 Inf X: 19Ø12c/22 Inf Y: 11Ø12c/22
(N3 - N55)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 95.0 cm Ancho inicial Y: 198.5 cm Ancho final X: 95.0 cm Ancho final Y: 186.5 cm Ancho zapata X: 190.0 cm Ancho zapata Y: 385.0 cm Canto: 45.0 cm	Sup X: 14Ø12c/27 Sup Y: 7Ø12c/27 Inf X: 14Ø12c/27 Inf Y: 7Ø12c/27
N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31 y N33	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 127.5 cm Ancho inicial Y: 127.5 cm Ancho final X: 127.5 cm Ancho final Y: 127.5 cm Ancho zapata X: 255.0 cm Ancho zapata Y: 255.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 13Ø12c/20 Sup Y: 13Ø12c/20 Inf X: 13Ø12c/20 Inf Y: 13Ø12c/20
N45, N46, N51 y N53	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 130.0 cm Ancho inicial Y: 122.5 cm Ancho final X: 130.0 cm Ancho final Y: 122.5 cm Ancho zapata X: 260.0 cm Ancho zapata Y: 245.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 12Ø12c/20 Sup Y: 13Ø12c/20 Inf X: 12Ø12c/20 Inf Y: 13Ø12c/20

#### 2.1.2.- Medición

Referencias: (N36 - N41) y (N1 - N49)		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	19x2.69	51.11
	Peso (kg)	19x2.39	45.38
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	11x4.34	47.74
	Peso (kg)	11x3.85	42.39
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	19x2.69	51.11
	Peso (kg)	19x2.39	45.38



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencias: (N36 - N41) y (N1 - N49)		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x4.34	47.74
	Peso (kg)	11x3.85	42.39
Totales	Longitud (m)	197.70	
	Peso (kg)	175.54	175.54
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	217.47	
	Peso (kg)	193.09	193.09

Referencia: (N38 - N42)		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	19x2.69	51.11
	Peso (kg)	19x2.39	45.38
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	11x4.34	47.74
	Peso (kg)	11x3.85	42.39
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	19x2.69	51.11
	Peso (kg)	19x2.39	45.38
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x4.34	47.74
	Peso (kg)	11x3.85	42.39
Totales	Longitud (m)	197.70	
	Peso (kg)	175.54	175.54
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	217.47	
	Peso (kg)	193.09	193.09

Referencia: (N3 - N55)		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	14x2.09	29.26
	Peso (kg)	14x1.86	25.98
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x4.04	28.28
	Peso (kg)	7x3.59	25.11
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	14x2.09	29.26
	Peso (kg)	14x1.86	25.98
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	7x4.04	28.28
	Peso (kg)	7x3.59	25.11
Totales	Longitud (m)	115.08	
	Peso (kg)	102.18	102.18
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	126.59	
	Peso (kg)	112.40	112.40

Referencias: N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31 y N33		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	13x2.45	31.85
	Peso (kg)	13x2.18	28.28
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	13x2.45	31.85
	Peso (kg)	13x2.18	28.28
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	13x2.45	31.85
	Peso (kg)	13x2.18	28.28
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	13x2.45	31.85
	Peso (kg)	13x2.18	28.28
Totales	Longitud (m)	127.40	
	Peso (kg)	113.12	113.12
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	140.14	
	Peso (kg)	124.43	124.43



Referencias: N45, N46, N51 y N53		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	12x2.50	30.00
	Peso (kg)	12x2.22	26.64
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	13x2.35	30.55
	Peso (kg)	13x2.09	27.12
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	12x2.50	30.00
	Peso (kg)	12x2.22	26.64
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	13x2.35	30.55
	Peso (kg)	13x2.09	27.12
Totales	Longitud (m)	121.10	
	Peso (kg)	107.52	107.52
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	133.21	
	Peso (kg)	118.27	118.27

### Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø12	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: (N36 - N41) y (N1 - N49)	2x193.09	2x5.71	2x1.04
Referencia: (N38 - N42)	193.09	5.71	1.04
Referencia: (N3 - N55)	112.40	3.29	0.73
Referencias: N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31 y N33	12x124.43	12x3.90	12x0.65
Referencias: N45, N46, N51 y N53	4x118.27	4x3.82	4x0.64
Totales	2657.91	82.52	14.20

### 2.1.3.- Comprobación

Referencia: (N36 - N41)		
Dimensiones: 250 x 415 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> Criterio de CYPE Ingenieros <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li> </ul>	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.207 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.202 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.431 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> 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. <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 11.6 % Reserva seguridad: 280.0 %	Cumple Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Momento: 10.60 t·m Momento: 3.27 t·m	Cumple Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Cortante: 11.76 t Cortante: 2.54 t	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 11.2 t/m <sup>2</sup>	Cumple



Referencia: (N36 - N41)		
Dimensiones: 250 x 415 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 0 cm	
- N36:	Calculado: 48 cm	Cumple
- N41:	Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	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 Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	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: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 73 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 84 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 173 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 84 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: (N36 - N41)		
Dimensiones: 250 x 415 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- 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
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (N38 - N42)		
Dimensiones: 250 x 415 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.232 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.201 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.475 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: 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.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 281.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 12.17 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.26 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 11.75 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.53 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 11.17 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 0 cm	
- N38:	Calculado: 48 cm	Cumple
- N42:	Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: (N38 - N42)		
Dimensiones: 250 x 415 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	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
<b>Separación mínima entre barras:</b> Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	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
<b>Longitud de anclaje:</b> Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 84 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 73 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 84 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 173 cm	Cumple
<b>Longitud mínima de las patillas:</b>	Mínimo: 12 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
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: (N1 - N49) Dimensiones: 250 x 415 x 55 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros - Tensión media en situaciones persistentes:  - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:  - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.207 kp/cm <sup>2</sup>  Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.198 kp/cm <sup>2</sup>  Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.43 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple  Cumple  Cumple
Vuelco de la zapata: 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. - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 11.7 % Reserva seguridad: 440.2 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 10.58 t·m Momento: 2.74 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 11.76 t Cortante: 2.04 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 10.15 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N1: - N49:	Mínimo: 0 cm Calculado: 48 cm Calculado: 48 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: (N1 - N49) Dimensiones: 250 x 415 x 55 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - 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: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 76 cm Calculado: 76 cm Calculado: 73 cm Calculado: 84 cm Calculado: 76 cm Calculado: 76 cm Calculado: 173 cm Calculado: 84 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple 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: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (N3 - N55) Dimensiones: 190 x 385 x 45 Armados: Xi:Ø12c/27 Yi:Ø12c/27 Xs:Ø12c/27 Ys:Ø12c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.263 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.202 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.774 kp/cm <sup>2</sup>	 Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: 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. - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 22.5 % Reserva seguridad: 42.8 %	 Cumple Cumple



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: (N3 - N55) Dimensiones: 190 x 385 x 45 Armados: Xi:Ø12c/27 Yi:Ø12c/27 Xs:Ø12c/27 Ys:Ø12c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 5.07 t·m Momento: 6.25 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 7.14 t Cortante: 4.64 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 16.4 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N3: - N55:	Mínimo: 0 cm Calculado: 38 cm Calculado: 38 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0007 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 62 cm	Cumple



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: (N3 - N55)		
Dimensiones: 190 x 385 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/27 Yi:Ø12c/27 Xs:Ø12c/27 Ys:Ø12c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 162 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 92 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 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
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N6		
Dimensiones: 255 x 255 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.498 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.545 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: 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.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 409.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 16.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.96 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 12.78 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.58 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 13.29 t	Cumple



Referencia: N6 Dimensiones: 255 x 255 x 60 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 23.48 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N6:	Mínimo: 0 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 65 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: N8 Dimensiones: 255 x 255 x 60 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros - Tensión media en situaciones persistentes:  - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:  - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.485 kp/cm <sup>2</sup>  Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.539 kp/cm <sup>2</sup>  Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.976 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple  Cumple  Cumple
Vuelco de la zapata: 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. - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 327.9 % Reserva seguridad: 18.0 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 2.95 t·m Momento: 12.53 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 2.63 t Cortante: 13.01 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 23.49 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N8:	Mínimo: 0 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0006 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: N8		
Dimensiones: 255 x 255 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 65 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N11		
Dimensiones: 255 x 255 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.798 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.713 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.602 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> 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.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 471.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 7.7 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Momento: 3.47 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 16.96 t·m	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Cortante: 3.03 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 17.01 t	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b>		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 27.62 t/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: N11 Dimensiones: 255 x 255 x 60 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N11:	Mínimo: 0 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0008 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 65 cm Mínimo: 15 cm Mínimo: 15 cm Mínimo: 15 cm Mínimo: 17 cm Mínimo: 15 cm Mínimo: 15 cm Mínimo: 15 cm Mínimo: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: N13		
Dimensiones: 255 x 255 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.789 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.711 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.589 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: 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.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 379.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 8.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.46 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 16.89 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.01 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 16.93 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 27.6 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N13:	Mínimo: 0 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0008	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: N13 Dimensiones: 255 x 255 x 60 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Calculado: 65 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N16 Dimensiones: 255 x 255 x 60 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.911 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.759 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.829 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: 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.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 482.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.59 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 18.20 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.13 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 18.43 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 28.52 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: N16 Dimensiones: 255 x 255 x 60 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N16:	Mínimo: 0 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0008 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 65 cm Mínimo: 15 cm Mínimo: 15 cm Mínimo: 15 cm Mínimo: 18 cm Mínimo: 15 cm Mínimo: 15 cm Mínimo: 15 cm Mínimo: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: N18		
Dimensiones: 255 x 255 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.907 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.758 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.825 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: 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.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 388.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 5.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.58 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 18.17 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.12 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 18.40 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 28.52 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N18:	Mínimo: 0 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0008	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: N18		
Dimensiones: 255 x 255 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Calculado: 65 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N21		
Dimensiones: 255 x 255 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.92 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.759 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.846 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: 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.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 480.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.59 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 18.23 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.13 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 18.53 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 28.52 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: N21 Dimensiones: 255 x 255 x 60 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N21:	Mínimo: 0 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0008 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 65 cm Mínimo: 15 cm Mínimo: 15 cm Mínimo: 15 cm Mínimo: 18 cm Mínimo: 15 cm Mínimo: 15 cm Mínimo: 15 cm Mínimo: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: N23		
Dimensiones: 255 x 255 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.919 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.758 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.849 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: 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.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 392.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.58 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 18.23 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.12 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 18.52 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 28.51 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N23:	Mínimo: 0 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0008	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: N23		
Dimensiones: 255 x 255 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Calculado: 65 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N26		
Dimensiones: 255 x 255 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.826 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.712 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.657 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: 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.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 469.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 6.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.48 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 17.11 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.04 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 17.40 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 27.62 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: N26 Dimensiones: 255 x 255 x 60 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N26:	Mínimo: 0 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0008 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 65 cm Mínimo: 15 cm Mínimo: 15 cm Mínimo: 15 cm Mínimo: 17 cm Mínimo: 15 cm Mínimo: 15 cm Mínimo: 15 cm Mínimo: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: N28		
Dimensiones: 255 x 255 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.826 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.711 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.662 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: 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.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 383.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 6.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.47 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 17.11 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.02 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 17.40 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 27.61 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N28:	Mínimo: 0 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0008	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: N28		
Dimensiones: 255 x 255 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Calculado: 65 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N31		
Dimensiones: 255 x 255 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.535 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.542 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.074 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: 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.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 408.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 6.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.96 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 13.60 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.58 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 13.98 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 23.58 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: N31 Dimensiones: 255 x 255 x 60 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N31:	Mínimo: 0 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0006 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: N33		
Dimensiones: 255 x 255 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.536 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.543 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.079 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: 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.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 332.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 5.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.98 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 13.62 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.62 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 13.98 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 23.59 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N33:	Mínimo: 0 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: N33		
Dimensiones: 255 x 255 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 65 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N45		
Dimensiones: 260 x 245 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.206 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.205 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.411 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: 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.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 40.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 8917.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.66 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.66 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 5.78 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.49 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 16.64 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple

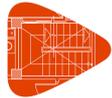


# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: N45		
Dimensiones: 260 x 245 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N45:	Mínimo: 0 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 64 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N46		
Dimensiones: 260 x 245 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		



Referencia: N46 Dimensiones: 260 x 245 x 60 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.206 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.205 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.411 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> 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.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 39.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 8958.6 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Momento: 5.70 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.66 t·m	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Cortante: 5.84 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.49 t	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b>		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 16.63 t/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> - N46:	Mínimo: 0 cm Calculado: 53 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
<b>Separación mínima entre barras:</b> Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: N46		
Dimensiones: 260 x 245 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 64 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N51		
Dimensiones: 260 x 245 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.205 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.205 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.409 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: 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.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 40.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 13492.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.66 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.62 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 5.78 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.46 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 16.42 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N51:	Mínimo: 0 cm Calculado: 53 cm	Cumple



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: N51		
Dimensiones: 260 x 245 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 64 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N53		
Dimensiones: 260 x 245 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.209 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: N53		
Dimensiones: 260 x 245 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.205 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.413 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> 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.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 39.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 12945.3 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Momento: 5.70 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.68 t·m	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Cortante: 5.83 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.51 t	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b>		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 17.02 t/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> - N53:	Mínimo: 0 cm Calculado: 53 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
<b>Separación mínima entre barras:</b> Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple



Referencia: N53		
Dimensiones: 260 x 245 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 64 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## 2.2.- Vigas

### 2.2.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C.1 [N53-N51] y C.1 [N46-N45]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C.1 [N13-N8], C.1 [N16-N11], C.1 [N18-N13], C.1 [N21-N16], C.1 [N8-(N3 - N55)], C.1 [N11-N6], C.1 [N26-N21], C.1 [N23-N18], C.1 [N6-(N1 - N49)], C.1 [N28-N23], C.1 [N31-(N36 - N41)], C.1 [N31-N26], C.1 [N33-(N38 - N42)] y C.1 [N33-N28]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C.1 [N51-(N1 - N49)], C.1 [N46-(N38 - N42)], C.1 [N53-(N3 - N55)] y C.1 [N45-(N36 - N41)]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

### 2.2.2.- Medición

Referencias: C.1 [N53-N51] y C.1 [N46-N45]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.04	8.08
	Peso (kg)		2x3.59	7.17
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.04	8.08
	Peso (kg)		2x3.59	7.17
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	6x1.33		7.98
	Peso (kg)	6x0.52		3.15
Totales	Longitud (m)	7.98	16.16	17.49
	Peso (kg)	3.15	14.34	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	8.78	17.78	19.24
	Peso (kg)	3.47	15.77	



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencias: C.1 [N13-N8], C.1 [N16-N11], C.1 [N18-N13], C.1 [N21-N16], C.1 [N8-(N3 - N55)], C.1 [N11-N6], C.1 [N26-N21], C.1 [N23-N18], C.1 [N6-(N1 - N49)], C.1 [N28-N23], C.1 [N31-(N36 - N41)], C.1 [N31-N26], C.1 [N33-(N38 - N42)] y C.1 [N33-N28]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.30	10.60
	Peso (kg)		2x4.71	9.41
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.30	10.60
	Peso (kg)		2x4.71	9.41
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	10x1.33		13.30
	Peso (kg)	10x0.52		5.25
Totales	Longitud (m)	13.30	21.20	
	Peso (kg)	5.25	18.82	24.07
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	14.63	23.32	
	Peso (kg)	5.78	20.70	26.48

Referencias: C.1 [N51-(N1 - N49)], C.1 [N46-(N38 - N42)], C.1 [N53-(N3 - N55)] y C.1 [N45-(N36 - N41)]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.56	13.12
	Peso (kg)		2x5.82	11.65
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.56	13.12
	Peso (kg)		2x5.82	11.65
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.33		18.62
	Peso (kg)	14x0.52		7.35
Totales	Longitud (m)	18.62	26.24	
	Peso (kg)	7.35	23.30	30.65
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.48	28.86	
	Peso (kg)	8.09	25.63	33.72

## Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C.1 [N53-N51] y C.1 [N46-N45]	2x3.47	2x15.77	38.48	2x0.21	2x0.05
Referencias: C.1 [N13-N8], C.1 [N16-N11], C.1 [N18-N13], C.1 [N21-N16], C.1 [N8-(N3 - N55)], C.1 [N11-N6], C.1 [N26-N21], C.1 [N23-N18], C.1 [N6-(N1 - N49)], C.1 [N28-N23], C.1 [N31-(N36 - N41)], C.1 [N31-N26], C.1 [N33-(N38 - N42)] y C.1 [N33-N28]	14x5.78	14x20.70	370.72	14x0.39	14x0.10
Referencias: C.1 [N51-(N1 - N49)], C.1 [N46-(N38 - N42)], C.1 [N53-(N3 - N55)] y C.1 [N45-(N36 - N41)]	4x8.09	4x25.63	134.88	4x0.62	4x0.16
Totales	120.22	423.86	544.08	8.39	2.10



## 2.2.3.- Comprobación

Referencia: C.1 [N53-N51] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N46-N45] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N13-N8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: C.1 [N13-N8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N16-N11] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N18-N13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm	



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: C.1 [N18-N13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura superior: - Armadura inferior:	Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N21-N16] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N8-(N3 - N55)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: C.1 [N8-(N3 - N55)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N11-N6] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N26-N21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: C.1 [N26-N21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N23-N18] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N6-(N1 - N49)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: C.1 [N6-(N1 - N49)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N28-N23] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N31-(N36 - N41)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



# Listados

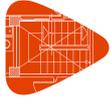
IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: C.1 [N31-N26] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N33-(N38 - N42)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N33-N28] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: C.1 [N33-N28] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N51-(N1 - N49)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N46-(N38 - N42)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple



# Listados

IVAN-CORREAS-DEF

Fecha: 26/04/15

Referencia: C.1 [N46-(N38 - N42)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N53-(N3 - N55)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N45-(N36 - N41)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple



Referencia: C.1 [N45-(N36 - N41)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

# **MEMORIA**

Anejo V Estructura

Anexo 8 Cimentación

# **MEMORIA**

**Anejo VI: Estudio de seguridad y salud.**

## ÍNDICE:

1.	Memoria informativa.....	4
1.1.	Objeto.....	4
1.2.	Técnicos .....	5
1.3.	Datos de la Obra.....	5
1.4.	Descripción de la Obra .....	5
2.	Agentes Intervinientes .....	5
2.1.	Promotor.....	6
2.2.	Proyectista .....	6
2.3.	Coordinador de Seguridad y Salud en fase de proyecto .....	6
2.4.	Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.....	7
2.5.	Dirección Facultativa.....	7
2.6.	Contratistas y Subcontratistas .....	8
2.7.	Trabajadores Autónomos.....	9
2.8.	Trabajadores por cuenta ajena .....	10
2.9.	Fabricantes y Suministradores de Equipos de Protección y Materiales de Construcción .....	11
2.10.	Recurso preventivo .....	11
3.	Riesgos Eliminables.....	13
4.	Fases de Ejecución.....	13
4.1.	Excavación .....	13
4.2.	Cimentación.....	16

4.3.	Estructura metálica .....	16
4.4.	Red de Saneamiento .....	20
4.5.	Cerramientos y Distribución .....	21
4.6.	Acabados.....	24
4.7.	Carpintería .....	27
4.8.	Instalaciones.....	29
5.	Medios Auxiliares.....	32
5.1.	5.1. Andamios.....	32
5.2.	5.2. Escaleras de Mano .....	37
6.	Maquinaria .....	39
6.1.	Empuje y carga.....	39
6.2.	Transporte .....	42
6.3.	Aparatos de elevación .....	44
6.4.	Hormigonera .....	45
6.5.	Sierra circular.....	46
6.6.	Soldadura .....	48
6.7.	Herramientas manuales.....	49
7.	Valoración Medidas Preventivas.....	51
8.	Mantenimiento .....	51
9.	Legislación .....	54

## 1. Memoria informativa

### 1.1. Objeto

Según se establece en el Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el promotor está obligado a encargar la redacción de un estudio básico de seguridad y salud en los proyectos de obras en que no se den alguno de los supuestos siguientes:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759 euros.
- b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Dado que la obra en cuestión no queda enmarcada entre los grupos anteriores, como se aclara en el punto "Datos de la Obra" de este mismo EBSS, el promotor Nuria Tápia Vicente, con domicilio en Plaza Ramón Gomez de la Serna 19 Segovia como representante de la Empresa ha designado al firmante de este documento para la redacción del Estudio Básico de Seguridad y Salud de la obra.

En este Estudio Básico se realiza descripción de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que van a utilizarse previsiblemente, identificando los riesgos laborales y especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a eliminar, controlar y reducir dichos riesgos.

Este E.B.S.S. servirá de base para la redacción del Plan de Seguridad y Salud por parte de cada Contratista interviniente en la obra en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este EBSS, adaptando a sus propios recursos, equipos y procesos constructivos. En ningún caso las modificaciones planteadas en el PSS podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos.

## 1.2. Técnicos

La relación de técnicos intervinientes en la obra es la siguiente:

Técnico Redactor del Proyecto de Ejecución: Iván Velasco Sanz.

Autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud: Iván Velasco Sanz.

## 1.3. Datos de la Obra

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se redacta para la obra Proyecto de Instalaciones para Bodega que va a ejecutarse en polígono 4, parcela 5079 de Fuentidueña Segovia.

El presupuesto de ejecución material de las obras es de **270.152,13 €**. euros inferior en cualquier caso a 450.759 euros a partir del cual sería preciso Estudio de Seguridad y Salud.

La superficie total en m<sup>2</sup> construidos es de: 600,00.

Se prevé un plazo de ejecución de las mismas de 6 meses.

El número de operarios previstos que intervengan en la obra en sus diferentes fases es de 4.

No concurrirá la circunstancia de una duración de obra superior a 30 días y coincidir 20 trabajadores simultáneamente que según R.D. 1627/97 requeriría de E.S.S.

El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra es de: 176 menor de 500.

## 1.4. Descripción de la Obra

El presente proyecto tiene por objeto la descripción de la actividad e instalaciones para la puesta en marcha del proyecto.

El edificio, objeto de este proyecto de bodega con forma rectangular, tendrá una superficie construida total de 600,00 m<sup>2</sup>, con cubierta a dos aguas. La altura al alero es de 7 m y a la cumbrera es de 9,50 m, estará distribuido en cuatro salas: sala de elaboración, sala de embotellado, sala de crianza y sala de producto terminado. También contará con dos baños a los que se accede desde el exterior.

## 2. Agentes Intervinientes

Son agentes todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones vendrán determinadas por lo dispuesto en esta Ley y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención con especial referencia a la L.O.E. y el R.D.1627/97.

## 2.1. Promotor

Será considerado promotor cualquier 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.

Cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista a los efectos de la Ley 32/2006

A los efectos del RD 1627/97 cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto en los casos estipulados en dicho Real Decreto.

Es el promotor quien encargará la redacción del E.S.S. y ha de contratar a los técnicos coordinadores en Seguridad y Salud tanto en proyecto como en ejecución. Asimismo, el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de los trabajos.

Facilitará copia del E.S.S. a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados por directamente por el promotor, exigiendo la presentación de Plan de Seguridad y Salud previo al comienzo de las obras.

## 2.2. Proyectista

El proyectista es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Deberá tomar en consideración, de conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios generales de prevención en materia de seguridad y de salud en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra.

## 2.3. Coordinador de Seguridad y Salud en fase de proyecto

Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra: el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de obra, la aplicación de los principios generales de prevención en materia de seguridad y de salud durante la fase de proyecto.

## 2.4. Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución

Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra es el técnico competente integrado en la dirección facultativa, designado por el promotor para llevar a cabo las siguientes tareas:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- 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.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista.
- 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.
- El Coordinador en materia de seguridad podrá paralizar los tajos o la totalidad de la obra, en su caso, cuando observase el incumplimiento de las medidas de seguridad y salud establecidas, dejándolo por escrito en el libro de incidencias. Además, se deberá comunicar la paralización al Contratista, Subcontratistas afectados, Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente y representantes de los trabajadores.

## 2.5. Dirección Facultativa.

Dirección facultativa: el técnico o técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Asumirá las funciones del Coordinador de Seguridad y Salud en el caso de que no sea necesaria su contratación dadas las características de la obra y lo dispuesto en el R.D. 1627/97.

En ningún caso las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

## 2.6. Contratistas y Subcontratistas

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.

Cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista a los efectos de la Ley 32/2006

A los efectos del RD 1627/97 cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto en los casos estipulados en dicho Real Decreto.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista u otro subcontratista comitente el compromiso de realizar determinadas partes o unidades de obra.

Son responsabilidades del Contratistas y Subcontratistas:

- La entrega al Coordinador de Seguridad y Salud en la obra de documentación clara y suficiente en que se determine: la estructura organizativa de la empresa, las responsabilidades, las funciones, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos de los que se dispone para la realización de la acción preventiva de riesgos en la empresa.
- Redactar un Plan de Seguridad y Salud según lo dispuesto en el apartado correspondiente de este E.S.S. y el R.D. 1627/1997.
- Aplicar los principios de la acción preventiva según 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.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Informar por escrito al resto de empresas concurrentes en la obra y al coordinador de seguridad y salud en la obra de los riesgos específicos que puedan afectar a otros trabajadores de la obra según lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
- Los Contratistas y Subcontratistas son los responsables de que la ejecución de las medidas preventivas correspondan con las fijadas en el Plan de Seguridad y Salud.

- Designar los recursos preventivos asignando uno o varios trabajadores o en su caso uno o varios miembros del servicio de prevención propio o ajeno de la empresa. Así mismo ha de garantizar la presencia de dichos recursos en la obra en los casos especificados en la Ley 54/2003 y dichos recursos contarán con capacidad suficiente y dispondrán de medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas.
- Vigilar el cumplimiento de la Ley 32/2006 por las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con que contraten; en particular, en lo que se refiere a las obligaciones de acreditación e inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas, contar con el porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido aspectos regulados en el artículo 4 de dicha Ley y al régimen de la subcontratación que se regula en el artículo 5.
- Informar a los representantes de los trabajadores de las empresas que intervengan en la ejecución de la obra de las contrataciones y subcontrataciones que se hagan en la misma.

## 2.7. Trabajadores Autónomos

Trabajador autónomo: la persona física distinta del contratista y del 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 a los efectos de la Ley 32/2006 y del RD 1627/97.

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el 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.

- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en 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.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
- Informar por escrito al resto de empresas concurrentes en la obra y al coordinador de seguridad y salud en la obra de los riesgos específicos que puedan afectar a otros trabajadores de la obra según lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004.
- Deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

## 2.8. 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.

La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes se realizarán, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

Usarán adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad. Utilizarán correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario. No pondrán fuera de funcionamiento y utilizarán correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar. Informarán de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores. Contribuirán al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo

## 2.9. Fabricantes y Suministradores de Equipos de Protección y Materiales de Construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo están obligados a asegurar que éstos no constituyan una fuente de peligro para el trabajador, siempre que sean instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines recomendados por ellos.

Los fabricantes, importadores y suministradores de productos y sustancias químicas de utilización en el trabajo están obligados a envasar y etiquetar los mismos de forma que se permita su conservación y manipulación en condiciones de seguridad y se identifique claramente su contenido y los riesgos para la seguridad o la salud de los trabajadores que su almacenamiento o utilización comporten.

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.

Los fabricantes, importadores y suministradores de elementos para la protección de los trabajadores están obligados a asegurar la efectividad de los mismos, siempre que sean instalados y usados en las condiciones y de la forma recomendada por ellos. A tal efecto, deberán suministrar la información que indique el tipo de riesgo al que van dirigidos, el nivel de protección frente al mismo y la forma correcta de su uso y mantenimiento.

Los fabricantes, importadores y suministradores deberán proporcionar a los empresarios la información necesaria para que la utilización y manipulación de la maquinaria, equipos, productos, materias primas y útiles de trabajo se produzca sin riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

### 2.10. Recurso preventivo

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo según lo establecido en la Ley 31/1995, Ley 54/2003 y Real Decreto 604/2006 el empresario designará para la obra los recursos preventivos que podrán ser:

- a. Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- b. Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa
- c. Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos.

La empresa contratista garantizará la presencia de dichos recursos preventivos en obra en los siguientes casos:

- a. Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados, en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se

desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

b. Cuando se realicen las siguientes actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales:

- 1.º Trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura.
- 2.º Trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento.
- 3.º Actividades en las que se utilicen máquinas que carezcan de declaración CE de conformidad, que sean del mismo tipo que aquellas para las que la normativa sobre comercialización de máquinas requiere la intervención de un organismo notificado en el procedimiento de certificación, cuando la protección del trabajador no esté suficientemente garantizada no obstante haberse adoptado las medidas reglamentarias de aplicación.
- 4.º Trabajos en espacios confinados.
- 5.º Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión.

c. Cuando sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

En el apartado correspondiente de este Estudio Básico de Seguridad y Salud se especifica cuando esta presencia es necesaria en función de la concurrencia de los casos antes señalados en las fases de obra y en el montaje, desmontaje y utilización de medios auxiliares y maquinaria empleada.

No obstante lo anterior, la obra dispondrá en todo momento de un trabajador debidamente cualificado como mínimo con el nivel básico de técnico de prevención de riesgos laborales según Real Decreto 39/1997, designado por la empresa contratista y formando parte de su plantilla.

Ante la ausencia del mismo, o de un sustituto debidamente cualificado y nombrado por escrito, se paralizarán los trabajos incluyendo los de las empresas subcontratadas o posible personal autónomo.

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 corregir las deficiencias observadas y al coordinador de seguridad y salud y resto de la dirección facultativa.

El Plan de Seguridad y Salud especificará expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin y se detallarán las tareas que inicialmente se prevee necesaria su presencia por concurrir alguno de los casos especificados anteriormente.

### 3. Riesgos Eliminables

No se han identificado riesgos totalmente eliminables.

Entendemos que ninguna medida preventiva adoptada frente a un riesgo lo elimina por completo dado que siempre podrá localizarse una situación por mal uso del sistema, actitudes imprudentes de los operarios u otras en que dicho riesgo no sea eliminado.

Por tanto se considera que los únicos riesgos eliminables totalmente son aquellos que no existen al haber sido eliminados desde la propia concepción del edificio, por el empleo de procesos constructivos, maquinaria, medios auxiliares o incluso medidas del propio diseño del proyecto que no generen riesgos y sin duda estos riesgos no merecen de un desarrollo detenido en este Estudio Básico.

### 4. Fases de Ejecución

#### 4.1. Excavación

A) Descripción de los trabajos.

El suelo de la parcela se encuentra en perfecto estado de nivelación, pudiendo llevarse a cabo los trabajos de excavación en pozos y vigas riostras, mediante retroexcavadoras.

B) Riesgos más frecuentes.

- Atropello y colisiones originados por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamiento de las máquinas.
- Generación de polvo.
- Desprendimientos.

C) Medidas preventivas en la organización del trabajo.

- Guardar distancia de seguridad de la máquina durante el movimiento de tierras.
- Señalización de la zona de trabajo.
- Las maniobras de maquinaria serán dirigidas por personas diferentes al conductor.
- Siempre que la Máquina esté trabajando tendrá las Zapatas de anclaje apoyadas en el terreno.
- Control de paredes de excavación, sobre todo después de los días de lluvia, o interrupción de los trabajos más de 24 horas.
- Prohibición de estancia de personal en la proximidad de las máquinas durante el trabajo de éstas (5,00 mts.).
- Aviso de salida de camiones a la vía pública por operario diferente al conductor.
- Correcta disposición de la carga de tierras en camiones.
- Las máquinas no se utilizarán en ningún caso como transporte de personal.
- Correcto anclaje de la valla que se encuentra alrededor de la parcela.
- No acopiar materiales en los bordes de las excavaciones.
- No acopiar materiales en la zona de tránsito.

- Señalización del tráfico en forma ordenada y sencilla.

#### **D) Protecciones personales.**

- MONO de trabajo.
- CASCO homologado.
- TRAJES de agua en caso necesario.
- GUANTES de cuero.
- CINTURÓN antivibratorio.

### MAQUINARIA DE EXCAVACIONES.

#### RETROEXCAVADORA Y PALA CARGADORA.

#### **A) Descripción de los trabajos.**

Se usará principalmente ésta Maquinaria en los trabajos de Excavaciones y Movimientos de Tierras.

#### **B) Riesgos más frecuentes.**

- Atropello en maniobras de marcha atrás.
- Vuelvo por hundimiento del terreno.
- Golpes a personas o cosas en el movimiento de giro.

#### **C) Medidas preventivas en la organización del trabajo.**

- No realizar operaciones de reparación o mantenimiento con la máquina funcionando.
- La intención de moverse se hará con el claxon o con señalización acústica.
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor, y la puesta de la marcha en sentido contrario a la pendiente.
- El personal de obra estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes.
- Al circular lo hará con la cuchara plegada.
- Al finalizar el trabajo de la máquina, la cuchara quedará plegada sobre la máquina o apoyada en el suelo, si la parada es prolongada, se desconectará la batería y se retirará la llave de contacto.
- Durante los trabajos la máquina estará calzada al terreno mediante sus zapatas hidráulicas.
- Estará PROHIBIDO el transporte de personas en las Máquinas.
- La conducción se realizará respetando las Normas de Circulación.
- No transportará bajo ningún concepto a ninguna persona en las cucharas de la maquinaria.
- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.

**C) Protecciones personales.**

El operador llevará en todo momento:

- CASCO de seguridad homologado, cuando baje de la Máquina.
- Ropa de trabajo adecuada.
- GAFAS contra polvo.
- BOTAS antideslizantes.
- ASIENTO anatómico.

**CAMIÓN BASCULANTE.****A) Riesgos más frecuentes.**

Es la máquina más usada en la obra, ya que es el elemento de transporte de todos los materiales, tanto si carga tierras o escombros, como si lleva a obra los materiales para su construcción.

**B) Riesgos más frecuentes.**

- Choque con elementos fijos de la obra.
- Atropello de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos.
- Pinchazos en las ruedas.

**C) Medidas preventivas en la organización del trabajo.**

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Al realizar las entradas y salidas de la obra, se hará con precaución, auxiliado por las señales de un operario.
- Respetar todas las NORMAS del Código de la Circulación.
- Respetar en todo momento la señalización de la obra.
- Las maniobras dentro de la obra se realizarán sin brusquedad, avisando con antelación por medio de otro operario.
- NO permanecerá nadie en las proximidades del camión en el momento de realizar maniobras.
- La descarga de material en las proximidades de una zanja, pozo o cualquier otra excavación se hará a una distancia mínima de 1,50 m., siempre que el terreno lo permita a juicio de la dirección técnica de las obras. Se colocarán topes y calzos.

**D) Protecciones personales.**

El conductor del vehículo deberá cumplir las siguientes NORMAS.

- Usar CASCO homologado siempre que baje del camión.
- Durante la carga permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas.
- Antes de comenzar la descarga tendrá puesto el freno de mano.

## 4.2. Cimentación

### **A) Descripción de los trabajos.**

El hormigón a emplear será de planta transportado por camiones cuba, o realizado con hormigonera eléctrica o de gasoil.

### **B) Riesgos más frecuentes.**

- Heridas causadas por las armaduras.
- Caída de la ferralla desde altura.
- Caída del personal durante la tracción vertical de las armaduras para introducirlas en los pozos de cimientos.
- Caída del personal en los pozos concluidos.
- Sobreesfuerzos.

### **C) Medidas preventivas de organización del trabajo.**

- Realización de los trabajos por personal cualificado.
- Las armaduras, se dirigirán mediante sogas atadas al extremo libre, nunca con las manos.
- Durante el izado de armaduras, estará prohibida la permanencia de personal en el radio de acción de la maquinaria.
- Mantener lo más limpio posible la zona de trabajo.
- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.
- Organización del tráfico y señalización.
- El cazo para el vehículo del hormigón se izará y bajará de forma vertical, muy lentamente, guiado por sogas atadas a su extremo libre.

## 4.3. Estructura metálica

### **A) Descripción de los trabajos.**

Conjunto de trabajos de construcción relativos a acopios, prearmado, transporte, elevación, montaje, puesta en obra y ajuste de elementos metálicos destinados a soportar la estructura y la cubierta de la nave.

### **B) Riesgos más frecuentes.**

- Caída de altura.
- Cortes y pinchazos en las manos.
- Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, llaves, tornillos, etc.).
- Golpes en las manos, pies y cabeza.
- Electrocuaciones por contacto indirecto.
- Caídas al mismo nivel.
- Quemaduras por partículas incandescentes.
- Quemaduras por contacto con objetos calientes.

- Inhalación de gases procedentes de la soldadura.
- Exposición a radiaciones infrarrojas y ultravioletas.
- Lumbagia por sobreesfuerzos.

### **C) Medidas preventivas de organización del trabajo.**

En la preparación del plan de obra, el comienzo de los trabajos de ejecución de la estructura metálica, sólo deberá acometerse cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su asentamiento y delimitación definida de las zonas de influencia durante las maniobras, ensamblaje y colocación de cerchas y perfiles así como el radio de actuación de los equipos en condiciones de seguridad para las personas y los restantes equipos.

El Mando Responsable de los Trabajos de Ejecución de la Estructura Metálica, deberá formar previamente a su personal en los Principios básicos de manipulación de materiales.

El tiempo dedicado a la manipulación de los distintos materiales es directamente proporcional a la exposición al riesgo de accidentes de dicha actividad. Consecuentemente, hay que tender a la supresión de toda manipulación que no sea absolutamente imprescindible, simplificando al máximo los procesos de trabajo.

Procurar que los distintos elementos ensamblables utilizados para realizar las operaciones tradicionales de montaje, así como la plataforma de apoyo y de trabajo del operario, estén a la altura en que se ha de trabajar con ellos. Cada vez que se sube o se baja una pieza o se desplaza un operario para recogerla, existe la posibilidad de evitar una manipulación y/o un desplazamiento.

Acortar en lo posible las distancias a recorrer por el material manipulado evitando estacionamientos intermedios entre el lugar de partida del material de montaje y el emplazamiento definitivo de su puesta en obra.

No tratar de reducir el número de ayudantes que recogen y transportan las piezas, si esto implica ocupar a los oficiales montadores en operaciones de manutención, coincidiendo en franjas de tiempo perfectamente aprovechables en el avance de la producción de montaje.

Mantener despejados los lugares de paso de los materiales a manipular. De nada sirve mecanizar los soportes, o invertir en bateas o contenedores, si después quedan retenidos por obstáculos, o se convierten ellos mismos a su vez en impedimento de la misma índole para las restantes actividades simultaneas coincidentes en la obra.

Criterios prácticos para el Transporte Manual de perfiles y piezas.

Límites al transporte manual de los materiales:

$$F \times d \times p < 800$$

F = Carga media en Kg < 30 Kg.

d = Distancia media (m) recorrida con carga < 30 m.

p = Producción diaria considerando la frecuencia < 10

Tm/día.

**Antes del inicio de los trabajos.**

Los trabajos no se iniciarán cuando llueva intensamente, nieve y si se han de realizar desplazamientos con grúa en presencia de rachas de viento superior a 50 Km/h.

Se dispondrá en obra para proporcionar en cada caso, el equipo necesario para proveer a los operarios con la impedimenta de trabajo y protección personal necesarios para el correcto desempeño, con comodidad, de sus tareas, teniendo presente las homologaciones, certificaciones de calidad, idoneidad del fabricante o importador, exigiendo a su utilización durante su permanencia en obra. Bajo ningún concepto se tolerará el equipamiento en precario del personal que desarrolla esta actividad, tanto desde el punto de vista de su propia seguridad, como del agravio comparativo frente a compañeros de otros oficios, en el mismo centro de trabajo. Asimismo se establecerá la logística adecuada para la rápida reposición de las piezas fungibles de mayor consumo durante la realización de trabajos. El Responsable Técnico de la Ejecución de la Estructura Metálica, deberá establecer un programa para cadenciar el avance de los trabajos, así como la retirada y acopio de la totalidad de los materiales empleados, en situación de espera.

**Durante la realización de los trabajos.****Normas de carácter general.**

Se efectuará un estudio de habilitación de las zonas de montaje de estructura metálica, para prever la colocación de plataformas, torretas, zonas de paso y formas de acceso, y poderlos utilizar de forma conveniente.

Se comprobará la situación, estado y requisitos de los medios de transporte, elevación y puesta en obra de las cerchas y perfiles, con antelación a su utilización.

La estabilidad de los elementos estructurales, tanto en su presentación como en su ensamblaje definitivo, debe ser absoluta y certificada documentalmente por el Jefe de Equipo de Taller y por el Encargado de los trabajos de Montaje por parte del Contratista Principal.

Se restringirá el paso de personas bajo las zonas afectadas por el montaje y las soldaduras, colocándose señales y balizas que adviertan del riesgo.

La descarga de las cerchas, perfiles y soportes, se efectuará teniendo cuidado de que las acciones dinámicas repercutan lo menos posible sobre la estructura en construcción.

Durante el izado y la colocación de los elementos estructurales, deberá disponerse de una sujeción de seguridad (seguricable), en previsión de la rotura de los ganchos o ramales de las eslingas de transporte. Cuando un trabajador tenga que realizar su trabajo en altura superior a 2 m., y su plataforma de apoyo no disponga de protecciones colectivas en previsión de caídas, deberá estar equipado con un cinturón

de seguridad certificado (de sujeción o anticaídas según proceda) unido a sirga de desplazamiento convenientemente afianzada a puntos sólidos de la estructura siempre que esté perfectamente arriostrada.

No se suprimirán de los elementos estructurales, los atirantamientos o los arriostramientos en tanto en cuanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.

En los trabajos de soldadura sobre perfiles situados a más de 2 m. de altura, se emplearán, a ser posible, torretas metálicas ligeras, dotadas con barandillas perimetrales reglamentarias, en la plataforma, tendrá escalera de gato con aros salvavidas o criolina de seguridad a partir de 2 m. de altura sobre el nivel del suelo, y deberá estar debidamente arriostrada de forma que se garantice la estabilidad.

Se instalará red de poliamida de alta tenacidad con mallazo de 75 mm, para soportar impacto de caída libre de un peso de 90 Kg. desde una altura de 3 m., no retirada hasta la cubrición total de las superficies.

Las plataformas elevadoras de trabajo portátiles, son la solución ideal para trabajos en cotas medias (hasta 10 m. generalmente).

Cuando se realicen trabajos en niveles superpuestos se protegerán a los trabajadores de los niveles inferiores con redes marquesinas rígidas, mantas ignífugas o elementos de protección equivalentes. Cuando por el proceso productivo se tengan que retirar las redes de seguridad, se realizará simultaneando este proceso con la colocación de barandillas y rodapiés, de manera que se evite la existencia de aberturas sin protección.

Se procurará no rebasar nunca el máximo de carga manual transportada por un sólo operario.

### **Protecciones personales.**

Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que conlleven un riesgo de proyección de partículas, se establecerá la obligatoriedad de uso de gafas de seguridad, con cristales incoloros, templados, curvados y ópticamente neutros, montura resistente, puente universal y protecciones laterales de plástico perforado. En los casos precisos, estos cristales serán graduados y protegidos por otros superpuestos y certificados según norma reconocida en la CEE. En todos aquellos trabajos que se desarrollen en entornos con niveles de ruido superiores a los permitidos en la normativa vigente, se deberán utilizar protectores auditivos certificados. La totalidad del personal que desarrolle trabajos en el interior de la obra, utilizará cascos protectores que cumplan las especificaciones indicadas en la Norma Técnica MT-1 de Cascos de Seguridad no metálicos, (BOE Núm. 312 de 30-XII-1974).

Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que se desarrollen en ambientes de humos de soldadura, se facilitará a los operarios mascarillas respiratoria buconasales con filtro mecánico y de carbono activo contra humos metálicos. El personal utilizará

durante el desarrollo de su trabajo, guantes de protección adecuados a las operaciones que realicen.

Se dotará a los operarios sometidos al riesgo de heridas punzantes en extremidades inferiores de calzado con plantilla de acero flexible. Independientemente de ello y como medida preventiva frente al riesgo de golpes en las extremidades inferiores, se dotará al personal de adecuadas botas de seguridad clase 1, homologadas según norma técnica MT-5.

Todos los operarios utilizarán cinturón de seguridad dotado de arnés, anclado a un punto fijo, en aquellas operaciones en las que por el proceso productivo no puedan ser protegidos mediante el empleo de elementos de protección colectiva.

#### 4.4. Red de Saneamiento

##### **RIESGOS:**

Inundaciones o filtraciones de agua.

Referentes a maquinaria y vehículos: vuelcos, choques, golpes y caídas en el ascenso o descenso de los mismos.

Atrapamientos y atropellos de personas con la maquinaria.

Proyección de tierra, piedras, gotas de hormigón.

Caídas a distinto nivel de personas u objetos.

Caídas a mismo nivel de personas u objetos.

Atrapamientos por desplomes de tierras de las paredes o taludes de la excavación y edificios colindantes.

Fallo de las entibaciones.

Vuelco del material de acopio.

Proyección de partículas en los ojos.

Golpes y cortes con herramientas u otros materiales.

Pisadas sobre materiales punzantes.

Sobreesfuerzos.

Infecciones.

Exposición a ruido

Emisión de polvo: Inhalación o molestias en los ojos.

Contactos eléctricos.

Exposición a vibraciones.

##### **MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

Iluminación suficiente en la zona de trabajo.

Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.

Se cuidará la influencia de la red de saneamiento sobre otras conducciones ( gas, electricidad...), el andamiaje y medios auxiliares.

Se realizarán entibaciones cuando exista peligro de desprendimiento de tierras.

Se utilizarán escaleras normalizadas sujetas firmemente para ascender y descender a la excavación de zanjas o pozos.

Ningún operario permanecerá solo en el interior de una zanja mayor de 1,50 m. sin que nadie en el exterior de la excavación vigile permanentemente su presencia.

El vertido del hormigón se realizará por tongadas desde una altura adecuada para que no se desprenda los laterales de la excavación..

El acopio de los tubos se realizará a distancia suficiente de la zona de excavación de zanjas y pozos observando que no se compromete la estabilidad de los mismos.

Las tuberías se acopiarán sobre superficies horizontales impidiendo el contacto directo de las mismas con el terreno mediante la colocación de cuñas y topes que además evitarán el deslizamiento de los tubos.

Esta prohibido el uso de llamas para la detección de gas.

Prohibido fumar en interior de pozos y galerías.

Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.

#### **EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

Casco de seguridad homologado.

Calzado con puntera reforzada.

Botas de goma o PVC.

Guantes de cuero.

Guantes de goma o PVC.

Ropa de trabajo adecuada.

Ropa de trabajo ajustada e impermeable.

Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

Polainas y manguitos de soldador.\_

#### 4.5. Cerramientos y Distribución

##### **RIESGOS:**

Caídas a distinto nivel de personas u objetos.

Caídas a mismo nivel de personas.

Golpes y cortes con herramientas u otros materiales.

Atrapamientos y aplastamientos.

Desplomes de elementos

Vuelco del material de acopio.

Sobreesfuerzos.

Pisadas sobre materiales punzantes.

---

Alumno: Iván Velasco Sanz

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Afecciones cutáneas por contacto con pastas, yeso, escayola, materiales aislantes...  
Dermatitis por contacto con hormigón o cemento.  
Proyección de partículas en los ojos.  
Exposición a ruido y vibraciones  
Inhalación de polvo y vapores tóxicos procedentes de pinturas o materiales semejantes.  
Contactos eléctricos.  
Golpes y atrapamientos durante el transporte de grandes cargas suspendidas.  
Aplastamiento de manos y pies en el recibido de las cargas.

### **MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.

Iluminación suficiente en la zona de trabajo. Se colocarán puntos de luz de emergencia donde se prevea escasez de luz.

Señalizar y proteger mediante marquesinas los accesos a obra.

Se colocarán pasarelas de 60 cm. de ancho, sólidas y con barandillas para acceder al forjado de la planta baja desde el terreno, ante la imposibilidad de acceder directamente.

Prohibido el acceso a toda planta no protegida en huecos y perímetro.

El acceso a la planta de trabajo se realizará mediante escaleras peldañeadas protegidas con barandillas de 90 cm., listón intermedio y rodapiés.

El transporte de cargas se realizará por medios mecánicos, lentamente, evitando movimientos bruscos.

Las cargas se transportarán paletizadas, enflejadas y sujetas.

Prohibido el uso del montacargas para el transporte de personas.

Para recibir la carga en planta, se retirará la barandilla durante el menor tiempo posible y el operario permanecerá unido del cinturón de seguridad al cable de seguridad durante es recibido.

Los huecos de ascensor, escaleras o patios permanecerán protegidas mediante barandillas, redes, mallazos o tableros. Si el patio es de grandes dimensiones, se colocarán redes cada 2 plantas.

Las aberturas perimetrales, los huecos de fachada ( balcones o descansillos ) y puertas de ascensor se protegerán mediante barandillas rígidas y resistentes.

Se colocarán cables de seguridad sujetos a pilares cercanos a fachada para amarrar el mosquetón del cinturón de seguridad.

Prohibido trabajar en niveles superiores si provocan riesgos a los niveles inferiores, o paramentos levantados en menos de 48 horas con incidencia de fuertes vientos..

Se realizará la evacuación de escombros y cascotes mediante tubos de vertido, carretillas o bateas cerradas perimetralmente.

Queda prohibido el lanzamiento de escombros a través de huecos de forjado o fachada.

Se utilizarán herramientas o maquinaria eléctrica para cortar las piezas, las cuales deberán permanecer húmedas. Se utilizarán mascarillas autofiltrantes, en su defecto. Estarán provistas de carcasa todas aquellas máquinas o herramientas capaces de producir cortes o golpes.

Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.

Se utilizarán lámparas portátiles con portalámparas estanco con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla con gancho de cuelgue, manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada estanca de seguridad y alimentado a 24 voltios.

Se colocarán señales de peligro: Peligro de caída desde altura, Obligatorio utilizar el cinturón de seguridad, Peligro, cargas suspendidas...

Los andamios se colocarán y utilizarán siguiendo las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de andamios y las indicaciones del fabricante y la normativa correspondiente.

Prohibido saltar desde los andamios a la estructura y viceversa.

#### **EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

Casco de seguridad homologado.

Calzado con puntera reforzada.

Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.

Gafas de seguridad antiimpactos.

Protectores auditivos.

Mascarillas antipolvo para ambientes pulvígenos y equipos de respiración autónoma.

Guantes de cuero.

Guantes aislantes.

Guantes de PVC o goma para la manipulación de aislamientos: Lana de vidrio, fibra de vidrio, lana mineral o similares.

Ropa de trabajo adecuada.

Ropa de trabajo impermeable.

Cinturones portaherramientas.

Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

Fajas de protección dorsolumbar.

#### 4.6. Acabados

**RIESGOS:**

Caídas a distinto nivel de personas u objetos.

Caídas a mismo nivel .

Golpes y cortes con herramientas u otros materiales.

Atrapamientos y aplastamientos.

Desplomes de elementos

Sobreesfuerzos.

Proyección de partículas en los ojos.

Pisadas sobre materiales punzantes.

Dermatitis por contacto con hormigón o cemento.

Afecciones cutáneas por contacto con pastas, yeso, escayola, materiales aislantes...

Inhalación de polvo y vapores tóxicos procedentes de pinturas o materiales semejantes.

Exposición a ruido y vibraciones

Contactos eléctricos.

**MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

Los andamios se colocarán y utilizarán siguiendo las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de andamios y las indicaciones del fabricante y la normativa correspondiente.

La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.

Los materiales se acopiarán sin invadir las zonas de circulación ni producir sobrecargas.

Prohibido el acceso a toda planta no protegida en huecos y perímetro.

El transporte de cargas se realizará por medios mecánicos.

Prohibido el uso del montacargas para el transporte de personas.

Se realizará la evacuación de escombros y cascotes mediante tubos de vertido, carretillas o bateas cerradas perimetralmente.

Queda prohibido el lanzamiento de escombros a través de huecos de forjado o fachada.

Iluminación mínima de 100 lux en la zona de trabajo. Se colocarán puntos de luz de emergencia donde se prevea escasez de luz.

Se utilizarán lámparas portátiles con portalámparas estanco con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla con gancho de cuelgue, manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada estanca de seguridad y alimentado a 24 voltios.

Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.

Los huecos horizontales de ascensor, escaleras o patios permanecerán protegidas mediante barandillas, redes, mallazos o tableros.

Las aberturas perimetrales, los huecos de fachada ( balcones o descansillos ) y puertas de ascensor se protegerán mediante barandillas rígidas y resistentes.

Se colocarán cables de seguridad, menores a 2 mtrs de longitud, sujetos a elementos estructurales sólidos para amarrar el mosquetón del cinturón de seguridad.

En caso de que sea necesario la retirada de la barandilla, se realizará durante el menor tiempo posible y el operario permanecerá unido del cinturón de seguridad al cable de seguridad en todo momento.

#### **EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

Casco de seguridad homologado.

Calzado con puntera reforzada.

Gafas de seguridad antiimpactos.

Mascarillas antipolvo para ambientes pulvígenos.

Guantes de cuero.

Ropa de trabajo adecuada.

Cinturón de seguridad y puntos de amarre.

Cinturones portaherramientas.

Fajas de protección dorsolumbar.

#### **4.6.1. Paramentos**

##### **4.6.1.1. Guarneidos y Enlucidos**

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

Será necesario el empleo de medios auxiliares de elevación adecuados para realizar trabajos de guarneido o enlucido a alturas superiores a la del pecho del operario.

Los sacos se acopiarán sobre emparrillados de tablonces perpendiculares a las vigas, repartidos uniformemente, evitando sobrecargas puntuales.

#### **EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

Guantes de goma o PVC.

Muñequeras.

#### **4.6.2. Pintura**

#### **RIESGOS:**

Proyección de gotas de pintura o motas de pigmentos a presión en los ojos.

Afecciones cutáneas por contacto con pinturas ( corrosiones y dermatosis ).

Intoxicaciones.

Pisadas sobre materiales punzantes.

Explosiones e incendios de materiales inflamables.

### **MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

Prohibido fumar, comer o usar maquinaria que produzca chispas, en lugares donde se manipulen pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos. La mezcla de aire y vapor del disolvente deberá permanecer por debajo de los límites de explosión.

Las pinturas, disolventes y demás sustancias tóxicas o inflamables serán almacenadas y manipuladas según las indicaciones del fabricante; Se realizará en lugares ventilados y alejados del sol y el fuego.

Las pinturas que contengan nitrocelulosa se almacenarán en lugares donde sea posible realizar el volteo de los recipientes.

El vertido de pinturas, pigmentos, disolventes o similares se realizará desde la menor altura posible, para evitar salpicaduras o nubes de polvo.

Las pistolas se utilizarán siguiendo las indicaciones del fabricante. En el caso de las electrostáticas, el elemento a pintar deberá permanecer conectado a tierra.

Prohibido realizar trabajos de soldadura u oxicorte próximos a pinturas inflamables.

Prohibido probar el funcionamiento de las instalaciones mientras los trabajos de pintura de señalización.

Prohibida la conexión de maquinaria de carga accionados eléctricamente, mientras se realizan trabajos de pintura en carriles.

Prohibido el contacto del electrodo de la pistola con la piel.

Prohibida la pulverización sobre elementos puntiagudos.

Prohibido limpiar la pistola electrostática sin parar el funcionamiento del generador.

Prohibido el uso de mangueras del compresor agrietadas o desgastadas, que puedan provocar un reventón. Para ello, se evitará su abandono sobre escombros o zonas sucias.

Se dispondrá de un extintor de polvo químico seco en obra.

Señales de peligro: "Peligro de caída desde altura ", "Obligatorio utilizar el cinturón de seguridad ", " Peligro de incendio ", " Prohibido fumar "...

Queda prohibido pintar en el exterior con vientos superiores a 60 Km/h en lugares con riesgo de caída de altura.

### **EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

Calzado con suela antideslizante.

Mascarillas con filtro mecánico recambiable para ambientes pulvígenos.

Mascarillas con filtro químico recambiable para ambientes tóxicos por disolventes orgánicos.

Guantes de goma o PVC.

Guantes dieléctricos.

Cinturón de seguridad o arneses de suspensión.

Muñequeras.

#### **4.6.3. Techos**

##### **RIESGOS:**

Golpes con reglas, guías, lamas, piezas de escayola...

Cortes producidos por herramientas manuales: Llanas, paletinas...

Dermatitis por contacto con el yeso o escayola.

##### **MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

Los sacos y piezas de escayola se transportarán por medios mecánicos.

Las partes cortantes de las herramientas y maquinaria estarán protegidas adecuadamente.

Las guías de falsos techos superiores a 3 m. serán transportadas por 2 operarios.

##### **EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

Guantes de cuero o PVC, dependiendo de la tarea a realizar.

#### **4.7. Carpintería**

##### **RIESGOS:**

Caídas a distinto nivel de personas u objetos: Desde andamios, por huecos de forjado o fachada.....

Caídas a mismo nivel de personas.

Golpes y cortes con herramientas u otros materiales.

Desplomes de elementos

Vuelco del material de acopio.

Atrapamientos y aplastamientos.

Sobreesfuerzos.

Pisadas sobre materiales punzantes.

Proyección de partículas en los ojos.

Exposición a ruido y vibraciones

Emisión de polvo: Inhalación o molestias en los ojos.

Contactos eléctricos.

##### **MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

Se utilizarán lámparas portátiles con portalámparas estanco con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla con gancho de cuelgue, manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada estanca de seguridad y alimentado a 24 voltios.

La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.

Los huecos de fachada y forjado se protegerán mediante barandillas de 90 cms. de altura, con pasamanos, listón intermedio y rodapiés.

Se instalarán puntos fijos donde amarrar el cinturón de seguridad.

Las cargas se transportarán por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos.

Estarán provistas de carcasa todas aquellas máquinas o herramientas capaces de producir cortes o golpes.

Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.

#### **EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

Calzado con puntera reforzada.

Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.

Gafas antiproyección.

Protectores auditivos.

Mascarillas antipolvo para ambientes pulvígenos.

Equipos de filtración química frente a gases y vapores.

Guantes de cuero para el manejo de materiales.

Guantes de goma o PVC.

Ropa de trabajo adecuada.

Fajas antilumbago.

Cinturón de seguridad y dispositivos anticaída en lugares de trabajo con peligro de caída de altura.

Cinturón portaherramientas.

Tapones.

#### **4.7.1. Metálica**

#### **RIESGOS:**

Inhalación de humos y vapores metálicos.

Proyección de partículas.

Quemaduras.

Radiaciones del arco voltaico.

Contactos eléctricos con herramientas eléctricas o durante las operaciones de soldadura.

Incendios y explosiones.

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

En los trabajos de soldadura se atenderá a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este mismo documento.

La carpintería metálica se izará en paquetes perfectamente flejados y sujetos, mediante eslingas.

Los elementos longitudinales se transportarán al hombro, con el extremo delantero a una altura superior al casco de quien lo transporta, para evitar golpes a otras personas.

Los elementos metálicos inseguros permanecerán apuntalados hasta conseguir una perfecta consolidación del recibido.

#### **EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

Gafas protectoras ante la radiación.

Guantes dieléctricos.

Pantalla soldador.

Mandil de cuero.

Polainas y manguitos de soldador.

Yelmo de soldador de manos libres.

Mascarillas de protección frente a humos y vapores metálicos.

### 4.8. Instalaciones

#### **RIESGOS:**

Caídas a mismo nivel de personas u objetos.

Caídas a distinto nivel de personas u objetos.

Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura.

Cortes, golpes y pinchazos con herramientas o materiales.

Atrapamientos y aplastamientos.

Sobreesfuerzos.

Pisadas sobre materiales punzantes.

Proyección de partículas en los ojos.

Exposición a ruido y vibraciones

Contactos eléctricos.

Incendios y explosiones.

Inundaciones o filtraciones de agua.

En trabajos de soldadura, quemaduras y lesiones oculares por proyecciones de metal, quemaduras con la llama del soplete.

Cefáleas y conjuntivitis agudas a causa de las radiaciones de la soldadura.

**MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

En los trabajos de soldadura se atenderá a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este mismo documento.

Se utilizarán lámparas portátiles con portalámparas estanco con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla con gancho de cuelgue, manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada estanca de seguridad y alimentado a 24 voltios.

La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.

El material de la instalación se acopiará en los lugares señalados en los planos.

Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.

**EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

Guantes aislantes.

Ropa de trabajo adecuada.

Fajas antilumbago.

Cinturón de seguridad anticaída.

Casco de seguridad homologado.

**4.9.1. Electricidad****MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

La instalación eléctrica será realizada por técnicos especialistas, haciendo uso del REBT.

Cortar el suministro de energía por el interruptor principal, que se colocará en un lugar visible y conocido por los operarios, ante cualquier operación que se realice en la red.

La conexión del cuadro general con la línea suministradora será el último cableado de la instalación.

Inspeccionar las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos, antes de la entrada en carga de la instalación.

Se utilizarán clavijas macho-hembra para el conexionado de los cables al cuadro de suministro.

Se colocarán planos de distribución sobre los cuadros eléctricos.

Las plataformas y herramientas estarán protegidas con material aislante.

Protección adecuada de los huecos, antes de la instalación de andamios de borriquetas o escaleras de mano, para la realización del cableado y conexión de la instalación eléctrica.

Iluminación mínima de 200 lux en la zona de trabajo.

**EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos.  
Guantes aislantes.  
Comprobadores de temperatura.

**4.10.2. Fontanería, Calefacción y Saneamiento****MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

Los aparatos sanitarios y radiadores se izarán por medios mecánicos, en paquetes flejados y sujetos.

Ningún operario deberá permanecer debajo de cargas suspendidas.

Se requerirá un mínimo de 3 operarios para la ubicación de los aparatos sanitarios.

Las tuberías se transportarán al hombro con el extremo delantero a una altura superior al casco de quien lo transporta, para evitar golpes a otras personas u objetos.

En caso de que sea necesario la retirada de la barandilla para el aplomado de los conductos verticales, se realizará durante el menor tiempo posible y el operario permanecerá unido del cinturón de seguridad al cable de seguridad en todo momento.

Los petos o barandillas definitivas se levantarán para poder realizar la instalación de fontanería en balcones, terrazas o la instalación de conductos, depósitos de expansión, calderines o similares en la cubierta, y así disminuir los riesgo de caída de altura.

Se colocarán tablas o tablonces sobre los cruces de conductos que obstaculicen la circulación y aumenten el riesgo de caída.

No se podrá hacer masa en lugares donde se estén realizando trabajos con soldadura eléctrica.

Iluminación mínima de 200 lux en la zona de trabajo.

**EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

Calzado con puntera reforzada.  
Guantes de cuero.  
Guantes de PVC o goma.  
Gafas antiproyección y antiimpacto.

**4.11.3. Aire Acondicionado****MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

Los aparatos de aire acondicionado se izarán por medios mecánicos mediante eslingas, y se colocarán sobre superficies de tablonces preparadas para ello.

Las chapas se izarán en bloques flejados y sujetos mediante eslingas; Se colocarán lo más cerca posible del lugar de montaje, sobre durmientes y formando pilas inferiores a 1,6 m. de altura. Posteriormente, serán transportadas por al menos 2 operarios hasta el lugar de trabajo.

Las tuberías y conductos se izarán mediante eslingas unidas por el interior del conducto.

Las tuberías y conductos se transportarán al hombro con el extremo delantero a una altura superior al casco de quien lo transporta, para evitar golpes a otras personas u objetos. Cuando su peso o longitud sean excesivos, serán transportados por 2 hombres.

Prohibida la instalación de equipos de aire acondicionado en cubiertas sin peto o protección definitiva, o poco resistentes.

Iluminación de 100-150 lux en la zona de trabajo. Para ello se utilizarán lámparas portátiles alimentadas a 24 voltios.

Se utilizarán andamios tubulares con plataformas de 60 cm. de anchura, barandilla de 90 cm., pasamanos, listón intermedio y rodapiés de 15 cm., para la instalación de conductos en altura.

Se utilizarán escaleras de tijera con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para la colocación de rejillas.

Las chapas deberán permanecer bien apoyadas y sujetas al banco de trabajo durante el corte mediante cizalla. El corte de las planchas de fibra de vidrio se realizará mediante cuchilla.

Prohibido el abandono de cuchillas, cortantes, grapadoras o similares en el suelo.

Prohibido trabajar en la cubierta caso de hielo, nieve, lluvia o vientos superiores a 60 km/h.

Las herramientas eléctricas tendrán el marcado CE o adaptadas a la normativa "Equipos de trabajo".

Para la puesta en marcha del aire acondicionado, se notificará al personal, se protegerán las partes móviles y se retirarán las herramientas utilizadas y se colocará una señal de "No conectar, hombres trabajando en la red" en el cuadro general.

Prohibido el manejo de partes móviles sin previa desconexión de la red de alimentación.

#### **EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

Botas de PVC o goma, con puntera reforzada y suela anticlavos y antideslizante.

Guantes de cuero.

Guantes de PVC o goma.

## **5. Medios Auxiliares**

### **5.1.5.1. Andamios**

#### **RIESGOS:**

Caída de personas u objetos a distinto nivel.

Caídas o atrapamientos por desplome o derrumbamiento del andamio.

---

Alumno: Iván Velasco Sanz

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Golpes, cortes o choques con herramientas u objetos.

Atrapamiento de pies y dedos.

Contactos eléctricos.

Sobreesfuerzos.

### **MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

Los andamios deberán ser inspeccionados por persona cualificada, antes de su puesta en servicio, periódicamente y tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o circunstancias que hubiera podido afectar su resistencia o estabilidad.

Durante el montaje, desmontaje y uso de este medio auxiliar los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.

Los andamios se montarán y desmontarán, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los andamios y sus alrededores deberán permanecer ordenados, libres de obstáculos y limpios de residuos.

Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse, de manera que se evite el desplome o el desplazamiento.

Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de andamios deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos y se ajusten al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

Los apoyos del andamio dispondrán de medidas contra el deslizamiento, y la superficie portante tendrá capacidad para garantizar la estabilidad del andamio.

Las dimensiones, forma y disposición de las plataformas de un andamio serán apropiadas al trabajo, cargas y permitirá la circulación con seguridad.

Los elementos que formen las plataformas no se desplazarán. No existirán vacíos en las plataformas ni entre estas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.

Cuando un andamio no este listo para su utilización, contará con señales de advertencia de peligro (Real Decreto 485/1997) y se delimitará mediante elementos que impidan el acceso.

El andamio contará con una nota de cálculo de resistencia y estabilidad y un plan de montaje, de utilización y de desmontaje del andamio, en los casos en que se establece en el R.D. 2177/2004.

No será obligatorio el plan cuando los andamios dispongan del marcado "CE", se seguirán las instrucciones del fabricante

Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona cualificada según el R.D. 2177/2004.

**EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

Casco de seguridad de polietileno.

Calzado con suela antideslizante.

Calzado con puntera reforzada.

Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos.

Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.

Guantes dieléctricos.

Guantes de cuero u otros resistentes a la abrasión, desgarros, cortes...

Cinturón portaherramientas.

Cinturón de seguridad, tipo arnés, con dispositivo anticaída.

Faja de protección dorsolumbar.

Ropa de trabajo adecuada.

**5.1.1. Andamio Colgado Móvil****MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

Los andamios se instalarán nivelados horizontalmente a una distancia máxima de 30 cm. del paramento. Si se trata de trabajos en posición sedente, la distancia será de 45 cm..

Se colocarán pescantes en la estructura resistente, bien perforando el forjado o losa estructural de tal manera que la carga se transmita a los nervios del forjado mediante una viga que se coloque por debajo de este, bien con contrapeso, teniéndose en cuenta: resistencia por m<sup>2</sup> de la superficie de apoyo, cálculo del contrapeso y área de reparto. Prohibido el contrapeso mediante sacos de arena, palets de ladrillos, bidones o similares.

Los ganchos de los pescantes serán de acero galvanizado o inoxidable, y con pestillo de seguridad.

Los pescantes se encontrarán en la misma vertical que la plataforma suspendida.

La separación máxima entre pescantes será de 3 m..

Los cables serán de tipo flexible con hilos de acero y sin alma metálica; El factor mínimo de seguridad será 6.

La longitud mínima del cable será aquella que permita realizar una doble espiral en el tambor.

Se prohíbe utilizar cables con nudos y torceduras. Los cables serán sustituidos cuando el número de hilos deteriorados equivalga al 10%.

Los cables de sustentación deberán permanecer siempre tensos, consiguiendo un ascenso y descenso nivelado de la plataforma.

Los aparejos de elevación estarán formados por 2 elementos: Los mecanismos de elevación ( trócola o tráctel ) y el tiro.

Si se utiliza el sistema tráctel ( accionado mediante mordazas ): Colocar pestillo al gancho que sujeta la lira, el aparato dispondrá de desembrague interior, la palanca de

ascenso dispondrá de 2 pasadores limitadores de sobrecarga, revisados y engrasados antes de su utilización.

Diariamente se revisará el freno automático.

Se colocarán puntos fuertes en la estructura donde amarrar las cuerdas de seguridad de los operarios, puntos que serán independientes a los pescantes..

Cada trabajador dispondrá de su cuerda de seguridad, con dispositivos anticaída deslizantes y deberá permanecer unido por el cinturón de seguridad al cable fiador amarrado a un punto fijo, siempre que permanezca sobre el andamio.

Las plataformas tendrán una anchura mínima de 60 cm. y longitud máxima de 8 m..

El acceso a la s plataformas se realizará a nivel del suelo o planta, una vez que estén arriostradas, para evitar la caída de personas a distinta altura.

Las plataformas quedarán unidas entre sí mediante articulaciones, evitando uniones rígidas y libre paso de los operarios sobre los módulos que forman el andamio.

Las plataformas contarán con protección exterior del andamio con barandilla rígida y resistente de 90 cm., pasamanos, listón intermedio de 45 cm. y rodapié de 15cm. y protección interior del andamio con barandilla rígida y resistente de 70 cm., pasamanos y rodapié de 15 cm..

La vía pública se protegerá ante la caída de objetos, mediante redes, marquesinas o similares.

Queda totalmente prohibido instalar andamios a distancias inferiores a 5 m. de líneas eléctricas aéreas.

No se trabajará en niveles inferiores y superiores del andamio que se está trabajando, si no se han tomado las medidas de protección adecuadas.

Queda prohibido ascender o descender saltando del andamio.

No se trabajará con materiales acopiados en bordes de forjado.

### **5.1.2. Andamio de Borriquetas**

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

Los andamios se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.

Aquellos andamios de borriquetas superior a dos metros de altura, estarán provistos de barandilla resistentes de 90 cm., pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Andamios de tres a seis metros de altura, se arriostrarán mediante “ Cruces de San Andrés “.

Seis metros, es la máxima altura para andamios de borriquetas.

Las borriquetas metálicas dispondrán de una cadenilla limitadora de la apertura máxima.

Las borriquetas de madera deberán estar en perfectas condiciones, sin deformaciones ni roturas.

Se utilizará un mínimo de 2 borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido el uso de bidones, bovedillas, pilas de materiales...como sustitución a ellos.

La separación entre borriquetas dependerá de las cargas y el espesor de los tablonos. Cuando sea superior a 3,5 m., se colocará otro caballete intermedio.

Prohibida la colocación de las borriquetas sobre cables eléctricos, aprisionándolos, de tal manera que aumente el riesgo de contactos eléctricos.

Las plataformas de trabajo , tendrán una anchura mínima de 60 u 80 cm. y espesor o estructura suficiente en función de los trabajadores y elementos que vayan a sustentar, segun el calculo de resisitencia y estabilidad realizado.

Las tablas que conformen la plataforma, no tendrán nudos, ni deformaciones y estarán sin pintar.

Las plataformas, estarán ancladas a las borriquetas.

Cuando se realicen trabajos en bordes de forjados, balcones, se anclarán los andamios al suelo y techo, se colocarán barandillas ( de 90 cm., pasamanos, listón intermedio y rodapié ), puntos fuertes donde amarrar el cinturón de seguridad y redes verticales de seguridad ante la caída de personas u objetos a la vía pública.

Prohibido instalar un andamio encima de otro.

### 5.1.3. Andamio Tubular

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

Los andamios se colocarán apoyados sobre superficies firmes, estables y niveladas, a una distancia máxima de 30 cm. del paramento.

Los andamios permanecerán arriostrados a la estructura para garantizar su estabilidad.

No se montará un nivel superior sin haber terminado el inferior.

Los elementos del andamio se izarán con medios mecánicos mediante eslingas.

Se colocará una diagonal horizontal en el módulo base y otra cada 5 m..

Prohibido instalar andamios a distancias inferiores a 5 m. de líneas eléctricas aéreas.

Las plataformas de trabajo , tendrán una anchura mínima de 60 cm. y espesor o estructura suficiente en función de los trabajadores y elementos que vayan a sustentar, segun el calculo de resisitencia y estabilidad realizado.

La altura libre entre plataformas será de 1,90 metros como mínimo.

En plataformas metálicas, estarán formadas por planchas de acero estriado.

El andamio se protegerá perimetralmente con barandilla rígida y resistente a 90 cm. de altura, pasamanos, listón intermedio de 45 cm. y rodapié de 15cm..

Los huecos y aperturas para ascender o descender del andamio, se protegerán mediante barandillas y tapas.

El andamio se protegerá de impactos de vehículos, mediante vallas y señalización de la zona la afectada.

El ascenso y descenso en los andamios se realizará por los accesos previstos, mediante escaleras prefabricadas.

El operario dispondrá de cinturón de seguridad con arnés amarrado a un punto fuerte, para realizar trabajos fuera de las plataformas del andamio. Los puntos fuertes se colocarán cada 20 m<sup>2</sup>.

Trabajar en plataformas inferiores a otras que se está trabajando, si no se han tomado las medidas de protección adecuadas.

El desmontaje del andamio se realizará con cinturón de seguridad amarrado a un punto fuerte de seguridad, en sentido descendente.

Los elementos deformados o deteriorados del andamio serán sustituidos.

#### 5.1.4. Andamio Tubular Móvil

##### **MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

Se utilizarán ruedas con mecanismo de bloqueo, en lugar de placas base para el apoyo del andamio.

El tipo de rueda dependerá de la superficie sobre la que se va a colocar y esta soportará una carga máxima de 800 kg/rueda de hierro y 250 kg/rueda de goma.

Se utilizarán husillos fijos de 1m. en lugar de husillos de nivelación con tornillo.

Se colocarán 2 diagonales horizontales en el módulo base y una cada 5 m., en dirección alternativa.

#### 5.2.5.2. Escaleras de Mano

##### **RIESGOS:**

Caída de personas u objetos a distinto nivel.

Contactos eléctricos, en caso de las metálicas.

##### **MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

Se revisará el estado de conservación y formas de uso de las escaleras periódicamente

Durante el uso de este medio auxiliar los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.

La utilización de escaleras de mano como puesto de trabajo en altura quedará limitada a aquellos casos en que la utilización de otros equipos más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características del emplazamiento que el empresario no pueda modificar.

Las escaleras dispondrán de zapatas antideslizante, o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros, que impidan su desplazamiento.

Las escaleras se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otras personas u objetos. Si la longitud es excesiva, será transportada por 2 operarios. Las escaleras se apoyarán sobre superficies horizontales, con dimensiones adecuadas, estables, resistentes e inmóviles, quedando prohibido el uso de ladrillos, bovedillas o similares con este fin. Los travesaños quedarán en posición horizontal.

La inclinación de la escalera será inferior al 75 % con el plano horizontal. La distancia del apoyo inferior al paramento vertical será  $l/4$ , siendo  $l$  la distancia entre apoyos.

El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1 m. del apoyo superior, medido en el plano vertical.

El operario se colocará en posición frontal, es decir, mirando hacia los peldaños, para realizar el ascenso y descenso por la escalera, agarrándose con las 2 manos en los peldaños, y no en los largueros.

Los operarios utilizarán las escaleras, de uno en uno, evitando el ascenso o descenso de la escalera por 2 o más personas a la vez.

Los trabajos que requieran el uso de las 2 manos o transmitan vibraciones, no podrán ser realizados desde la escalera.

Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad con dispositivo anticaída para trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m..

No colocar escaleras aprisionando cables o apoyados sobre cuadros eléctricos.

Las puertas estarán abiertas cuando se coloquen escaleras cerca de estas o en pasillos.

Las escaleras suspendidas, se fijarán de manera que no puedan desplazarse y se eviten movimientos de balanceo.

Escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles se utilizarán de forma que la inmovilización reciproca de los elementos esté asegurada

Los trabajos que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos, solo se podrán realizar desde una escalera, si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas.

Prohibido el uso de escaleras de construcción improvisada o cuya resistencia no ofrezca garantías. No se emplearán escaleras de madera pintadas.

#### **EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

Casco de seguridad de polietileno.

Casco de seguridad dieléctrico.

Calzado antideslizante.

Calzado con puntera reforzada.

Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos.

Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.

Cinturón de seguridad amarrado a un punto fijo, independiente a la escalera.

Cinturón portaherramientas.

Guantes aislantes ante contactos eléctricos.

Guantes de cuero u otros resistentes a la abrasión, desgarros, cortes.

Ropa de trabajo adecuada.

### 5.2.1. Escaleras Metálicas

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

Los largueros de la escalera serán de una sola pieza, sin deformaciones, golpes o abolladuras. Se utilizarán elementos prefabricados para realizar los empalmes de escaleras, evitando las uniones soldadas entre elementos.

Los peldaños tendrán el mismo espacio entre ellos, evitando elementos flojos, rotos o peldaños sustituidos por barras o cuerdas.

Prohibido el uso de escaleras metálicas para realizar trabajos de instalación eléctrica o en zonas próximas a instalaciones eléctricas.\_

### 5.2.2. Escaleras de Tijera

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

Dispondrán de una cadenilla limitadora de apertura máxima en la mitad de su altura, y un tope de seguridad en la articulación superior.

La escalera se colocará siempre en posición horizontal y de máxima de apertura.

Prohibido su utilización como borriquetas o caballetes para el apoyo de plataformas.

No se utilizarán en la realización de trabajos en alturas que obliguen al operario colocarse en los 3 últimos peldaños de la escalera.\_

## 6. Maquinaria

En este punto se detalla memoria descriptiva de la maquinaria prevista durante la ejecución de la obra, señalando para cada una de ellas los riesgos no eliminables totalmente y las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

### 6.1. Empuje y carga

#### **RIESGOS:**

Caída de personas a distinto nivel al ascender o descender de la máquina.

Vuelcos, deslizamientos... de la maquinaria.

Atrapamientos de personas por desplome de taludes o vuelco de maquinaria por pendiente excesiva.

Choques contra objetos u otras máquinas.

Atropellos de personas con la maquinaria.

Proyección de tierra y piedras.

Polvo, ruido y vibraciones.

Contactos con infraestructura urbana: red de saneamiento, suministro de agua, conductos de gas o electricidad.

Quemaduras.\_

### **MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

El valor de exposición diaria normalizado a vibraciones mecánicas de cuerpo entero para un período de referencia de ocho horas para operadores de maquinaria pesada no superará 0,5 m/s<sup>2</sup>, siendo el valor límite de 1,15 m/s<sup>2</sup>.

Mientras trabajen en obra maquinaria de empuje y carga los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.

El personal que utilice la maquinaria dispondrá de la formación adecuada.

La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos, limpia de residuos y suficientemente iluminada y no se permitirá el paso de peatones u operarios. Se trazarán y señalizarán los caminos de paso de la maquinaria que permanecerán en correctas condiciones, evitando la formación de baches, blandones y zonas de barro excesivo.

El ascenso y descenso del operador a la máquina se realizará en posición frontal, haciendo uso de los peldaños y asideros, evitando saltar al suelo, y con el motor apagado.

La cabina deberá permanecer limpia de trapos sucios y combustible.

Los terrenos secos serán regados para disminuir la concentración de polvo originado por la maquinaria.

Se colocarán "topes de final de recorrido" a 2 m. de los bordes de excavación, para evitar una aproximación excesiva a los mismos.

No se acopiarán pilas de tierra a distancias inferiores a 2 m. del borde de la excavación.

Se colocarán tacos de inmovilización en las ruedas, antes de soltar los frenos cuando la máquina se encuentre en posición de parada.

Se circulará a una velocidad máxima de 20 Km/h dentro del recinto de la obra.

Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.

Se impedirá la entrada de gases en la cabina del conductor, mediante la inspección periódica de los puntos de escape del motor.

Se mantendrá una distancia superior a 3 m. de líneas eléctricas inferiores a 66.000 V. y a 5 m. de líneas superiores a 66.000 V.

Las operaciones de mantenimiento se realizarán con el motor apagado.

El cambio de aceite se realizará en frío.

En maquinaria de neumáticos, la presión de estos será la indicada por el fabricante y se revisará semanalmente.

No se abrirá la tapa del radiador cuando se produzca un calentamiento excesivos del motor, ya que los vapores provocarían quemaduras graves.

Apagar el motor y sacar la llave para realizar operaciones en el sistema eléctrico.

Se utilizarán guantes de goma o PVC para la manipulación del electrolito de la batería.

Se utilizarán guantes y gafas antiproyección para la manipulación del líquido anticorrosión.

Se comprobará el funcionamiento de los frenos si se ha trabajado en terrenos inundados.

Se realizará comprobación diaria del funcionamiento del motor, frenos, niveles de aceite, luces y dispositivos acústicos.

No se trabajará con vientos fuertes o condiciones climatológicas adversas.

Dispondrán de cabinas de seguridad antivuelco (ROPS) y antiimpacto (FOPS).

Antes de empezar a trabajar: Ajustar el asiento, comprobación del funcionamiento de los mandos y puesta en marcha de los apoyos hidráulicos de inmovilización.

Dispondrán de botiquín de primeros auxilios y extintor timbrado revisado al día.

Tendrán luces, bocina de retroceso y de limitador de velocidad.

No se trabajará sobre terrenos con inclinación superior al 50 %.

#### **EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

Cinturón abdominal antivibratorio.

Calzado de seguridad adecuados para la conducción.

Calzado con suela aislante.

Guantes aislantes de vibraciones.

Guantes de cuero.

Guantes de goma o PVC.

Ropa de trabajo reflectante.

Protectores auditivos.

    Mascarillas antipolvo.

    Cinturón de seguridad del vehículo.

#### **6.1.1. Retroexcavadora**

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, freno de mano y bloqueo de máquina.

Queda prohibido el uso de la cuchara como medio de transporte de personas o grúa.

Señalizar con cal o yeso la zona de alcance máximo de la cuchara, para impedir la realización de tareas o permanencia dentro de la misma.

Los desplazamientos de la retro se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha. Excepto el descenso de pendientes, que se realizará con la cuchara apoyada en la parte trasera de la máquina.

Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas, se realizarán por la zona de mayor altura.

Estará prohibido realizar trabajos en el interior de zanjas, cuando estas se encuentren dentro del radio de acción de la máquina.

## 6.2. Transporte

### **RIESGOS:**

Caída de personas a distinto nivel al ascender o descender de la máquina.

Vuelcos, deslizamientos... de la maquinaria.

Choques contra objetos u otras máquinas.

Atropellos de personas con la maquinaria.

Atrapamientos.

Proyección de tierra y piedras.

Polvo, ruido y vibraciones.

Contactos con infraestructura urbana: red de saneamiento, suministro de agua, conductos de gas o electricidad.

Quemaduras.

### **MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

El valor de exposición diaria normalizado a vibraciones mecánicas de cuerpo entero para un período de referencia de ocho horas para operadores de maquinaria pesada no superará 0,5 m/s<sup>2</sup>, siendo el valor límite de 1,15 m/s<sup>2</sup>.

Mientras trabajen en obra maquinaria de transporte los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.

Incluso para circulación por el interior de la obra, los conductores dispondrán del correspondiente permiso y la formación específica adecuada.

La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos, limpia de residuos y suficientemente iluminada y no se permitirá el paso de peatones u operarios.

Se trazarán y señalizarán los caminos de paso de vehículos que permanecerán en correctas condiciones, evitando la formación de baches, blandones y zonas de barro excesivo.

El ascenso y descenso del conductor al vehículo se realizará en posición frontal, haciendo uso de los peldaños y asideros, evitando saltar al suelo, y con el motor apagado.

La cabina deberá permanecer limpia de trapos sucios y combustible.

Los terrenos secos serán regados para disminuir la concentración de polvo originado por los vehículos

Se circulará a una velocidad máxima de 20 Km/h dentro del recinto de la obra.

Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.

Las operaciones de mantenimiento se realizarán con el motor apagado.

El cambio de aceite se realizará en frío.

Los neumáticos tendrán la presión indicada por el fabricante y se revisará semanalmente.

No se abrirá la tapa del radiador cuando se produzca un calentamiento excesivo del motor, ya que los vapores provocarían quemaduras graves.

Se comprobará el funcionamiento de los frenos si se ha trabajado en terrenos inundados.

Se realizará comprobación diaria del funcionamiento del motor, frenos, niveles de aceite, luces y dispositivos acústicos.

Dispondrán de botiquín de primeros auxilios y extintor timbrado y revisado.

Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso.

#### **EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

Cinturón abdominal antivibratorio.

Casco de seguridad de polietileno.

Calzado de seguridad adecuado para la conducción.

Botas impermeables.

Botas de goma o PVC.

Guantes aislantes de vibraciones.

Guantes de cuero.

Guantes de goma o PVC.

Ropa de trabajo reflectante.

Ropa de trabajo impermeable.

Gafas de protección.

Protectores auditivos.

#### **6.2.1. Camión Basculante**

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

Comprobar que el freno de mano está en posición de frenado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga-descarga.

En algunos casos será preciso regar la carga para disminuir la formación de polvo.

No se circulará con la caja izada después de la descarga ante la posible presencia de líneas eléctricas aéreas.

### 6.2.2. Camión Transporte

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.

Las cargas se repartirán uniformemente en la caja; En caso de materiales sueltos, serán cubiertos mediante una lona y formarán una pendiente máxima del 5 %.

Prohibido el transporte de personas fuera de la cabina.

Se colocará el freno en posición de frenado y calzos de inmovilización debajo de las ruedas en caso de estar situado en pendientes antes de proceder a las operaciones de carga y descarga.

Para la realización de la carga y descarga, el conductor permanecerá fuera de la cabina.

La carga y descarga se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga.

Se utilizarán escaleras metálicas con ganchos de inmovilización y seguridad para ascender o descender a la caja. Evitando subir trepando sobre la caja o bajar saltando directamente al suelo.

### 6.2.3. Dúmpер

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

Los conductores del dúmpер dispondrán del permiso clase B2, para autorizar su conducción.

La puesta en marcha se realizará sujetando firmemente la manivela, con el dedo pulgar en el mismo lado que los demás, para evitar atrapamientos.

La carga, no tendrá un volumen excesivo que dificulte la visibilidad frontal del conductor.

La carga no sobresaldrá de los laterales.

Estará terminantemente prohibido el transporte de personas en el cubilote del dúmpер.

No se transitará sobre taludes y superficies con pendientes superiores al 20% en terrenos húmedos y 30% en secos.

El descenso sobre superficies inclinadas se realizará frontalmente, al contrario que el ascenso que se realizará marcha hacia atrás, para evitar el vuelco del vehículo, especialmente si está cargado.

## 6.3. Aparatos de elevación

### 6.3.1. Carretilla Elevadora

#### **RIESGOS:**

Atropellos o golpes a personas.

Choques contra objetos u otras máquinas.  
Atrapamiento del conductor en el interior.  
Caída de la carga por vuelco de la carretilla

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

Si la carretilla está cargada, el descenso sobre superficies inclinadas se realizará marcha atrás, para evitar el vuelco del vehículo.

Mientras esté en funcionamiento la carretilla elevadora, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.

La conducción de las carretillas se realizará por personas cualificadas y autorizadas.

Las carretillas estarán dotadas de pórticos de seguridad o cabinas antivuelco.

La carga máxima admisible estará anunciada en un letrero en la carretilla.

Tendrán luces de marcha adelante y atrás y dispositivo acústico y luminoso de marcha atrás.

Antes de empezar a trabajar, comprobar que el freno de mano se encuentre en posición de frenado y la presión de los neumáticos sea la indicada por el fabricante.

El desplazamiento de la carretilla se realizará siempre con la horquilla en posición baja.

Prohibido el estacionamiento de la carretilla con la carga en posición alta.

La carga transportada no será superior a la carga máxima indicada en el mismo y no tendrá un volumen excesivo que dificulte la visibilidad frontal del conductor. No sobresaldrá de los laterales.

Prohibido el transporte de personas en la carretilla.

Se circulará a una velocidad máxima de 20 Km/h.

**EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

Hacer uso del cinturón de seguridad de la carretilla elevadora

#### 6.4. Hormigonera

##### **RIESGOS:**

Caída de personas u objetos a distinto nivel.

Caída de la hormigonera como consecuencia de un apoyo deficiente.

Golpes y choques.

Atrapamientos.

Dermatitis por contacto con el hormigón.

Ruido y polvo.

Sobreesfuerzos.

Contactos eléctricos.

**MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica.

La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.

La hormigonera estará sometida a zonas húmedas y embarradas, por lo que tendrá un grado de protección IP-55

La hormigonera se desplazará amarrada de 4 puntos seguros a un gancho indeformable y seguro de la grúa.

Dispondrá de freno de basculamiento del bombo.

El uso estará restringido solo a personas autorizadas.

Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra asociados a un disyuntor diferencial.

Se colocará un interruptor diferencial de 300 mA. al principio de la instalación.

Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra.

Cortar el suministro de energía eléctrica para la limpieza diaria de la hormigonera.

**EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

Casco de seguridad de polietileno.

Calzado de seguridad antideslizante.

Calzado con puntera reforzada.

Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.

Botas de goma o PVC.

Guantes de goma o PVC.

Gafas de protección del polvo.

Faja de protección dorsolumbar.

Mascarilla de filtro mecánico recambiable.

Tapones.

Ropa de trabajo adecuada.

Ropa de trabajo ajustada e impermeabilizante.

### 6.5. Sierra circular

**RIESGOS:**

Atrapamientos.

Cortes y amputaciones.

Proyección de partículas y objetos.

Contactos eléctricos.

Polvo.

Ruido.

**MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

En los casos en se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 5.1 del Real Decreto 286/2006 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas como el empleo de protectores auditivos.

Durante la utilización de la sierra circular en obra, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.

La sierra circular de mesa se ubicará en un lugar apropiado, sobre superficies firmes, secas y a una distancia mínima de 3 m. a bordes de forjado.

La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.

Por la parte inferior de la mesa la sierra estará totalmente protegida de manera que no se pueda acceder al disco.

Por la parte superior se instalará una protección que impida acceder a la sierra excepto por donde se introduce la madera, el resto será una carcasa metálica que protegerá del acceso al disco y de la proyección de partículas.

Es necesario utilizar empujador para guiar la madera, de manera que la mano no pueda pasar cerca de la sierra en ningún momento.

La máquina contará con un cuchillo divisor en la parte trasera del disco y lo más próxima a ella para evitar que la pieza salga despedida.

El disco de sierra ha de estar en perfectas condiciones de afilado y de planeidad.

La sierra contará con un dispositivo que en el caso de faltar el fluido eléctrico mientras se utiliza, la sierra no entre en funcionamiento al retornar la corriente.

La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado para lo que se comprobará periódicamente el cableado, las clavijas, la toma de tierra...

El personal que utilice la sierra estará aleccionado en su manejo y conocerá todas las medidas preventivas y EPIs necesarias.

Las piezas aserradas no tendrán clavos no otros elementos metálicos.

El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo.

**EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

Casco de seguridad.

Gafas antiimpactos.

Protectores auditivos.

Empujadores.

Guantes de cuero.

Ropa de trabajo ajustada.

Mascarilla de filtro mecánico recambiable.

## 6.6. Soldadura

### **RIESGOS:**

Cefáleas y conjuntivitis agudas a causa de las radiaciones de la soldadura.

Quemaduras.

Incendios y explosiones.

Proyección de partículas.

Intoxicación por inhalación de humos y gases.

Contactos eléctricos.

### **MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

No podrá haber materiales inflamables o explosivos a menos de 10 metros de la soldadura

Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones han de disponer de protección visual adecuada no mirando en ningún caso con los ojos al descubierto.

Previo al soldeo se eliminarán las pinturas u otros recubrimientos de que disponga el soporte.

Es especialmente importante el empleo de protecciones individuales por lo que los operarios dispondrán de la formación adecuada para el empleo de los mismos.

En locales cerrados en que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores y preferiblemente se colocarán sistemas de aspiración localizada.

En trabajos en altura, no podrán encontrarse personas debajo de los trabajos de soldadura.

Siempre habrá un extintor de polvo químico accesible durante los trabajos de soldadura.

### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

Pantalla de mano o de cabeza protectoras y filtrantes.

Gafas protectoras filtrantes.

Guantes y manguitos de cuero curtido al cromo.

Mandil y polainas de cuero curtido al cromo.

Botas de seguridad.

Equipos de filtración química frente a gases y vapores.

#### **6.6.1. Soldadura con Arco Eléctrico**

### **MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

Es necesario revisar las protecciones de los equipos eléctricos periódicamente y comprobar que carcasas, tomas de tierra, diferenciales y conexiones están en perfecto

---

Alumno: Iván Velasco Sanz

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

estado. Especialmente se revisarán los bornes de entrada y salida del grupo para comprobar que no tienen partes activas al descubierto.

Resulta importante proteger los cables eléctricos, comprobando que no están deteriorados periódicamente y alejándolos de la proyección de partículas incandescentes.

En lugares muy conductores es necesario disponer de limitador de vacío de 24 voltios como máximo en el circuito de soldadura.

La tensión de vacío, entre el electrodo y la pieza a soldar será inferior a 90 voltios en corriente alterna y 150 en corriente continua.

La pinza portaelectrodos debe ser adecuada para el tipo de electrodo, ha de tener mango aislante en condiciones y tener un mecanismo de agarre del electrodo seguro y cómodo de sustituir.

El piso de trabajo ha de estar seco y si no es así se utilizarán banquetas aislantes.

Es necesario habilitar un apoyo aislado para dejar la pinza portaelectrodos en las pausas.

Del mismo modo se ha de utilizar ropa que proteja íntegramente la piel del soldador de estas radiaciones.

Nunca deben sustituirse electrodos con las manos desnudas o el guante húmedo.

No se golpeará la soldadura sin protección de ojos adecuada.

## 6.7. Herramientas manuales

### **RIESGOS:**

Caída de objetos a distinto nivel.

Golpes, cortes y atrapamientos.

Proyección de partículas

Ruido y polvo.

Vibraciones.

Sobreesfuerzos.

Contactos eléctricos.

Quemaduras.

### **MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.

Los trabajos realizados en altura y con riesgo de caída a distinto nivel de personas u objetos serán protegidos mediante barandillas ( 90 cm. de altura, pasamanos, listón intermedio y rodapié ), redes... En algunos casos, el operario dispondrá de cinturón de seguridad unido a un punto fuerte.

Prohibido el uso de herramientas accionadas con combustibles líquidos en espacios no ventilados.

Las herramientas utilizadas en recintos donde se almacenen materiales inflamables o explosivos, estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes.

Si se trata de herramientas de llama abierta, evitar la proximidad de materiales combustibles o inflamables.

Las herramientas se transportarán en el interior de una batea colgada del gancho de la grúa.

El uso de las herramientas estará restringido solo a personas autorizadas.

Se emplearán herramientas adecuadas para cada trabajo.

No retirar las protecciones de las partes móviles de la herramienta diseñadas por el fabricante.

Prohibido dejarlas abandonadas por el suelo.

Evitar el uso de cadenas, pulseras o similares para trabajar con herramientas.

Cuando se averíe la herramienta, se colocará la señal " No conectar, máquina averiada " y será retirada por la misma persona que la instaló.

Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra.

Las transmisiones se protegerán con un bastidor soporte de un cerramiento con malla metálica.

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 buenas condiciones

Mangos sin grietas, limpios de residuos y aislantes para los trabajos eléctricos.

Dispondrán de toma de tierra, excepto las herramientas portátiles con doble aislamiento

Las clavijas y los cables eléctricos estarán en perfecto estado y serán adecuados.

La instalación dispondrá de interruptor diferencial de 0,03 A. de sensibilidad.

Las herramientas eléctricas no se podrán usar con manos o pies mojados.

Estarán apagadas mientras no se estén utilizando.

En los casos en se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 5.1 del Real Decreto 286/2006 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas como el empleo de protectores auditivos.

### **EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

Casco de seguridad de polietileno.

Calzado con suela antideslizante.

Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.

Guantes de cuero u otros resistentes a la abrasión, desgarros, cortes...

Guantes dieléctricos.

Ropa de trabajo ajustada, especialmente en puños y bastas.

Faja de protección dorsolumbar.

Gafas de protección del polvo.  
Gafas de seguridad antiimpactos.  
Mascarilla de filtro mecánico recambiable.  
Protectores auditivos.  
Cinturón portaherramientas.

## 7. Valoración Medidas Preventivas

Dadas las características de la obra, los procesos constructivos, medios y maquinaria prevista para la ejecución de la misma, se consideran las medidas preventivas, medios de protección colectiva y equipos de protección individual previstos en este Estudio Básico, los más convenientes para conseguir un nivel de riesgo en el peor de los casos tolerable.

## 8. Mantenimiento

Para la ejecución de las tareas de mantenimiento y conservación necesarias tras la construcción y puesta en servicio del edificio se han de contemplar medidas preventivas que garanticen la ejecución de las mismas con las preceptivas condiciones de seguridad.

Se incorporan en este punto una serie de medidas preventivas y equipos necesarios propios de las tareas de mantenimiento. Se estudian solo tareas propias de mantenimiento preventivo, aquellas intervenciones de reparación de envergadura que requieran de proyecto, contarán con un documento específico de seguridad y salud.

Para los casos en los que surjan durante la vida útil del edificio tareas de mantenimiento en que intervengan procesos, equipos o medios no dispuestos en este estudio, se realizará por parte de la propiedad anexo a este mismo documento.

### **RIESGOS:**

Asfixia en ambientes sin oxígeno (pozos saneamiento...).

Inhalación o molestias en los ojos por polvo en tareas de limpieza.

Caídas a distinto nivel de materiales, medios auxiliares y herramientas.

Desprendimientos de cargas suspendidas.

Caídas a distinto o mismo nivel de los operarios por pérdida de equilibrio o hundimiento de la plataforma donde opera.

En cubiertas, caídas a distinto nivel de trabajadores por bordes de cubierta, por deslizamiento por los faldones o por claraboyas, patios y otros huecos.

Sobreesfuerzos.

Exposición a ruido y vibraciones durante la utilización de maquinaria en tareas de mantenimiento y reparación.

Golpes y cortes con herramientas u otros materiales.

En mantenimiento de ascensores, caída en altura y atrapamiento.

Inhalación de sustancias nocivas o tóxicas de productos de limpieza y/o pintura.

Afecciones cutáneas y oculares por contacto con productos de limpieza o pintura.

Explosiones e incendios de materiales inflamables como productos de limpieza o pintura.

Atrapamientos de manos y pies durante el transporte y colocación de materiales o medios auxiliares.

Cortes durante el transporte y colocación del vidrio.

Proyección de pequeñas partículas de vidrio u otros cuerpos extraños en los ojos.

Atrapamiento de personas en la cabina de ascensores, por avería o falta de fluido eléctrico.

Contactos eléctricos.

### **MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

La iluminación en la zona de trabajo será siempre suficiente y en ningún caso inferior a 150 lux.

Se dispondrán extintores homologados y convenientemente revisados en las zonas de acopio y almacenamiento de material de limpieza, mantenimiento o pinturas.

En la utilización de medios auxiliares como andamios o escaleras se atenderá a lo especificado para estos equipos en el apartado correspondiente de este mismo documento.

Para la utilización de maquinaria, pequeña herramienta y equipos eléctricos se atenderá a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este mismo documento.

Previo a los trabajos en la envolvente del edificio: cubiertas o fachadas, se acotarán espacios para el acopio de materiales, para proteger a los viandantes de la caída de materiales, herramientas o polvo o escombros.

En los trabajos en fachada o cubierta queda prohibido trabajar en caso de hielo, nieve, lluvia o vientos superiores a 50 km/h.

El acopio de los materiales de cubierta se realizará alejado de las zonas de circulación y de los bordes de la cubierta.

Durante los trabajos de mantenimiento tanto en cubierta como en fachada, los operarios dispondrán de medios de seguridad estables y con barandillas de protección, pudiendo sustituirse en trabajos puntuales de pequeña duración por arnés de seguridad con absorbedor de energía amarrado a cables fiadores anclados a líneas de vida o elementos estables que impidan la caída.

Los huecos de la cubierta estarán protegidos con barandillas, tablas o redes.

El acceso a la cubierta se realizará a través de los huecos, con escaleras de mano peldañeadas, sobre superficies horizontales y que sobresalgan 1m. de la altura de la cubierta.

Queda prohibido el lanzamiento de residuos de limpieza, escombros u otros desde cubierta o fachada.

En el mantenimiento de redes de saneamiento, quedará prohibido fumar en interior de pozos y galerías y previo al acceso a los mismos se comprobará si existe peligro de explosión o asfixia dotando al personal, que siempre será especializado y en número mayor de uno, de los equipos de protección individual adecuados.

El acceso a los pozos se realizará utilizando los propios pates del mismo si reúnen las condiciones o ayudándose de escaleras según lo dispuesto en el apartado correspondiente a escaleras de este mismo documento.

Prohibido fumar, comer o usar maquinaria que produzca chispas, en lugares donde se manipulen pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos. La mezcla de aire y vapor del disolvente deberá permanecer por debajo de los límites de explosión.

Las pinturas, disolventes y demás sustancias tóxicas o inflamables serán almacenadas y manipuladas según las indicaciones del fabricante. Se realizará en lugares ventilados y alejados del sol y el fuego.

El vertido de pinturas, pigmentos, disolventes o similares se realizará desde la menor altura posible, para evitar salpicaduras o nubes de polvo.

Los marcos exteriores de puertas y ventanas, terrazas... se pintarán desde el interior del edificio, donde el operario quedará unido del cinturón de seguridad al cable fiador amarrado a un punto fijo.

Los vidrios se transportarán en posición vertical utilizando EPIs apropiados. Si se trata de grandes dimensiones, se utilizarán ventosas.

Los operarios no deberán permanecer debajo de aquellos tajos donde se esté instalando vidrio.

Todas las instalaciones de servicios comunes deberán estar debidamente rotuladas, y dispondrán en el mismo local de emplazamiento de esquemas de montaje, funcionamiento y manual de instrucciones.

Las tareas de mantenimiento de la instalación eléctrica serán realizadas por técnicos especialistas.

Ante cualquier operación que se realice en la red se cortará el suministro de energía por el interruptor principal.

Se prohibirá fumar en los trabajos de instalaciones de gas. Estos trabajos serán realizados por instaladores especialistas y autorizados.

El mantenimiento de los ascensores será realizado por técnicos especialistas y empresa acreditada.

Los huecos de las puertas del ascensor que queden abiertos serán protegidos mediante barandillas de 90 cm., pasamanos, listón intermedio y rodapié de 20 cm.. Se colocará la señal de "Peligro hueco de ascensor".

Queda prohibida la sobrecarga del ascensor. Se colocará una señal de carga máxima admisible en un lugar bien visible.

Las cabinas de ascensores contarán con un sistema de comunicación conectado a un lugar de asistencia permanente.

#### **EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

Mascarillas con filtro químico recambiable para ambientes tóxicos por disolventes orgánicos.

Mascarillas antipolvo.

Equipos de filtración química frente a gases y vapores.

Tapones y protectores auditivos.

Cinturón portaherramientas.

Cinturón de seguridad con arneses de suspensión.

Casco de seguridad con barbuquejo.

Casco de seguridad de polietileno.

Calzado con puntera reforzada.

Calzado con suela antideslizante.

Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos.

Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.

Botas de goma o PVC.

Rodilleras impermeables almohadilladas.

Guantes de cuero u otros resistentes a la abrasión, desgarros, cortes...

Guantes dieléctricos.

Guantes de goma o PVC.

Ropa de trabajo impermeable.

Faja de protección dorso lumbar.

Gafas de protección del polvo.

Mascarilla de filtro mecánico recambiable.

## **9. Legislación**

Tanto la Contrata como la Propiedad, asumen someterse al arbitrio de los tribunales con jurisdicción en el lugar de la obra.

Es obligación de la contrata, así como del resto de agentes intervinientes en la obra el conocimiento del presente pliego y el cumplimiento de todos sus puntos.

Durante la totalidad de la obra se estará a lo dispuesto en la normativa vigente, especialmente la de obligado cumplimiento entre las que cabe destacar:

Orden 28 de agosto 1970 Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Orden 9 de marzo 1971 Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.  
Real Decreto 1316/1989 Medidas de Protección de los Trabajadores frente a los Riesgos derivados de su Exposición al Ruido.

Real Decreto 1407/1992 Decreto Regulador de las condiciones para la Comercialización y Libre Circulación Intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual.

Ley 31/1995 Prevención de riesgos laborales

Real Decreto 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción

Real Decreto 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 485/1997 Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 486/1997 Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 487/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

Real Decreto 488/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativos al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

Real Decreto 665/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Real Decreto 664/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Real Decreto 773/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los EPI.

Real Decreto 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real Decreto 614/2001 Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Real Decreto 374/2001 Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores contra los Riesgos relacionados con los Agentes Químicos durante el Trabajo.

Ley 54/2003 Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

Real Decreto 171/2004 Desarrolla L.P.R.L. en materia de coordinación de actividades empresariales.

Real Decreto 2177/2004 Modifica R.D. 1215/1997 que establece disposiciones mínimas de seguridad y salud para el uso de equipos en trabajos temporales de altura.

Real Decreto 1311/2005, protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo.

Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Real Decreto 396/2006, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Real Decreto 604/2006, que modifica el Real Decreto 39/1997 y el Real Decreto 1627/1997 antes mencionados.

Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.

Firmado:

Iván Velasco Sanz.

Segovia a 2 de Junio de 2015

**MEMORIA**

**AnejoVII:Fontaneria y  
Saneamiento.**

## ÍNDICE

1	Objeto y aplicación. ....	3
2	Reglamentación.....	3
3	Instalación de fontanería. ....	4
3.1.	Calculo de necesidades.....	4
3.2.	Red de abastecimiento. ....	5
3.3.	Diámetros de tuberías.....	5
3.4.	Instalación de energía solar térmica .....	7
4	Instalación de saneamiento .....	12
4.1	Colectores.....	12
4.2	Arquetas .....	13

## 1 Objeto y aplicación.

El objeto del presente Anejo es especificar las condiciones técnicas y de ejecución de la instalación de fontanería y saneamiento, como parte del Proyecto de instalaciones para Bodega en Fuentidueña (Segovia).

Una vez terminada la instalación y realizadas las pruebas reglamentarias se deberá obtener la autorización de puesta en servicio por el Organismo Territorial Competente.

## 2 Reglamentación.

- Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo de 2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Orden Ministerial de 9 de Diciembre de 1975, por la que se aprueban las Normas Básicas para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua. (N.I.A.)
- Resolución de la Dirección General de Industria y Energía por la que se completa el apartado 1.5 del Título Primero de las Normas Básicas para las instalaciones interiores de Suministros de Agua en relación con el dimensionamiento de las instalaciones interiores para tuberías de cobre (B.O.E. 7-3-80).
- R.D. 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- R.D. 1523/1999, de 1 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas, aprobado por R.D. 2085/1994, de 20 de octubre, y las instrucciones técnicas complementarias MI-IP03, aprobada por el R.D. 1427/1997, de 15 de septiembre.
- Reglamento de Aparatos a Presión, R.D. 1244/1979, de 4 de abril, B.O.E. 29-05-1979, y posteriores modificaciones.
- R.D. 769/1999, de 7 de Mayo de 1999, dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE , relativa a los equipos de presión y modifica el R.D. 1244/1979, de 4 de Abril de 1979, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión. BOE núm. 129 de 31 de mayo de 1999
- Normas UNE de aplicación específica.
- Normas y directrices particulares de la compañía suministradora.
- En general todas aquellas Normas, resoluciones y disposiciones de aplicación general, referentes a la puesta en servicio de los aparatos sanitarios y, en su caso, de elementos de calefacción y agua caliente sanitaria.

### 3 Instalación de fontanería.

#### 3.1. Calculo de necesidades.

La red de agua deberá satisfacer todas las necesidades de la industria. Éstas se pueden resumir en los siguientes apartados:

- Limpieza en nave de fermentación y sala de barricas , línea de embotellado e instalación de humificación: Se dispondrán tomas de agua fría denominadas "rápidas" de  $\frac{3}{4}$  de pulgada, provistas de mangueras, para abastecer las diferentes necesidades.

- Servicios y usos generales. Incluirá los distintos puntos de consumo de aseos y vestuarios, así como aquéllos que estén repartidos por la instalación para, uso de los operarios.

A continuación se definen los distintos puntos de consumo que se instalarán en la bodega proyectada.

##### **1.- SALA ALMACÉN-EMBOTELLADO:**

- 1 Toma de agua

##### **2.- SALA PRODUCTO ACABADO:**

- 0 Tomas de agua. Este proceso no necesita agua. En caso necesario se tomaría de nave aneja

##### **3.- SALA DE CRIANZA:**

- 1 Tomas de agua

##### **4.- SALA DE ELABORACIÓN:**

- 1 Tomas de agua

##### **5.- ASEOS.**

##### **5.1.- Servicios mujeres:**

- 2 Lavabos
- 1 ducha
- 1 inodoro

##### **5.2.- Servicios hombres:**

- 2 Lavabos
- 1 ducha
- 1 inodoro:

Los caudales y diámetros de las derivaciones de cada uno de los elementos de consumo están descritos en el anexo 1. Para estos cálculos se ha utilizado el programa Cype Instalaciones de fontanería. Para los cálculos se han tomado datos de presión de suministro de 40 m.c.a, velocidad optima de 1 m/s, siendo la máxima de 2 m/s y la mínima de 0.5 m/s. Se calcula para que la presión mínima en puntos de consumo sea 10 m.c.a..

Las tuberías utilizadas son polietileno reticulado de 10Kg/cm<sup>2</sup> y cobre como se describe en anexo 1.

Para el cálculo del caudal instantáneo máximo se considera el consumo simultáneo en la sala de elaboración, que es la zona con más necesidades de agua.

El caudal instantáneo máximo calculado es **1,5 l/s** considerando la utilización de todos los aparatos.

El caudal instantáneo máximo pertenece al Subtipo AG-1 para el Resto de instalaciones con suministro igual o inferior a 3 l/s.

### 3.2. Red de abastecimiento.

El suministro de agua potable se tomará de acometida ya existente en la parcela a red municipal de abastecimiento.

La acometida a la nave estará constituida por una tubería enterrada de Polietileno de 40 mm de diámetro con capacidad para resistir una presión de trabajo de 15 kg/cm<sup>2</sup> (1,5 N/mm<sup>2</sup>). La presión de acometida es de 4kg/cm<sup>2</sup>

### 3.3. Diámetros de tuberías

Las tuberías de distribución del que partirán las diferentes derivaciones irán enterradas a una profundidad mínima de 50 cm. El método de cálculo de los diámetros es el siguiente: sabemos que el caudal que fluye por una tubería equivale a la sección de la misma por la velocidad del fluido. Se estima que la velocidad máxima debe ser de 1,5 m/s.

#### 3.1.1. Ramal principal. Tuberías exteriores

Este es el tramo de tubería que va desde el entronque situado en el contador hasta la nave-bodega. De éste ramal partirán los ramales de distribución para cada una de las salas de la industria.

$$Q = 1,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} = 1,5 \text{ m/s} \times (\pi \times D^2) \div 4 \Rightarrow D = 0,036 \text{ m.}$$

Para prever ampliaciones futuras y asegurar el suministro en los momentos de máximo consumo, se instalará una tubería exterior de Tubería de polietileno, de 40 mm. (1 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima.

### 3.1.2. Ramales secundarios. Tuberías interiores

#### 3.1.2.1. Fundamentos de calculo

Para el cálculo de tuberías se seguirá el procedimiento basado en el número de KARMAN ( $Re\sqrt{F}$ ).

Las ecuaciones básicas son:

- $1/\sqrt{F} = V \div (\sqrt{(2 \times g \times (D/L) \times hf)})$
- $Re\sqrt{F} = D \times f \times \sqrt{[(2 \times g \times D) \times hf] \div L} \div \mu$ , siendo
  - hf = Pérdidas de carga en m.
  - F = Factor función de la rugosidad de la tubería (K/D) y Número de Reynolds (Re).
  - L = Longitud total de la tubería, en m.
  - V = Velocidad del fluido, en m/s.
  - g = Aceleración debida a la gravedad (9,81 m<sup>2</sup>/s).
  - D = Diámetro de la tubería, en m.
  - $\mu$  = Viscosidad.
  - f = Densidad.
- $1/\sqrt{F} = (2 \times \log Re.\sqrt{F}) - 0,8$ , siendo
  - $1/\sqrt{F}$  = (flujo) Se obtiene comparando la rugosidad relativa (K/D) frente al Número de Karman.
  - hf = Se ha calculado por la fórmula de Hazen-Willians para tuberías de PVC, según la expresión siguiente.
- $Q = 0,28 \times C \times D^{2,63} \times h^{0,54}$ , siendo
  - C = Coeficiente de aspereza. Para tuberías de Cobre, C = 150.
  - Q = Caudal, en m<sup>3</sup>/s.
  - D = Diámetro, en m.
  - h = Pérdida de carga por m. de tubería.
- $h = (Q \div (0,28 \times C \times D^{2,63}))^{1/0,54}$
- $hf = h \times L$

Finalmente, una vez obtenidos  $1/\sqrt{F}$  se despeja la velocidad de la fórmula inicial y a partir de ésta se obtiene el caudal final, que no deberá ser muy diferente al inicial para que la tubería sea válida.

#### 3.1.2.2. Diseño de las conducciones

De la línea principal saldrán las derivaciones para cada zona de consumo.

En la documentación del anexo 1 de este anejo, se definen los diámetros de los ramales de distribución interiores, los cuales serán de Tubería de polietileno PEX sanitario, de 40 32, 25 y 20 16mm de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, colocada en instalaciones para agua fría, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial.

### 3.4. Instalación de energía solar térmica

Detallamos a continuación los diferentes grupos húmedos y suministros tipo que existen en la instalación según DB-HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

## **DATOS GEOGRÁFICOS Y CLIMATOLÓGICOS**

Provincia:	Segovia
Latitud de cálculo:	40,95
Latitud [°/min.]:	40,57
Altitud [m]:	1002,00
Humedad relativa media [%]:	35,00
Velocidad media del viento [Km/h]:	9,00
Temperatura máxima en verano [°C]:	33,00
Temperatura mínima en invierno [°C]:	-6,00
Variación diurna:	17,00
Grados-día. Temperatura base 15/15 (UNE 24046):	1534 (Periodo Noviembre/Marzo)
Grados-día. Temperatura base 15/15 (UNE 24046):	1366 (Todo el año)

Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Tª. med	2,40	4,00	7,60	10,10	13,20	18,20	21,70	21,30	17,50	11,80	6,60	3,10	11,5
Tª. med	10,0	11,2	12,4	13,6	14,8	16,0	17,2	16,0	14,8	13,6	12,4	11,2	13,6
Rad. ho	5.154	8.748	11.082	14.626	17.138	20.578	23.996	21.666	15.488	10.612	5.478	4.164	13.228
Rad. inc	6.560	10.640	12.363	15.276	17.152	20.188	23.741	22.355	17.028	11.786	6.779	5.298	14.097

ORIGEN DE LOS Libro "Radiación Solar Sobre Superficies Inclinadas".

ORGANISMO: Centro de Estudios de la Energía (Ministerio de Industria y Energía).

## **DATOS RELATIVOS A LAS NECESIDADES ENERGÉTICAS**

Número de ocupantes:	4
Consumo por ocupante [L/día]:	15
Consumo de agua a máxima ocupación [L/día]:	60
Temperatura de utilización [°C]:	45

Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
% de oc	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

LOS DATOS SON LOS QUE UTILIZA EL PROGRAMA PARA OBTENER LOS RESULTADOS, CUALQUIER VARIACIÓN EN MAGNITUD INVALIDARÍA LOS MISMOS, POR LO QUE DEBERÁ COMUNICARSE TODA DISCONFORMIDAD CON ELLOS ANTES DE LA FIRMA DEL CONTRATO.

## **DATOS RELATIVOS AL SISTEMA**

Curva de rendimiento del colector:  $r = 0,804 - 7,91 * (t_e - t_a) / I_t$

$t_e$ :	Temperatura de entrada del fluido al colector
$t_a$ :	Temperatura media ambiente
$I_t$ :	Radiación en [W/m <sup>2</sup> ]

Factor de eficiencia del colector:	0,804
Coeficiente global de pérdida [W/(m <sup>2</sup> ·°C)]:	7,91
Volumen de acumulación [L/m <sup>2</sup> ]:	0
Caudal en circuito primario [(L/h)/m <sup>2</sup> ] - [(Kg/h)/m <sup>2</sup> ]:	50
Caudal en circuito secundario [(L/h)/m <sup>2</sup> ] - [(Kg/h)/m <sup>2</sup> ]:	46
Calor específico en circuito primario [Kcal/(Kg·°C)]:	0,9

Tabla 1 hoja  
calculo programa

Alumno: Iván Velasco Sanz  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

**CÁLCULO ENERGÉTICO**

Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Consumo de agua [m <sup>3</sup> ]:	1,9	1,7	1,9	1,8	1,9	1,8	1,9	1,9	1,8	1,9	1,8	1,9	21,9
Incremento T <sup>a</sup> . [°C]:	35,0	33,8	32,6	31,4	30,2	29,0	27,8	29,0	30,2	31,4	32,6	33,8	
Ener. Nec. [Kcal·1000]:	65	57	61	57	56	52	52	54	54	58	59	63	687

Tabla 2  
Consumos  
estimados de  
agua

**DATOS DE SALIDA**

Número de colectores:	0,4
Area colectores [m <sup>2</sup> ]:	0,75
Inclinación [°]:	14
Volumen de acumulación [L]:	60

Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Ener. Nec. [Kcal·1000]:	65	57	61	57	56	52	52	54	54	58	59	63	687
Ahorros [Kcal·1000]:	6	17	24	31	36	41	47	47	36	23	6	1	314
Ahorros [%]:	8,9	29,9	39,9	54,0	63,5	77,9	91,1	86,8	66,0	39,7	11,0	1,4	45,7

Tabla 3 cálculo ahorro

**NECESIDADES Y AHORROS**

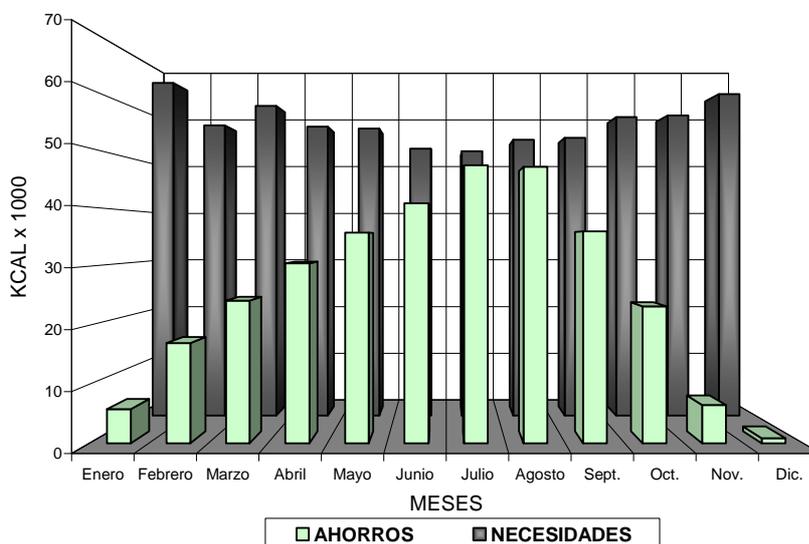


Fig 1 necesidades energéticas y ahorros

### **- Objetivos a cumplir**

Disponer de los medios adecuados para que una parte de las necesidades energéticas derivadas de la demanda de agua caliente sanitaria se cubra mediante la incorporación de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global del emplazamiento y a la demanda de agua caliente de la nave.

### **- Descripción y características**

#### Características generales de la edificación y de la instalación

Se proyectan las instalaciones necesarias para una bodega de crianza y embotellado de vino de una planta con una cubierta a 2 aguas (al Norte y al Sur) libre de sombras de edificaciones colindantes, y con uno de los faldones orientado a Sur con un ángulo de acimut de  $-34,5^\circ$ , e inclinada  $14^\circ$  respecto a la horizontal (25% de pendiente).

Se proyecta un sistema de captadores solares constituido por un panel de  $2 \times 1$  m ( $1,89$  m<sup>2</sup> sup. Útil) en cubierta paralelo al faldón, y el resto de los componentes en el interior de la nave

No existen elementos ni edificios colindantes próximos que puedan proyectar sombras sobre los captadores.

#### Circuito primario

El fluido circulante será agua con anticongelante con las especificaciones del fabricante de los captadores. El caudal de circulación será de 100 litros/h, a razón de 50 litros/h por cada m<sup>2</sup> de superficie de captación solar.

Las tuberías del circuito primario (ida y retorno) serán de cobre con uniones roscadas o soldadas, y con un diámetro de 18 mm. para el caudal necesario de 100 litros/h. Tendrán una protección exterior con pintura anticorrosiva. Se aislarán con coquilla flexible de espuma elastomérica de 20 mm. de espesor en los tramos interiores y de 30 mm. en los tramos que discurran por el exterior. El aislamiento de las tuberías de intemperie llevará una protección externa ante las acciones climatológicas.

Se utilizarán las siguientes válvulas: válvulas de esfera para aislamiento, vaciado, llenado y purga; válvulas de asiento para equilibrado de circuitos; válvulas de resorte para seguridad; y válvulas de doble compuerta o claveta para retención.

Se colocarán purgadores manuales o automáticos en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado.

La bomba a instalar se elige a partir del caudal necesario (100 litros/h) y de la pérdida de carga total del circuito. Resultando una altura manométrica para la bomba de 5,2 m.c.a. El vaso de expansión será cerrado y tendrá un volumen de 5 litros.

#### Intercambiador y acumulación

La capacidad del acumulador solar adoptado es de 150 litros, a razón de 75 litros por m<sup>2</sup> de superficie de captación. El depósito se instalará en el almacén de la planta baja.

La transferencia de calor del circuito de captadores solares al acumulador se realizará a través del intercambiador interno del propio depósito. Las características principales del depósito de acumulación escogido se indican a continuación:

- Material: Acero esmaltado con protección anticorrosión
- Capacidad: 150 litros
- Instalación: vertical, de pié
- Dimensiones aproximadas: H=2 m. ; Ø=1 m.
- Intercambiador: interno de serpentín
- Superficie de intercambio: 1,89 m<sup>2</sup>

El acumulador se conectará a la alimentación de agua fría por la parte inferior y la salida de agua caliente por la parte superior.

#### Regulación y control

El sistema de regulación y control comprenderá el funcionamiento de los circuitos y los sistemas de protección y seguridad contra sobrecalentamientos y heladas.

La puesta en marcha de la bomba se realizará con un termostato diferencial y dos sondas temperatura, una situada en la parte superior de uno de los captadores solares, y la otra instalada en la parte inferior del acumulador solar.

#### Subsistema de apoyo de energía convencional

Para asegurar la continuidad en el abastecimiento de la demanda térmica se dispondrá de un equipo de producción de calor convencional auxiliar, que sólo entrará en funcionamiento cuando con el aporte solar no se cubran las necesidades previstas.

Se utilizará como sistema de energía convencional auxiliar un grupo térmico con producción de A.C.S. instantánea y será apto para funcionar con agua precalentada solar.

#### Mantenimiento

Sin perjuicio de aquellas operaciones de mantenimiento derivadas de otras normativas, se realizará una serie de operaciones durante la vida de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma. Estas operaciones se engloban en dos escalones complementarios:

**Plan de vigilancia:** Operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación sean correctos. Se realizará un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales, para verificar el correcto funcionamiento de la instalación (ver tabla 4.1 del CTE HE 4).

**Plan de mantenimiento:** Operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación. (Ver tabla 4.2 del CTE HE 4) Este plan se realizará por personal técnico competente que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general.

La instalación, a su vez, debe tener un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.

## 4 Instalación de saneamiento

Las aguas pluviales se evacuarán mediante canalones y bajantes hasta el terreno no debiéndose nunca juntar con el saneamiento de evacuación de aguas residuales

Las aguas fecales de los aseos se juntarán con los efluentes provenientes de los sumideros y rejillas instaladas de las zonas de proceso, donde se evacuarán en colectores horizontales hasta el depósito colector de depuración.

### 3.5. 4.1 Colectores

Son el conjunto de tubos horizontales (con pequeña pendiente) y demás elementos (arquetas, etc.) que evacuarán las aguas residuales desde pies de bajantes hasta la red principal y hasta la depuradora como se describe en el plano 7

Se proyecta con tubos de PVC enterrados, unidos con cola. Las arquetas son de ladrillo cerámico, enfoscadas y bruñidas por su interior. La pendiente mínima proyectada es de un 1,5% dentro del edificio y hasta la red general. Se colocará una arqueta general registrable en el último tramo de la red colectora y antes de la acometida a la depuradora.

Dimensionado:

Las unidades de desagüe proyectadas para las salas de elaboración, crianza, embotellado y almacén evacuarán las aguas mediante colectores horizontales enterrados a arqueta de registro hasta depuradora.

Se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de  $\frac{3}{4}$  de sección, bajo condiciones de flujo uniforme. El diámetro se obtiene de la tabla 4.5. del punto 4.1.3 (DB HS 5 Evacuación de aguas). en función del máximo número de UD y de la pendiente.

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Tabla 4 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante  
Máximo número de UD. DB HS 5

El diámetro mínimo recomendado mínimo para una red de colectores enterrados será de 110 mm aunque los valores de los diámetros sean inferiores. Para zona de elaboración se aumenta 200 UDS por momentos límites de limpieza y vaciado de depósitos de fermentación.

Según se detalla en planos el diámetro de los colectores horizontales.

*Sala de Elaboración: 125 mm*

*Sala de Crianza: 110 mm*

*Sala de Embotellado: 110 mm*

*Sala de Almacén: 110 mm*

*Aseos: 110 mm*

*Arqueta de paso – Arqueta de registro: 160 mm*

### 3.6. Arquetas

Las bajantes y colectores horizontales desembocarán en arquetas de ladrillo cerámico, enfoscadas y bruñidas por su interior. La pendiente mínima proyectada es de un 1,5% dentro del edificio y hasta la depuradora del polígono

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

. Tabla 5 diámetros de arquetas. tabla 4.13 DBHA5

**Arqueta de registro:** De dimensiones 50x50x50 cm. realizada con fábrica de ladrillo

1.- DATOS DE GRUPOS Y PLANTAS.....	2
2.- DATOS DE OBRA.....	2
3.- BIBLIOTECAS.....	2
4.- TUBERÍAS.....	3
5.- NUDOS.....	4
6.- ELEMENTOS.....	5
7.- MEDICIÓN.....	5
7.1.- Montantes.....	5
7.2.- Grupos.....	5
7.3.- Totales.....	6



## 1.- DATOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Planta	Altura	Cotas	Grupos (Fontanería)
Cubierta	0.00	3.00	Cubierta
Planta baja	3.00	0.00	Planta baja

## 2.- DATOS DE OBRA

Caudal acumulado con simultaneidad

Presión de suministro en acometida: 40.0 m.c.a.

Velocidad mínima: 0.5 m/s

Velocidad máxima: 2.0 m/s

Velocidad óptima: 1.0 m/s

Coefficiente de pérdida de carga: 1.2

Presión mínima en puntos de consumo: 10.0 m.c.a.

Presión máxima en puntos de consumo: 50.0 m.c.a.

Viscosidad de agua fría:  $1.01 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Viscosidad de agua caliente:  $0.478 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Factor de fricción: Colebrook-White

Pérdida de temperatura admisible en red de agua caliente: 5 °C

## 3.- BIBLIOTECAS

### BIBLIOTECA DE TUBOS DE ABASTECIMIENTO

Serie: COBRE Descripción: Tubo de cobre Rugosidad absoluta: 0.0420 mm	
Referencias	Diámetro interno
Ø12	10.4
Ø15	13.0
Ø18	16.0
Ø22	20.0
Ø28	25.6
Ø35	32.0
Ø42	39.0
Ø54	50.0
Ø64	60.0
Ø76	72.0
Ø89	85.0
Ø108	103.0

Serie: PEX - 2 Descripción: Polietileno reticulado - 12,5Kg/cm <sup>2</sup> (60°) Rugosidad absoluta: 0.0200 mm	
Referencias	Diámetro interno
Ø12	8.4
Ø16	11.6
Ø20	14.4
Ø25	18.0
Ø32	23.2



Serie: PEX - 2	
Descripción: Polietileno reticulado - 12,5Kg/cm <sup>2</sup> (60°)	
Rugosidad absoluta: 0.0200 mm	
Referencias	Diámetro interno
Ø40	29.0
Ø50	36.2
Ø63	45.6

#### 4.- TUBERÍAS

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A1 -> A13	PEX - 2-Ø16 Longitud: 1.90 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A1 -> A13	PEX - 2-Ø16 Longitud: 1.19 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.19 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> A3	PEX - 2-Ø32 Longitud: 0.60 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> A1	PEX - 2-Ø25 Longitud: 1.28 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.79 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> N1	PEX - 2-Ø40 Longitud: 1.75 m	Caudal: 0.57 l/s Caudal bruto: 1.70 l/s Velocidad: 0.86 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> A2	PEX - 2-Ø25 Longitud: 0.56 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.79 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> A6	PEX - 2-Ø40 Longitud: 2.41 m	Caudal: 0.53 l/s Caudal bruto: 1.30 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A3 -> A4	PEX - 2-Ø25 Longitud: 19.00 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.79 m/s Pérdida presión: 1.21 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> N2	PEX - 2-Ø32 Longitud: 4.54 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A5 -> N3	PEX - 2-Ø40 Longitud: 30.50 m	Caudal: 0.63 l/s Caudal bruto: 2.10 l/s Velocidad: 0.96 m/s Pérdida presión: 1.52 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> A5	PEX - 2-Ø40 Longitud: 0.55 m	Caudal: 0.66 l/s Caudal bruto: 2.30 l/s Velocidad: 1.01 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N5 -> A12	PEX - 2-Ø16 Longitud: 1.24 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.19 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N5 -> A11	PEX - 2-Ø25 Longitud: 0.81 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.79 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones



Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A6 -> A7	PEX - 2-Ø32 Longitud: 0.75 m	Caudal: 0.49 l/s Caudal bruto: 1.10 l/s Velocidad: 1.16 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7 -> A8	PEX - 2-Ø32 Longitud: 1.04 m	Caudal: 0.45 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidad: 1.06 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A8 -> A9	PEX - 2-Ø32 Longitud: 0.92 m	Caudal: 0.40 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 0.96 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A9 -> A10	PEX - 2-Ø32 Longitud: 0.95 m	Caudal: 0.35 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 0.84 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A10 -> N5	PEX - 2-Ø25 Longitud: 1.15 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

## 5.- NUDOS

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A13	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m COBRE-Ø12 Longitud: 0.50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 37.32 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a. Presión: 36.68 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2	Cota: 0.00 m	Presión: 38.16 m.c.a.	
A1	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m PEX - 2-Ø16 Longitud: 0.50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 38.30 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a. Presión: 37.72 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1	Cota: 0.00 m	Presión: 38.38 m.c.a.	
A2	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 38.35 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 37.23 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A3	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 38.12 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 37.00 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A4	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 36.92 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 35.80 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3	Cota: 0.00 m	Presión: 38.45 m.c.a.	
A5	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 39.97 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 38.85 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones



Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A12	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m COBRE-Ø12 Longitud: 0.50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 37.69 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a. Presión: 37.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N5	Cota: 0.00 m	Presión: 37.88 m.c.a.	
A11	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 37.83 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 36.71 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A6	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 38.30 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 37.17 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEX - 2-Ø25 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 38.23 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.79 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a. Presión: 37.16 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A8	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEX - 2-Ø25 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 38.14 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.79 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a. Presión: 37.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A9	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEX - 2-Ø25 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 38.08 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.79 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a. Presión: 37.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A10	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEX - 2-Ø25 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 38.03 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.79 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a. Presión: 36.97 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4	Cota: 0.00 m	NUDO ACOMETIDA Presión: 40.00 m.c.a.	

Producido por una versión no profesional de CYPE

## 6.- ELEMENTOS

Grupo: Planta baja		
Referencia	Descripción	Resultados
A1 -> A13, (-0.11, -19.59), 1.90 m	Llave general Pérdida de carga: 0.50 m.c.a.	Presión de entrada: 38.12 m.c.a. Presión de salida: 37.62 m.c.a.

## 7.- MEDICIÓN

### 7.1.- Montantes

Sin medición

### 7.2.- Grupos

CUBIERTA

Sin medición



## PLANTA BAJA

Tubos de abastecimiento	
Referencias	Longitud (m)
PEX - 2-Ø16	4.84
PEX - 2-Ø32	8.80
PEX - 2-Ø25	26.79
PEX - 2-Ø40	35.21
COBRE-Ø12	1.00
COBRE-Ø18	6.00

Consumos	
Referencias	Cantidad
Consumo genérico: 0.72 m <sup>3</sup> /h	10
Inodoro con cisterna (Sd)	3

Elementos	
Referencias	Cantidad
Llaves en consumo	3

Llaves generales	
Referencias	Cantidad
Llave general	1

Producido por una versión no profesional de CYPE

## 7.3.- Totales

Tubos de abastecimiento	
Referencias	Longitud (m)
PEX - 2-Ø16	4.84
PEX - 2-Ø32	8.80
PEX - 2-Ø25	26.79
PEX - 2-Ø40	35.21
COBRE-Ø12	1.00
COBRE-Ø18	6.00

Consumos	
Referencias	Cantidad
Consumo genérico: 0.72 m <sup>3</sup> /h	10
Inodoro con cisterna (Sd)	3

Elementos	
Referencias	Cantidad
Llaves en consumo	3

Llaves generales	
Referencias	Cantidad
Llave general	1

# **MEMORIA**

## **Anejo VIII: Instalación eléctrica.**

## Índice:

1.	Introducción.....	4
2.	Legislación. ....	4
3.	Descripción de la instalación. ....	4
4.	Necesidades de iluminación .....	4
5.	Potencia Instalada.....	6
6.	Calculo eléctrico.....	7
6.1.	Tipo de Instalación.....	7
6.2.	Descripción de la instalación.....	7
6.3.	Modulo de medida .....	8
6.4.	Calculo de derivación individual .....	8
6.5.	Caja interruptor de control de potencia .....	9
6.6.	Cuadro general de protección.....	9
6.7.	Cuadros secundarios.....	10
7.	Potencia total ( previsión) .....	10
8.	Intensidades de corriente .....	11
8.1.	Derivación principal.....	11
8.2.	Línea climatización .....	11
8.3.	Línea enchufes nave.....	12
8.4.	Línea embotelladora .....	12
8.5.	Línea prensa despalladora .....	13
8.6.	Línea iluminación 1 nave .....	13

---

8.7.	Línea iluminación 2 nave .....	14
8.8.	Línea termo aseos .....	14
8.9.	Línea iluminación aseos .....	15
8.10.	Línea enchufes baños.....	16
8.11.	Línea emergencias .....	16
9.	Puesta a tierra .....	17
10.	Calculo de cortocircuito .....	17
11.	Conclusiones.....	18

## 1. Introducción.

El presente anejo recoge todos los cálculos de cada uno de los circuitos que componen la instalación de fuerza y alumbrado del edificio proyectado

## 2. Legislación.

El diseño y cálculo de Industria y Energía. Además de Normas UNE para el cumplimiento de las directivas de la instalación eléctrica de la presente planta debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja tensión (R.D. 842/2002, 2 de agosto de 2002) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT del Ministerio de AT y BT.

Para la iluminación interior se ha seguido el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en el los lugares de trabajo.

Para la iluminación exterior se ha seguido el Real Decreto 1890/2008, sobre eficiencia energética de las instalaciones de alumbrado exterior y sus ITC.

Todo ello complementado con los siguientes documentos del Código Técnico de la Edificación:

- DB-HE-3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
- DB-SUA-4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

## 3. Descripción de la instalación.

Cada parcela dispone de su correspondiente acometida (enterrada), armario de protección y medida situado en el exterior de la de la nave.

Tal y como especifica la ITC-BT-19, del reglamento electrotécnico en baja tensión.

Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente. Para esta instalación se calcula 3% en iluminación y 5% en resto de instalación.

## 4. Necesidades de iluminación

Según el artículo 8 del RD 486/1997, la iluminación de los lugares de trabajo deberá permitir que los trabajadores dispongan de visibilidad adecuada para poder desarrollar en ellos su actividad sin riesgo para su seguridad y salud.

El área producción se ajusta a zonas donde se ejecutan tareas con exigencias visuales moderadas, por ello el nivel mínimo de iluminación será de 200 lux, este nivel

de iluminación se medirá a 85 cm del suelo, altura a la que generalmente se ejecutan las tareas.

Se completará con instalación de alumbrado de emergencia. Por todo lo expuesto, la instalación de iluminación reúne las condiciones requeridas por el Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril

### Área de elaboración-almacén

Resultados de cálculo

Para el cálculo de luminarias y su disposición se ha utilizado el soporte informático Dialux.

Se colocan 5 filas de fluorescentes de 5 paneles de dos fluorescentes de 60w.

Total de potencia  $25 \times 120 = 3000W$

### Factor de utilización:

Es la relación entre el flujo luminoso que llega al plano de trabajo y el flujo total que emiten las lámparas instaladas. Este es un factor muy importante para el cálculo del alumbrado, a la vez, complejo y difícil de calcular, pues depende de una diversidad de factores, tales como: el valor adecuado de nivel de iluminación, el sistema de alumbrado, las luminarias, las dimensiones del local, la reflexión (techos, paredes y suelos) y factor de mantenimiento.

En todas las dependencias las paredes y el techo serán de tonos claros y el suelo de tono oscuro.

En las distintas salas proyectadas se considerará un factor de mantenimiento medio en el que las luminarias no se limpian con frecuencia y las lámparas sólo se reponen cuando se funden. Este factor de mantenimiento toma el valor de 0.60.

Índice del local (k): se calcula a partir de las dimensiones del local y de la altura entre el plano de trabajo y las luminarias.

Siendo:

- a → anchura del local (m)
- b → longitud del local (m)
- $h_u$  → altura útil de cálculo (m)

$$K = \frac{a \cdot b}{h_u \cdot (a + b)} \quad K = 1,83$$

**Índice de rendimiento de color (Ra):** efecto de un iluminante sobre el aspecto cromático de los objetos que ilumina por comparación con su aspecto bajo un iluminante de referencia. La forma en que la luz de una *lámpara* reproduce los colores de los objetos iluminados se denomina *índice de rendimiento de color* (Ra). El color que presenta un objeto depende de la distribución de la energía espectral de la luz con que está iluminado y de las características reflexivas selectivas de dicho objeto.

En función del Ra, podemos esperar la siguiente fiabilidad:

Ra < 60 pobre

60 < Ra < 80 buena

80 < Ra < 90 muy buena

90 < Ra < 100 excelente

Para el tipo de luminaria escogida tendremos un Ra= 62

### Sala de expedición

Para el cálculo de luminarias y su disposición se ha utilizado el soporte informático Dialux.

Índice del local (k): se calcula a partir de las dimensiones del local y de la altura entre el plano de trabajo y las luminarias.

Siendo:

- a → anchura del local (m)
- b → longitud del local (m)
- h<sub>u</sub> → altura útil de cálculo (m)

$$K = \frac{a \cdot b}{h_u \cdot (a + b)}$$

$$K = 1,33$$

Para el tipo de luminaria escogida tendremos un Ra= 93

Luminaria empleada

En la figura 5 se puede ver la luminaria empleada para el área de expedición, provista de lámpara de 60 W. Flujo luminoso 5.200 lúmenes.

La disposición de las luminarias puede observarse en el Plano nº , Instalación eléctrica-alumbrado.

## 5. Potencia Instalada.

nave	iluminación 10x120w	iluminación 15 x 120w	prensa-despalilladora 3,12kw	embotelladora etiquetadora 3.5kw	enchufes 10
Aseos	ILUMINACION	ENCHUFES	EMERGEN	TERMO	
PASILLO	1X50		1		
A					
HOMBRES	3X 50	3000W	1		
A					
MUJERES	3X 50	3000W	1		
TERMO				1500W	

Tabla1. Potencia de los principales consumidores de la industria fuente propia

Total de potencia 35710W En la redacción de esta separata se ha tenido en cuenta todas y cada una de las especificaciones contenidas en el Reglamento Electrotécnico

de B.T.(R. Decreto 842/2002 de 2 de agosto) e Instrucciones Técnicas Complementarias

## 6. Calculo eléctrico.

### 6.1. Tipo de Instalación

A efectos de la aplicación del vigente Reglamento Electrotécnico de B.T., los locales objeto de este *Proyecto* tendrán la clasificación grupo a de emplazamientos Clase II, Zona 22, como emplazamientos en el que no cabe contar, en condiciones normales de funcionamiento, con la formación de una atmósfera explosiva constituida por una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla o, en la que, en caso de formarse, dicha atmosfera explosiva solo subsiste por espacios de tiempo muy breves.

### 6.2. Descripción de la instalación

Al ser una actividad de un único titular, un sector de incendio independiente, se proyecta y se calcula una única derivación individual que saliendo, del cuadro de protección y medida, llegará hasta el cuadro general de protección en el interior de la nave.

En la parcela existente toma de la red de baja tensión de la compañía Unión Eléctrica FENOSA. La distribución se realiza mediante una línea de acometida trifásica subterránea a la tensión 400/230V, según la ITC-BT 011.

La acometida llega hasta la caja general de protección de acuerdo con las instalaciones particulares de la compañía Suministradora. La caja general de protección colabora directamente con el contador.

Desde la acometida, la Instalación de Enlace, se compone de:

- 1 Caja general de protección y medida.
- 1 Contador.
- 1 Derivación Individual hasta el cuadro de mando y protección.

La caja de protección y medida. (itc-bt 013) se proyecta para un suministro de un único usuario. Se instalará un sólo elemento que contendrá la caja general de protección y el equipo de medida, este elemento se denomina caja de proteccion y medida.

Esta caja aloja los elementos de protección de la línea. Está instalada en la parte derecha de la fachada como se puede ver en el plano 7 de instalaciones, según se accede a la nave, conteniendo un armario con los 3 fusibles-cortocircuito APR de 40 A (a definir por la compañía). La Base deberá ser del tipo UNESA 1408.

Se caracterizará por:

- Estanqueidad IP43
- Resistencia al impacto IK09

- Deberá ser precintable tener ventilación interna, y el material transparente para lectura de contadores.
- Deberá resistir los rayos ultravioleta.

### 6.3. Modulo de medida

Está instalado en el mismo módulo que la caja general de protección y es del tipo poliéster de fibra de vidrio, norma 4 EF para la ubicación del equipo de medida en alquiler por parte de la Compañía Suministradora

### 6.4. Calculo de derivación individual

La línea Derivación Individual estará formada por conductores aislados en el interior de tubos empotrados o superficialmente, teniendo en cuenta que a los tubos se les aplique un diámetro nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%.

La línea Derivación Individual terminará en un armario que contendrá todos los elementos de mando y protección de que se compone la instalación.

- Tensión 230/ 230 voltios Trifásica.
- Cable unipolar de cobre.
- Nivel de aislamiento 1 Kv. clase XLPE
- Instalación bajo tubo Ø 80 mm. empotrado

Para el cálculo de la sección de los conductores de la línea Derivación Individual se ha tenido en cuenta la máxima caída de tensión admisible según la Instrucción ITC-BT 15 (REBT 2002), no será superior al 1,5 % en Derivaciones Individuales para un solo usuario.

Nave Bodega:  $P = 35710 \text{ w}$ ;  $\cos f = 0,8$

$$I = P_{\text{total}} / (400 \times 1,73 \times \cos f) = 64.5A.$$

.- Cálculo de la Sección por Intensidad máxima admisible.

Los conductores serán de cobre unipolares bajo tubo con aislante de XLPE. Según la ITC-BT19, tabla 1, (columna 8), según tabla nos valdría  $16 \text{ mm}$  pero por normativa el mínimo será de  $25 \text{ mm}$ . Se cogerán conductores de  $25 \text{ mm}^2$  de sección que soportan una  $I_{\text{max adm}} = 106 \text{ A} > 64.5A$ , por lo que vale la sección de  $25 \text{ mm}^2$ .

la Sección de  $25 \text{ mm}^2$  sería válida.

- Cálculo de la sección por Caída de Tensión.

Se va a calcular la Sección considerando la conductividad del cobre en las más extremadas condiciones de servicio, es decir a la máxima  $T^a$  de servicio del aislante que es de  $90^{\circ}\text{C}$ ,

$$R_{t^{\circ}90^{\circ}} = R_{t^{\circ}20^{\circ}} (1 + \alpha \times \Delta T) = R_{t^{\circ}20^{\circ}} (1 + 0,004 \times (90^{\circ} - 20^{\circ})) = R_{t^{\circ}20^{\circ}} \times 1,28$$

De donde la conductividad del cobre será:  $c = 56 / 1,28 = 48 \text{ m} / \Omega \text{mm}^2$

Siendo la longitud de la línea  $L = 10 \text{ m}$ .

Según ITC-BT 15 la caída máxima de tensión permitida es, al ser un solo usuario:

$U_{\text{máxima permitida}} = 1.5 \% V = 6 \text{ V}$

Cálculo de la Sección por caída de tensión, se desprecia el valor de la Reactancia Inductiva debido al bajo valor de la corriente y a la pequeña sección de conductor.

Trifásico.

$$S = P \times L / c \times U = 35710 \text{ w} \times 10 \text{ m} / 48 \text{ m} \times 6 \text{ v} \times 400 \text{ v} = 3.09 \text{ mm}^2$$

Por lo que según caída de tensión la sección sería de  $10 \text{ mm}^2$

El conductor elegido es  $25 \text{ mm}^2$  por fase +  $1 \times 25 \text{ mm}^2$  para el neutro (Polietileno reticulado) bajo tubo de  $80 \text{ mm}$ .

La derivación individual hasta el cuadro general de protección será con cable de cobre del tipo antes mencionado con nivel de aislamiento  $> 750 \text{ V}$ . de  $(2 \times 25) + 1 \times 25 \text{ mm}^2$ , bajo tubo empotrado con una longitud de  $10 \text{ metros}$ .

### 6.5. Caja interruptor de control de potencia

A la llegada de la derivación individual, y destinada a alojar el interruptor de control de potencia, deberá preverse una caja empotrada con su correspondiente tapa, debiendo poseer ambas la homologación de la compañía suministradora. Dicha caja se situará a una altura del suelo no superior a  $2 \text{ m}$ . La tapa llevará la abertura necesaria para que pueda salir únicamente el elemento de maniobra del interruptor.

### 6.6. Cuadro general de protección

Este cuadro, es un armario aislante estanco, en el cual se alojarán debidamente colocados y señalizados todos los elementos de protección, situado en el lugar indicado en el plano de instalaciones eléctricas.. Partiendo del cuadro general de protección saldrán las siguientes líneas:

- Línea para alumbrado aseos
- Línea para caja de enchufes aseo
- Línea emergencias.
- Línea termo
- Línea para prensa -despalilladora
- Línea para embotelladora- etiquetadora
- Línea para climatización
- Línea enchufes nave
- Línea iluminación nave elaboración
- Línea iluminación salas crianza y botellero.

Las cajas de enchufes contendrán 1 monofásico y trifásico, protegidos por sendos interruptores automáticos, según se indica en el plano 8 esquema unificar..

El número de automáticos y diferenciales, e intensidad de corte, son los indicados en el esquema eléctrico del plano 8 esquema unificar .

Sobre las placas de montaje del cuadro se instalarán raíles Omega o DIN para la fijar los elementos de corte y protección.

Se dispondrá de un automático general de corte monofásico de 40 A., desde el cual y a través de un sistema de bornas se distribuyen los distintos circuitos de que se compone la instalación, según esquema eléctrico.

Cada circuito dispondrá de un PIA., de 10A, 16A., según las necesidades; queda reflejado en el esquema eléctrico del plano de instalaciones eléctricas.

Se colocaran placas indicadoras para la identificación rápida de cada circuito y sus elementos de protección.

### 6.7. Cuadros secundarios

Se distribuyen cuadros secundarios con tomas de corriente trifásicas y monofásicas alimentados a través de las líneas independientes, según se ha especificado.

Estos cuadros secundarios se sitúan en el lugar indicado en plano 7 instalaciones, y serán también del tipo estanco de unas medidas entre 0,40 m x 0,25 m x 0,18 m y conteniendo las protecciones a base de magnetotérmicos, según se refleja en el esquema unifilar del plano 8

## 7. Potencia total ( previsión)

PREVISION DE POTENCIA:

Extractor .....	190w.
Alumbrado nave.....	3000 w.
Alumbrado servicios.....	7850w.
Circuito enchufes Nave .....	6000 w.
Climatización .....	13.800 w.
Embotelladora.....	3500w

TOTAL POTENCIA .....35710w.

## 8. Intensidades de corriente

Para el cálculo de la intensidad de corriente, utilizamos la fórmula siguiente:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \phi} = \text{Amperios}$$

siendo: P= Potencia en W.

V= Tensión nominal

cos  $\phi$  = 0,8

### 8.1. Derivación principal

Potencia de cálculo: 35710 w.

Coefficiente de simultaneidad: 0,8

Potencia de calculo: 35710x 0,8 = 28568 w.

$$I = \frac{28568}{1,73 \times 400 \times 0,80} = 51.6 \text{ A.}$$

Los conductores serán de cobre unipolares bajo tubo, con aislante de XLPE, libre de halógenos, (denominación comercial RZ1K). Según la ITC-19, tabla 1, (columna 8), se cogerán conductores de 4 x 25 mm<sup>2</sup> de sección que soportan una I<sub>max adm</sub> = 106 > 51.6 A, por lo que vale la sección de 25 mm<sup>2</sup>.

La longitud que tendrá esta línea será de 10 metros, por lo que la caída de tensión valdrá:

$$Ct\% = \frac{28568 \times 10 \times 100}{48 \times 25 \times 400^2} = 0.15 \%$$

Así pues por caída de tensión la sección es valida.

### 8.2. Línea climatización

Potencia de cálculo = 13800 w. + 20% 13800 = 16560 w.

$$I = P / 1,73 \times U \times \cos \phi = 16560 \text{ w.} / 1,73 \times 400 \times 0,80 = 29.9 \text{ A.}$$

Según la ITC-19, con el tipo de instalación B y considerando 3 conductores de XLPE, adoptamos una sección de 3 x XLP + PE x 4 mm<sup>2</sup> cuya I<sub>max. adm.</sub> = 34 A.

Por caída de tensión, con una longitud de 30 metros, tendríamos:

$$Ct\% = P \times L \times 100 / c \times S U = 16560 \text{ w.} \times 30 \times 100 / 48 \times 4 \times 400^2 = 1.6\% < 5\%$$

Diámetro del tubo, según la ITC-21, siendo 3 conductores de 4 mm<sup>2</sup> bajo tubo o instalación tipo B, D tubo= 20 mm.

PIA= 32 A., seleccionado según Norma UNE 20-460--5-523, que señala:

$$1,45 \times I_{\text{max. adm.}} > I \text{ disparo pia}$$

### 8.3. Línea enchufes nave

Potencia de cálculo = 5000 w.

$$I = P / 1,73 \times U \times \cos \phi = 5.000 \text{ w.} / 1,73 \times 400 \times 0,80 = 10 \text{ A.}$$

Según la ITC-19, con el tipo de instalación B y considerando 3 conductores de XLPE, adoptamos una sección de  $1,5 + PE \times 1,5 \text{ mm}^2$  cuya  $I_{\text{max. adm.}} = 18 \text{ A.}$

Por caída de tensión, con una longitud de 10 metros, tendríamos: 2

$$Ct\% = P \times L \times 100 / c \times S U = 5.000 \text{ w.} \times 10 \times 100 / 48 \times 1,5 \times 400^2 = 0,43\% < 5\%$$

Diámetro del tubo, según la ITC-21, siendo 3 conductores de 1,5 mm<sup>2</sup> bajo tubo o instalación tipo B, D tubo= 20 mm.

PIA= 20 A., seleccionado según Norma UNE 20-460--5-523, que señala:

$$1,45 \times I_{\text{max. adm.}} > I \text{ disparo pia}$$

### 8.4. Línea embotelladora

Potencia de cálculo = w. + 20% 3500 = 4200 w.

$$I = P / 1,73 \times U \times \cos \phi = 4200 \text{ w.} / 1,73 \times 400 \times 0,80 = 7.56 \text{ A.}$$

Según la ITC-19, con el tipo de instalación B y considerando 3 conductores de XLPE, adoptamos una sección de  $1.5 \times 3 + PE \times 1.5 \text{ mm}^2$  cuya  $I_{\text{max. adm.}} = 18 \text{ A.}$

Por caída de tensión, con una longitud de 25 metros, tendríamos:

$$Ct\% = P \times L \times 100 / c \times S U^2 = 4200 \text{ w.} \times 25 \times 100 / 48 \times 1.5 \times 400^2 = 0.911\% < 5\%$$

Diámetro del tubo, según la ITC-21, siendo 3 conductores de 1.5 mm<sup>2</sup> bajo tubo o instalación tipo B, D tubo= 20 mm.

PIA= 20 A., seleccionado según Norma UNE 20-460--5-523, que señala:

$$1,45 \times I_{\text{max. adm.}} > I \text{ disparo pia}$$

### 8.5. Línea prensa despalladora

Potencia de cálculo = 3120w. + 20% 6.000 = 3744 w.

$$I = P / 1,73 \times U \times \cos \phi = 3744 \text{ w.} / 1,73 \times 400 \times 0,80 = 6,76 \text{ A.}$$

Según la ITC-19, con el tipo de instalación B y considerando 3 conductores de XLPE, adoptamos una sección de 3 x 3 + PE x 3 mm<sup>2</sup> cuya I<sub>max. adm.</sub> = 18 A.

Por caída de tensión, CON UNA LONGITUD DE 30 METROS, tendríamos:

$$Ct\% = P \times L \times 100 / c \times S U^2 = \text{w.} \times 30 \times 100 / 48 \times 1.5 \times 400^2 = 0,81\% + 0,17\% < 5\%$$

Diámetro del tubo, según la ITC-21, siendo 3 conductores de 1.5 mm<sup>2</sup> bajo tubo o instalación tipo B, D tubo= 20 mm.

PIA= 20 A., seleccionado según Norma UNE 20-460--5-523, que señala:

$$1,45 \times I_{\text{max. adm.}} > I \text{ disparo pia}$$

### 8.6. Línea iluminación 1 nave

Las líneas que alimentan los circuitos de alumbrado son líneas en instalación tipo B, de 2 conductores de PVC, de sección: 2 x 2,5 mm<sup>2</sup> + T

Potencia de cálculo = 1800 x 1.8 w = 3240 w.

$$I = P / 1,73 \times U \times \cos \phi = 1800 \text{ w.} / 1,73 \times 230 \times 0,80 = 5.85 \text{ A.}$$

Según la ITC-19, con el tipo de instalación B y considerando 2 conductores de pvc, adoptamos una sección de 2.5 cuya I<sub>max. adm.</sub> = 21 A.  
Por caída de tensión, con una longitud de 75 metros, tendríamos:

$Ct\% = P \times L \times 100 / c \times S U^2 = 3240 \text{ w.} \times 75 \times 100 / 48 \times 4 \times 230^2 = 2.39\% < 3\%$   
Diámetro del tubo, según la ITC-21, siendo 2 conductores de 2,5 mm<sup>2</sup> bajo tubo o instalación tipo B, D tubo= 16 mm.

PIA= 16 A., seleccionado según Norma UNE 20-460--5-523, que señala:

$$1,45 \times I_{\text{max. adm.}} > I \text{ disparo pia}$$

### 8.7. Línea iluminación 2 nave

Las líneas que alimentan los circuitos de alumbrado son líneas en instalación tipo B, de 2 conductores de PVC, de sección: 2 x 2,5 mm<sup>2</sup> + T  
La longitud media de estas líneas es de 50 metros.

El calculo justificativo es el siguiente:

Circuitos de alumbrado

Potencia 1.200 x 1,8 = 2.160 w.

$I = P / U_s \times \cos = 2.160 \text{ w.} / 230 \times 0,8 = 11,7 \text{ A.}$

Según la ITC-19, con el tipo de instalación B y considerando 2 conductores de PVC, adoptamos una sección de 2 x 2,5 + PE x 2,5 mm<sup>2</sup> cuya I<sub>max. adm.</sub> = 21 A.

Por caída de tensión tendríamos:

$$Ct\% = P \times L \times 200 / c \times S^2 U = 2.160 \text{ w.} \times 50 \times 200 / 48 \times 4 \times 230 = 2.12\% < 3\%$$

Diámetro del tubo, según la ITC-21, siendo 2 conductores de 2,5 mm<sup>2</sup> bajo tubo o instalación tipo B, D tubo= 16 mm.

PIA= 16 A., seleccionado según Norma UNE 20-460--5-523, que señala:

$$1,45 \times I_{\text{max. adm.}} > I \text{ disparo pia.}$$

### 8.8. Línea termo aseos

Potencia de cálculo = 1500 w.

$$I = P / 1,73 \times U \times \cos \phi = 1500 \text{ w.} / 1,73 \times 230 \times 0,80 = 4.71 \text{ A.}$$

Según la ITC-19, con el tipo de instalación B y considerando 2 conductores de pvc, adoptamos una sección de PE x 1,5 mm<sup>2</sup> cuya I<sub>max. adm.</sub> = 15 A.

Por caída de tensión, con una longitud de 20 metros, tendríamos:

$$Ct\% = P \times L \times 100 / c \times S \times U = 1500 \text{ w.} \times 10 \times 100 / 48 \times 1,5 \times 400^2 = 0,43\% < 5\%$$

Diámetro del tubo, según la ITC-21, siendo 2 conductores de 1,5 mm<sup>2</sup> bajo tubo o instalación tipo B, D tubo= 16 mm.

PIA= 20 A., seleccionado según Norma UNE 20-460--5-523, que señala:

$$1,45 \times I_{\text{max. adm.}} > I \text{ disparo pia.}$$

### 8.9. Línea iluminación aseos

Las líneas que alimentan los circuitos de alumbrado son líneas en instalación tipo B, de 2 conductores de PVC, de sección: 2 x 2,5 mm<sup>2</sup> + T

La longitud media de estas líneas es de 25 metros.

El calculo justificativo es el siguiente:

Circuitos de alumbrado

Potencia 350 x 1,8 = 630 w.

$$I = P / U \times \cos \phi = 630 \text{ w.} / 230 \times 0,8 = 3.42 \text{ A.}$$

Según la ITC-19, con el tipo de instalación B y considerando 2 conductores de PVC, adoptamos una sección de 2 x 1,5 + PE x 1,5 mm<sup>2</sup> cuya I<sub>max. adm.</sub> = 15 A.

Por caída de tensión tendríamos:

$$Ct\% = P \times L \times 200 / c \times S^2 \times U = 630 \text{ w.} \times 25 \times 200 / 48 \times 4 \times 230 = 0.82\% < 3\%$$

Diámetro del tubo, según la ITC-21, siendo 2 conductores de 2.5 mm<sup>2</sup> bajo tubo o instalación tipo B, D tubo= 16 mm.

PIA= 16 A., seleccionado según Norma UNE 20-460--5-523, que señala:

$$1,45 \times I_{\text{max. adm.}} > I \text{ disparo pia.}$$

### 8.10. Línea enchufes baños

Potencia de cálculo = 6000 w.

$$I = P / 1,73 \times U \times \cos \phi = 1500 \text{ w.} / 1,73 \times 230 \times 0,80 = 18,8 \text{ A.}$$

Según la ITC-19, con el tipo de instalación B y considerando 2 conductores de pvc, adoptamos una sección de PE x 2,5 mm<sup>2</sup> cuya I<sub>max. adm.</sub> = 21 A.

Por caída de tensión, CON UNA LONGITUD DE 20 METROS, tendríamos:

$$Ct\% = P \times L \times 100 / c \times S \times U^2 = 1500 \text{ w.} \times 10 \times 100 / 48 \times 1,5 \times 230^2 = 2,36\% < 3\%$$

Diámetro del tubo, según la ITC-21, siendo 2 conductores de 2,5 mm<sup>2</sup> bajo tubo o instalación tipo B, D tubo= 16 mm.

PIA= 20 A., seleccionado según Norma UNE 20-460--5-523, que señala:

$$1,45 \times I_{\text{max. adm.}} > I \text{ disparo pia.}$$

### 8.11. Línea emergencias

Las líneas que alimentan los circuitos de alumbrado de emergencia son líneas en instalación tipo B, de 2 conductores de PVC, de sección: 2 x 2,5 mm<sup>2</sup> + T

La longitud media de estas líneas es de 25 metros.

El calculo justificativo es el siguiente:

Circuitos de alumbrado

Potencia 350 x 1,8 = 630 w.

$$I = P / U_s \times \cos \phi = 630 \text{ w.} / 230 \times 0,8 = 3,42 \text{ A.}$$

Según la ITC-19, con el tipo de instalación B y considerando 2 conductores de PVC, adoptamos una sección de 2 x 1,5 + PE x 1,5 mm<sup>2</sup> cuya I<sub>max. adm.</sub> = 15 A.

Por caída de tensión tendríamos:

$$Ct\% = P \times L \times 200 / c \times S^2 \times U = 630 \text{ w.} \times 25 \times 200 / 48 \times 1,5 \times 230 = 0,82\% < 3\%$$

Diámetro del tubo, según la ITC-21, siendo 2 conductores de 1,5 mm<sup>2</sup> bajo tubo o instalación tipo B, D tubo= 12 mm.

PIA= 16 A., seleccionado según Norma UNE 20-460--5-523, que señala:

1,45 x I<sub>max.</sub> adm.> I disparo pía.

## 9. Puesta a tierra

Normativa a cumplir: ITC-BT-018 La línea de enlace con tierra será de 1x35 mm<sup>2</sup>, Cu, desnudo. El electrodo empleado para la puesta a tierra estará constituido por una pica de Cu de 2 metros, enterrada. Si no fuese suficiente con una pica, para proporcionar un valor inferior a 80 ohmios se dispondrán varias picas en paralelo, con una separación mínima de 4 metros.

La conexión de la línea de enlace con tierra será atornillada en arqueta registrable.

A la instalación de puesta a tierra se conectarán todos los enchufes, receptores y aparatos de alumbrado metálico, atornillado y tal como se indica en la ITC-BT018.

El valor máximo de la puesta a tierra será de 80 Ohmios a 20°C de temperatura ambiente.

Protección contra contactos directos.-

Todas las partes activas de la instalación estarán dotadas de un aislamiento adecuado con propiedades inalterables con el tiempo.

Protección contra contactos indirectos.-

Se realizará con interruptores diferenciales de 30 mA. de sensibilidad en los circuitos de alumbrado y también de 30 mA. de sensibilidad en los circuitos de fuerza

## 10. Calculo de cortocircuito

Como generalmente se desconoce la impedancia del circuito de alimentación a la red (impedancia del transformador, red de distribución y acometida) se admite que en caso de cortocircuito la tensión en el inicio de las instalaciones de los usuarios se puede considerar como 0.8 veces la tensión de suministro. Se toma el defecto fase tierra como el más desfavorable, y además se supone despreciable la inductancia de los cables. Esta consideración es válida cuando el Centro de Transformación, origen de la alimentación, está situado fuera del edificio, (como es nuestro caso).

Por tanto emplearemos la siguiente fórmula simplificada\_

$$I_{cc} = \frac{0,8 U}{R}$$

Donde:

I<sub>cc</sub>: Intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado

U : Tensión de alimentación fase neutro (230v)

R: Resistencia del conductor de fase entre el punto considerado y la alimentación

En nuestro caso calcularemos la intensidad de cortocircuito en el cuadro de enchufes 3:

$$R(D.I.)= 0,018 \text{ mm}^2/\text{m} \times 10 \text{ m} / 25 \text{ mm}^2 = 0.0072$$

$$R(\text{Línea a cuadro de enchufes})= 0,018 \text{ mm}^2/\text{m} \times 20 \text{ m} / 4 \text{ mm}^2 = 0.112$$

$$R_t= R(D.I) + R(\text{Línea cuadro enchufes}) = 0.0072 + 0.112 = 0.119 \text{ Ohmios}$$

$$I_{cc} = 0,8 \times 230 / 0.119 = 1.546 \text{ A.}$$

## 11. Conclusiones

- 1.- Los cables de las instalaciones proyectadas, teniendo en cuenta que se trata de un emplazamiento clase I, zona 2, en instalación fija, son cables de tensión mínima de 750 v. aislados, instalados bajo tubos metálicos y flexibles, tal y como se indica en la ITC-BT-29 en su punto 9.2.
- 2.- La instalación eléctrica proyectada será revisada por OCA y se considera correcta con arreglo a la normativa vigente.
- 3.- La instalación proyectada es con arreglo al reglamento electrotécnico de baja tensión.

**MEMORIA**

**AnejoVII:Fontaneria y  
Saneamiento.**

## ÍNDICE

1	Objeto y aplicación. ....	3
2	Reglamentación.....	3
3	Instalación de fontanería. ....	4
3.1.	Calculo de necesidades.....	4
3.2.	Red de abastecimiento. ....	5
3.3.	Diámetros de tuberías.....	5
3.4.	Instalación de energía solar térmica .....	7
4	Instalación de saneamiento .....	12
4.1	Colectores.....	12
4.2	Arquetas .....	13

## 1 Objeto y aplicación.

El objeto del presente Anejo es especificar las condiciones técnicas y de ejecución de la instalación de fontanería y saneamiento, como parte del Proyecto de instalaciones para Bodega en Fuentidueña (Segovia).

Una vez terminada la instalación y realizadas las pruebas reglamentarias se deberá obtener la autorización de puesta en servicio por el Organismo Territorial Competente.

## 2 Reglamentación.

- Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo de 2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Orden Ministerial de 9 de Diciembre de 1975, por la que se aprueban las Normas Básicas para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua. (N.I.A.)
- Resolución de la Dirección General de Industria y Energía por la que se completa el apartado 1.5 del Título Primero de las Normas Básicas para las instalaciones interiores de Suministros de Agua en relación con el dimensionamiento de las instalaciones interiores para tuberías de cobre (B.O.E. 7-3-80).
- R.D. 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- R.D. 1523/1999, de 1 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas, aprobado por R.D. 2085/1994, de 20 de octubre, y las instrucciones técnicas complementarias MI-IP03, aprobada por el R.D. 1427/1997, de 15 de septiembre.
- Reglamento de Aparatos a Presión, R.D. 1244/1979, de 4 de abril, B.O.E. 29-05-1979, y posteriores modificaciones.
- R.D. 769/1999, de 7 de Mayo de 1999, dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE , relativa a los equipos de presión y modifica el R.D. 1244/1979, de 4 de Abril de 1979, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión. BOE núm. 129 de 31 de mayo de 1999
- Normas UNE de aplicación específica.
- Normas y directrices particulares de la compañía suministradora.
- En general todas aquellas Normas, resoluciones y disposiciones de aplicación general, referentes a la puesta en servicio de los aparatos sanitarios y, en su caso, de elementos de calefacción y agua caliente sanitaria.

### 3 Instalación de fontanería.

#### 3.1. Calculo de necesidades.

La red de agua deberá satisfacer todas las necesidades de la industria. Éstas se pueden resumir en los siguientes apartados:

- Limpieza en nave de fermentación y sala de barricas , línea de embotellado e instalación de humificación: Se dispondrán tomas de agua fría denominadas "rápidas" de  $\frac{3}{4}$  de pulgada, provistas de mangueras, para abastecer las diferentes necesidades.

- Servicios y usos generales. Incluirá los distintos puntos de consumo de aseos y vestuarios, así como aquéllos que estén repartidos por la instalación para, uso de los operarios.

A continuación se definen los distintos puntos de consumo que se instalarán en la bodega proyectada.

**1.- SALA ALMACÉN-EMBOTELLADO:**

- 1 Toma de agua

**2.- SALA PRODUCTO ACABADO:**

- 0 Tomas de agua. Este proceso no necesita agua. En caso necesario se tomaría de nave aneja

**3.- SALA DE CRIANZA:**

- 1 Tomas de agua

**4.- SALA DE ELABORACIÓN:**

- 1 Tomas de agua

**5.- ASEOS.**

**5.1.- Servicios mujeres:**

- 2 Lavabos
- 1 ducha
- 1 inodoro

**5.2.- Servicios hombres:**

- 2 Lavabos
- 1 ducha
- 1 inodoro:

Los caudales y diámetros de las derivaciones de cada uno de los elementos de consumo están descritos en el anexo 1. Para estos cálculos se ha utilizado el programa Cype Instalaciones de fontanería. Para los cálculos se han tomado datos de presión de suministro de 40 m.c.a, velocidad optima de 1 m/s, siendo la máxima de 2 m/s y la mínima de 0.5 m/s. Se calcula para que la presión mínima en puntos de consumo sea 10 m.c.a..

Las tuberías utilizadas son polietileno reticulado de 10Kg/cm<sup>2</sup> y cobre como se describe en anexo 1.

Para el cálculo del caudal instantáneo máximo se considera el consumo simultáneo en la sala de elaboración, que es la zona con más necesidades de agua.

El caudal instantáneo máximo calculado es **1,5 l/s** considerando la utilización de todos los aparatos.

El caudal instantáneo máximo pertenece al Subtipo AG-1 para el Resto de instalaciones con suministro igual o inferior a 3 l/s.

### 3.2. Red de abastecimiento.

El suministro de agua potable se tomará de acometida ya existente en la parcela a red municipal de abastecimiento.

La acometida a la nave estará constituida por una tubería enterrada de Polietileno de 40 mm de diámetro con capacidad para resistir una presión de trabajo de 15 kg/cm<sup>2</sup> (1,5 N/mm<sup>2</sup>). La presión de acometida es de 4kg/cm<sup>2</sup>

### 3.3. Diámetros de tuberías

Las tuberías de distribución del que partirán las diferentes derivaciones irán enterradas a una profundidad mínima de 50 cm. El método de cálculo de los diámetros es el siguiente: sabemos que el caudal que fluye por una tubería equivale a la sección de la misma por la velocidad del fluido. Se estima que la velocidad máxima debe ser de 1,5 m/s.

#### 3.1.1. Ramal principal. Tuberías exteriores

Este es el tramo de tubería que va desde el entronque situado en el contador hasta la nave-bodega. De éste ramal partirán los ramales de distribución para cada una de las salas de la industria.

$$Q = 1,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} = 1,5 \text{ m/s} \times (\pi \times D^2) \div 4 \Rightarrow D = 0,036 \text{ m.}$$

Para prever ampliaciones futuras y asegurar el suministro en los momentos de máximo consumo, se instalará una tubería exterior de Tubería de polietileno, de 40 mm. (1 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima.

### 3.1.2. Ramales secundarios. Tuberías interiores

#### 3.1.2.1. Fundamentos de calculo

Para el cálculo de tuberías se seguirá el procedimiento basado en el número de KARMAN ( $Re\sqrt{F}$ ).

Las ecuaciones básicas son:

- $1/\sqrt{F} = V \div (\sqrt{(2 \times g \times (D/L) \times hf)})$
- $Re\sqrt{F} = D \times f \times \sqrt{[(2 \times g \times D) \times hf] \div L} \div \mu$ , siendo
  - hf = Pérdidas de carga en m.
  - F = Factor función de la rugosidad de la tubería (K/D) y Número de Reynolds (Re).
  - L = Longitud total de la tubería, en m.
  - V = Velocidad del fluido, en m/s.
  - g = Aceleración debida a la gravedad (9,81 m<sup>2</sup>/s).
  - D = Diámetro de la tubería, en m.
  - $\mu$  = Viscosidad.
  - f = Densidad.
- $1/\sqrt{F} = (2 \times \log Re.\sqrt{F}) - 0,8$ , siendo
  - $1/\sqrt{F}$  = (flujo) Se obtiene comparando la rugosidad relativa (K/D) frente al Número de Karman.
  - hf = Se ha calculado por la fórmula de Hazen-Willians para tuberías de PVC, según la expresión siguiente.
- $Q = 0,28 \times C \times D^{2,63} \times h^{0,54}$ , siendo
  - C = Coeficiente de aspereza. Para tuberías de Cobre, C = 150.
  - Q = Caudal, en m<sup>3</sup>/s.
  - D = Diámetro, en m.
  - h = Pérdida de carga por m. de tubería.
- $h = (Q \div (0,28 \times C \times D^{2,63}))^{1/0,54}$
- $hf = h \times L$

Finalmente, una vez obtenidos  $1/\sqrt{F}$  se despeja la velocidad de la fórmula inicial y a partir de ésta se obtiene el caudal final, que no deberá ser muy diferente al inicial para que la tubería sea válida.

#### 3.1.2.2. Diseño de las conducciones

De la línea principal saldrán las derivaciones para cada zona de consumo.

En la documentación del anexo 1 de este anejo, se definen los diámetros de los ramales de distribución interiores, los cuales serán de Tubería de polietileno PEX sanitario, de 40 32, 25 y 20 16mm de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, colocada en instalaciones para agua fría, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial.

### 3.4. Instalación de energía solar térmica

Detallamos a continuación en la tabla nº1,nº2 y nº3 los diferentes grupos húmedos y suministros tipo que existen en la instalación según DB-HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

## **DATOS GEOGRÁFICOS Y CLIMATOLÓGICOS**

Provincia:	Segovia
Latitud de cálculo:	40,95
Latitud [°/min.]:	40,57
Altitud [m]:	1002,00
Humedad relativa media [%]:	35,00
Velocidad media del viento [Km/h]:	9,00
Temperatura máxima en verano [°C]:	33,00
Temperatura mínima en invierno [°C]:	-6,00
Variación diurna:	17,00
Grados-día. Temperatura base 15/15 (UNE 24046):	1534 (Periodo Noviembre/Marzo)
Grados-día. Temperatura base 15/15 (UNE 24046):	1366 (Todo el año)

Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Tª. med	2,40	4,00	7,60	10,10	13,20	18,20	21,70	21,30	17,50	11,80	6,60	3,10	11,5
Tª. med	10,0	11,2	12,4	13,6	14,8	16,0	17,2	16,0	14,8	13,6	12,4	11,2	13,6
Rad. ho	5.154	8.748	11.082	14.626	17.138	20.578	23.996	21.666	15.488	10.612	5.478	4.164	13.228
Rad. inc	6.560	10.640	12.363	15.276	17.152	20.188	23.741	22.355	17.028	11.786	6.779	5.298	14.097

ORIGEN DE LOS Libro "Radiación Solar Sobre Superficies Inclinadas".

ORGANISMO: Centro de Estudios de la Energía (Ministerio de Industria y Energía).

## **DATOS RELATIVOS A LAS NECESIDADES ENERGÉTICAS**

Número de ocupantes:	4
Consumo por ocupante [L/día]:	15
Consumo de agua a máxima ocupación [L/día]:	60
Temperatura de utilización [°C]:	45

Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
% de oc	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

LOS DATOS SON LOS QUE UTILIZA EL PROGRAMA PARA OBTENER LOS RESULTADOS, CUALQUIER VARIACIÓN EN MAGNITUD INVALIDARÍA LOS MISMOS, POR LO QUE DEBERÁ COMUNICARSE TODA DISCONFORMIDAD CON ELLOS ANTES DE LA FIRMA DEL CONTRATO.

## **DATOS RELATIVOS AL SISTEMA**

Curva de rendimiento del colector:  $r = 0,804 - 7,91 * (t_e - t_a) / I_t$

$t_e$ :	Temperatura de entrada del fluido al colector
$t_a$ :	Temperatura media ambiente
$I_t$ :	Radiación en [W/m <sup>2</sup> ]

Factor de eficiencia del colector:	0,804
Coeficiente global de pérdida [W/(m <sup>2</sup> .°C)]:	7,91
Volumen de acumulación [L/m <sup>2</sup> ]:	0
Caudal en circuito primario [(L/h)/m <sup>2</sup> ] - [(Kg/h)/m <sup>2</sup> ]:	50
Caudal en circuito secundario [(L/h)/m <sup>2</sup> ] - [(Kg/h)/m <sup>2</sup> ]:	46
Calor específico en circuito primario [Kcal/(Kg.°C)]:	0,9

Tabla 1 hoja  
calcula. programa

Alumno: Iván Velasco Sanz  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

**CÁLCULO ENERGÉTICO**

Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Consumo de agua [m <sup>3</sup> ]:	1,9	1,7	1,9	1,8	1,9	1,8	1,9	1,9	1,8	1,9	1,8	1,9	21,9
Incremento T <sup>a</sup> . [°C]:	35,0	33,8	32,6	31,4	30,2	29,0	27,8	29,0	30,2	31,4	32,6	33,8	
Ener. Nec. [Kcal·1000]:	65	57	61	57	56	52	52	54	54	58	59	63	687

Tabla 2 Consumos Fuente Propia

**DATOS DE SALIDA**

Número de colectores:	0,4
Area colectores [m <sup>2</sup> ]:	0,75
Inclinación [°]:	14
Volumen de acumulación [L]:	60

Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Ener. Nec. [Kcal·1000]:	65	57	61	57	56	52	52	54	54	58	59	63	687
Ahorros [Kcal·1000]:	6	17	24	31	36	41	47	47	36	23	6	1	314
Ahorros [%]:	8,9	29,9	39,9	54,0	63,5	77,9	91,1	86,8	66,0	39,7	11,0	1,4	45,7

Tabla 3 cálculo ahorro Fuente propia

**NECESIDADES Y AHORROS**

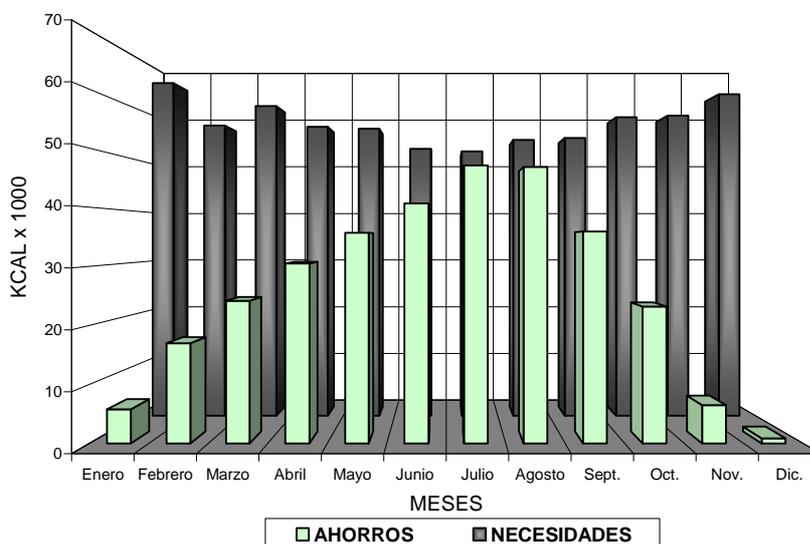


Fig 1 necesidades energéticas y ahorros Fuente propia

### **- Objetivos a cumplir**

Disponer de los medios adecuados para que una parte de las necesidades energéticas derivadas de la demanda de agua caliente sanitaria se cubra mediante la incorporación de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global del emplazamiento y a la demanda de agua caliente de la nave.

### **- Descripción y características**

#### Características generales de la edificación y de la instalación

Se proyectan las instalaciones necesarias para una bodega de crianza y embotellado de vino de una planta con una cubierta a 2 aguas (al Norte y al Sur) libre de sombras de edificaciones colindantes, y con uno de los faldones orientado a Sur con un ángulo de acimut de  $-34,5^\circ$ , e inclinada  $14^\circ$  respecto a la horizontal (25% de pendiente).

Se proyecta un sistema de captadores solares constituido por un panel de  $2 \times 1$  m ( $1,89$  m<sup>2</sup> sup. Útil) en cubierta paralelo al faldón, y el resto de los componentes en el interior de la nave

No existen elementos ni edificios colindantes próximos que puedan proyectar sombras sobre los captadores.

#### Circuito primario

El fluido circulante será agua con anticongelante con las especificaciones del fabricante de los captadores. El caudal de circulación será de 100 litros/h, a razón de 50 litros/h por cada m<sup>2</sup> de superficie de captación solar.

Las tuberías del circuito primario (ida y retorno) serán de cobre con uniones roscadas o soldadas, y con un diámetro de 18 mm. para el caudal necesario de 100 litros/h. Tendrán una protección exterior con pintura anticorrosiva. Se aislarán con coquilla flexible de espuma elastomérica de 20 mm. de espesor en los tramos interiores y de 30 mm. en los tramos que discurran por el exterior. El aislamiento de las tuberías de intemperie llevará una protección externa ante las acciones climatológicas.

Se utilizarán las siguientes válvulas: válvulas de esfera para aislamiento, vaciado, llenado y purga; válvulas de asiento para equilibrado de circuitos; válvulas de resorte para seguridad; y válvulas de doble compuerta o claveta para retención.

Se colocarán purgadores manuales o automáticos en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado.

La bomba a instalar se elige a partir del caudal necesario (100 litros/h) y de la pérdida de carga total del circuito. Resultando una altura manométrica para la bomba de 5,2 m.c.a. El vaso de expansión será cerrado y tendrá un volumen de 5 litros.

#### Intercambiador y acumulación

La capacidad del acumulador solar adoptado es de 150 litros, a razón de 75 litros por m<sup>2</sup> de superficie de captación. El depósito se instalará en el almacén de la planta baja.

La transferencia de calor del circuito de captadores solares al acumulador se realizará a través del intercambiador interno del propio depósito. Las características principales del depósito de acumulación escogido se indican a continuación:

- Material: Acero esmaltado con protección anticorrosión
- Capacidad: 150 litros
- Instalación: vertical, de pié
- Dimensiones aproximadas: H=2 m. ; Ø=1 m.
- Intercambiador: interno de serpentín
- Superficie de intercambio: 1,89 m<sup>2</sup>

El acumulador se conectará a la alimentación de agua fría por la parte inferior y la salida de agua caliente por la parte superior.

#### Regulación y control

El sistema de regulación y control comprenderá el funcionamiento de los circuitos y los sistemas de protección y seguridad contra sobrecalentamientos y heladas.

La puesta en marcha de la bomba se realizará con un termostato diferencial y dos sondas temperatura, una situada en la parte superior de uno de los captadores solares, y la otra instalada en la parte inferior del acumulador solar.

#### Subsistema de apoyo de energía convencional

Para asegurar la continuidad en el abastecimiento de la demanda térmica se dispondrá de un equipo de producción de calor convencional auxiliar, que sólo entrará en funcionamiento cuando con el aporte solar no se cubran las necesidades previstas.

Se utilizará como sistema de energía convencional auxiliar un grupo térmico con producción de A.C.S. instantánea y será apto para funcionar con agua precalentada solar.

#### Mantenimiento

Sin perjuicio de aquellas operaciones de mantenimiento derivadas de otras normativas, se realizará una serie de operaciones durante la vida de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma. Estas operaciones se engloban en dos escalones complementarios:

**Plan de vigilancia:** Operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación sean correctos. Se realizará un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales, para verificar el correcto funcionamiento de la instalación (ver tabla 4.1 del CTE HE 4).

**Plan de mantenimiento:** Operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación. (Ver tabla 4.2 del CTE HE 4) Este plan se realizará por personal técnico competente que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general.

La instalación, a su vez, debe tener un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.

## 4 Instalación de saneamiento

Las aguas pluviales se evacuarán mediante canalones y bajantes hasta el terreno no debiéndose nunca juntar con el saneamiento de evacuación de aguas residuales

Las aguas fecales de los aseos se juntarán con los efluentes provenientes de los sumideros y rejillas instaladas de las zonas de proceso, donde se evacuarán en colectores horizontales hasta el depósito colector de depuración.

### 3.5. 4.1 Colectores

Son el conjunto de tubos horizontales (con pequeña pendiente) y demás elementos (arquetas, etc.) que evacuarán las aguas residuales desde pies de bajantes hasta la red principal y hasta la depuradora como se describe en el plano 7

Se proyecta con tubos de PVC enterrados, unidos con cola. Las arquetas son de ladrillo cerámico, enfoscadas y bruñidas por su interior. La pendiente mínima proyectada es de un 1,5% dentro del edificio y hasta la red general. Se colocará una arqueta general registrable en el último tramo de la red colectora y antes de la acometida a la depuradora.

Dimensionado:

Las unidades de desagüe proyectadas para las salas de elaboración, crianza, embotellado y almacén evacuarán las aguas mediante colectores horizontales enterrados a arqueta de registro hasta depuradora.

Se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de  $\frac{3}{4}$  de sección, bajo condiciones de flujo uniforme. El diámetro se obtiene de la tabla 4.5. del punto 4.1.3 (DB HS 5 Evacuación de aguas). en función del máximo número de UD y de la pendiente.

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Tabla 4 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante  
Máximo número de UD. DB HS 5

El diámetro mínimo recomendado mínimo para una red de colectores enterrados será de 110 mm aunque los valores de los diámetros sean inferiores. Para zona de elaboración se aumenta 200 UDS por momentos límites de limpieza y vaciado de depósitos de fermentación.

Según se detalla en planos el diámetro de los colectores horizontales.

*Sala de Elaboración: 125 mm*

*Sala de Crianza: 110 mm*

*Sala de Embotellado: 110 mm*

*Sala de Almacén: 110 mm*

*Aseos: 110 mm*

*Arqueta de paso – Arqueta de registro: 160 mm*

### 3.6. Arquetas

Las bajantes y colectores horizontales desembocarán en arquetas de ladrillo cerámico, enfoscadas y bruñidas por su interior. La pendiente mínima proyectada es de un 1,5% dentro del edificio y hasta la depuradora del polígono

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

. Tabla 5 diámetros de arquetas. tabla 4.13 DBHA5

**Arqueta de registro:** De dimensiones 50x50x50 cm. realizada con fábrica de ladrillo





## **MEMORIA**

### **Anejo X: Programación de la ejecución de obras**

<b>1.</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Puesta en marcha y duración de las obras.....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>Diagrama gantt.....</b>	<b>3</b>
<b>4.</b>	<b>Cronogramas .....</b>	<b>5</b>
<b>5.</b>	<b>Definiciones. ....</b>	<b>6</b>
<b>6.</b>	<b>Grafico pert. ....</b>	<b>7</b>
<b>7.</b>	<b>Orden de precedencias del grafico pert. ....</b>	<b>8</b>
<b>8.</b>	<b>Camino critico-holguras libre y total .....</b>	<b>9</b>

## 1. Introducción.

El objetivo de este anejo es el de hacer una previsión del tiempo mínimo necesario para la realización de la obra del proyecto. Para poder determinar dicho tiempo, se dividirá el proyecto en una serie de actividades que constituyen la ejecución del proyecto, desde el inicio hasta que la bodega está lista para comenzar su actividad.

Los pasos a realizar serán los siguientes:

1. Definir la lista de actividades de ejecución de la obra
2. Establecer la ejecución de esas actividades, en función de la medición, las entidades de obra y rendimiento horario, en base a los datos del presupuesto.
3. Establecer las relaciones entre distintas actividades de la obra, determinar qué actividades preceden a otras y cuales podrán ser simultáneas.
4. Una vez establecido el esquema de preferencias, se elabora el Diagrama de Gantt, con el calendario de ejecución del proyecto, y posteriormente el diagrama de Pert. De este apartado se obtendrán los siguientes datos:
  - Duración del proyecto
  - Camino crítico
  - Holgura libre y total
  - Número máximo de trabajadores

Se ha establecido un plan de obra de carácter indicativo, con previsión de tiempos. Y es que al fin y al cabo, es el contratista el encargado de poner los medios materiales y los recursos humanos necesarios para terminar la obra en un plazo determinado.

## 2. Puesta en marcha y duración de las obras.

Las obras se iniciarán el día 01/12/2016 y finalizarán el día 01/07/2016, después de 204 días, tal y como expresa el diagrama Pert en la figura N°2

## 3. Diagrama gantt

El diagrama de Gantt indica el orden de realización de cada una de las fases de la obra civil, en el orden lógico de construcción, con la duración de cada una de ellas expresada en días, según se especifica en la figura 1 "Ejecución y puesta en marcha, diagrama de Gantt".

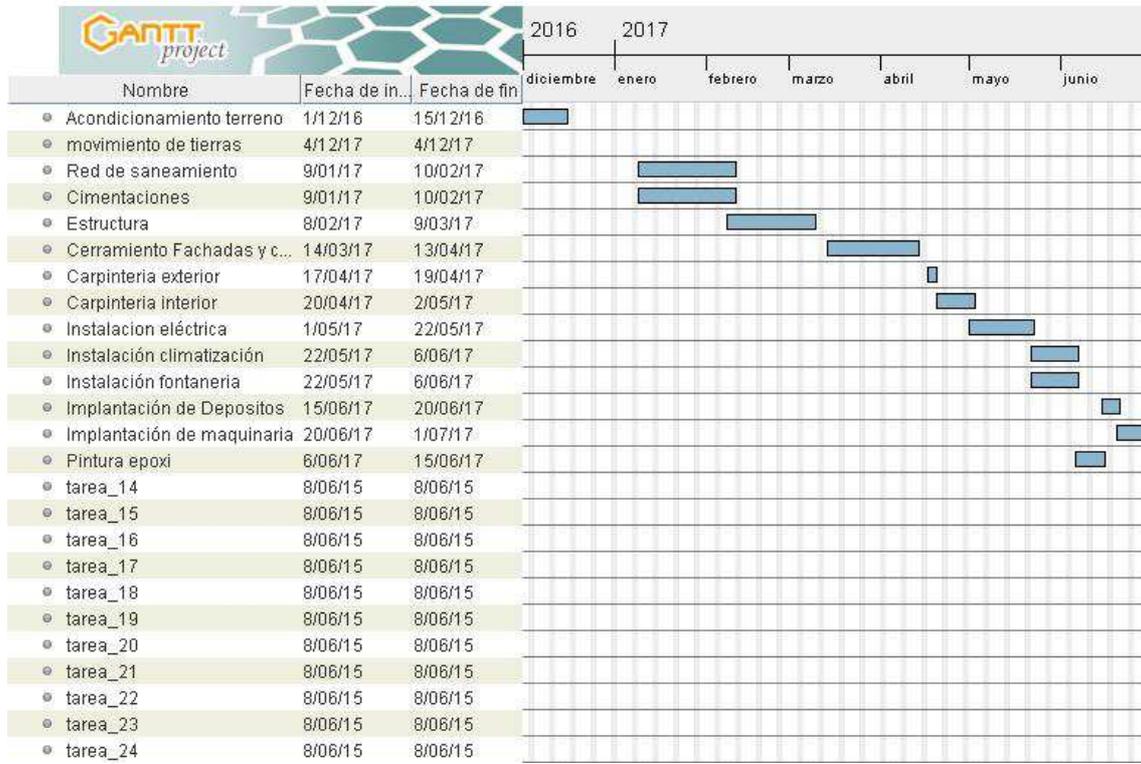


Figura 1 grafico Gantt Fuente propia

## 4. Cronogramas

### Cronograma de mano de obra

	Dic '16	Ene '16	Feb '16	Mar '16	br '16	May '16	Jun '16
Oficial 1ª electricista.				85,214	51,429		13,964
Oficial 1ª calefactor.					22,589		
Oficial 1ª instalador de climatización.					24,515		
Oficial 1ª fontanero.		63,398	53,063	58,772	32,771		
Oficial 1ª montador.			10	86,788	24,753		14
Oficial 1ª carpintero.					3,665		
Oficial 1ª cerrajero.				5,344	9,566	86,323	
Oficial 1ª soldador.			3				
Oficial 1ª construcción.		123,965	203,63	130,829	21,793	388,263	260,899
Oficial 1ª montador de estructura			259,993				
Oficial 1ª soldador.					23,17		
Oficial 1ª alicatador.					14,164		
Oficial 1ª instalador de pavimentos laminados.					0,478		
Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes.			55,62				
Oficial 1ª escayolista.					23,197		
Oficial 1ª pintor.					97,31		
Oficial 1ª cristalero.					1,542		
Oficial 2ª construcción.				13,862			
Ayudante carpintero.					3,665		
Ayudante cerrajero.				5,344	9,437	86,323	
Ayudante montador de estructura metálica.			336,235				
Ayudante soldador.					6,639		
Ayudante alicatador.					14,164		
Ayudante instalador de pavimentos laminados.					0,478		
Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.			55,62				
Ayudante pintor.					100,281		
Ayudante construcción.		32,183	166,839	90,821		114,341	18,812
Ayudante montador.			10	86,788	24,753		14
Ayudante electricista.				83,757	51,429		13,964
Ayudante calefactor.					26,335		
Ayudante climatizador					24,515		
Ayudante fontanero.		39,913	40,311	35,222	27,978		
Ayudante cristalero.					0,926		
Peón especializado		38,13	49,429				
Peón ordinario construcción.	83,652	169,565	214,115	62,167	14,617	239,596	337,726
Peón escayolista.					23,197		
<b>Total</b>	<b>83,7</b>	<b>467</b>	<b>1.458</b>	<b>745</b>	<b>679</b>	<b>915</b>	<b>673</b>

Tabla 1 cronograma de mano de obra  
fuente propia

El número de trabajadores punta asciende a 5 en el mes de mayo, con un total de horas trabajadas de 915, por tanto:

$$915 \text{ h} \cdot \frac{1 \text{ d} \cdot \text{trabajador}}{8 \text{ h}} \cdot \frac{1 \text{ mes}}{26 \text{ d}} \cong 5 \text{ trabajadores}$$

## 5. Definiciones.

En el diagrama de Pert se simplifica el número de nudos, agrupando en una sola tarea todas las actividades que se desarrollan en serie (y que por tanto forman parte del camino crítico).

Definiciones:

- EET (Earliest Even Time):  
Representa el tiempo mínimo que se emplea en poder empezar cualquier actividad que salga del suceso j. El EET del suceso inicio es igual a 0 y para el resto de los sucesos el EET se calcula siguiente la siguiente fórmula:  
$$t_j = \max[t_i + t_{ij}]; \forall i$$
- LET (Latest Even Time):  
Representa lo más tarde que se puede llegar a un suceso sin que afecte a la duración del proyecto. El suceso fin del proyecto tiene un LET igual al EET mientras que para el resto de los sucesos se aplica la siguiente fórmula:  
$$t_i = \min[t_j - t_{ij}]; \forall j$$
- Holgura de un determinado suceso:  
Se define como la diferencia entre los tiempos LAST y EARLY de dicho suceso, es decir:  
$$H_i = t_i^* - t_i$$
- Holgura total de una actividad ij:  
Se define como el tiempo que resulta de restar al tiempo last del suceso final el tiempo early del suceso inicial y la duración de la actividad, es decir:  
$$H_{ij}^T = t_j^* - t_i - t_{ij}$$
- Holgura libre de una actividad ij:  
Se define como el tiempo que resulta de restar al tiempo EARLY del suceso final el tiempo EARLY del suceso inicial y la duración de la actividad, es decir:  
$$H_{ij}^L = t_j - t_i - t_{ij}$$
- Camino crítico: Es el camino que une sucesos cuya holgura total es igual a 0. Por tanto es un camino en el cual cualquier retraso en uno de los sucesos implica necesariamente una modificación en la duración total de la obra.

### 6. Grafico pert.

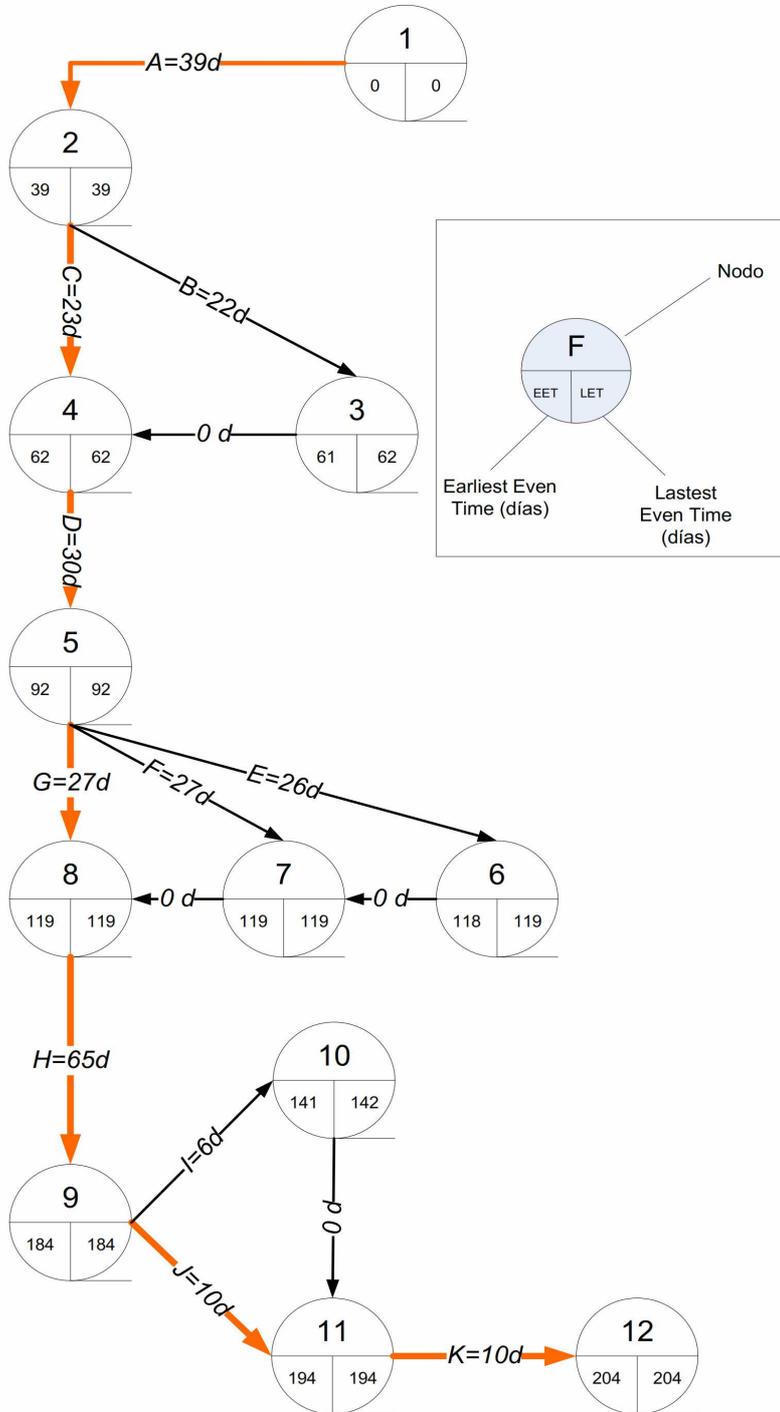


Figura 2. Diagrama PERT

## 7. Orden de precedencias del grafico pert.

En la tabla 2 se indican las actividades, actividades precedentes y siguientes del gráfico Pert del epígrafe 6.

Actividad	Designación	Actividad precedente	Actividad siguiente
Señalización y cerramiento del solar Instalaciones provisionales de higiene y bienestar Movimiento de tierras Balsa de evaporación	A	-	B-C
Regularización Cimentaciones superficiales Arriostramientos	B	A	D
Red de saneamiento horizontal	C	A	D
Estructura de acero Sistemas de protección colectiva Salubridad Impermeabilización solera Aislamiento solera Nivelación (solera) Instalación de depósitos de aceite Cubierta Fachada pesada Fachada ligera Defensas en exteriores	D	B-C	E
Instalación eléctrica Instalación de fontanería	E	D	H
Tabiques (trasdosados)	F	D	H
Entramados autoportantes (tabique placa yeso laminado)	G	D	H
Instalación de climatización, calefacción y ACS Suelos y pavimentos Alicatados Falsos techos Instalación de iluminación Puertas de paso interiores Puertas de acceso al edificio Carpintería exterior Vidrios Pinturas en paramentos interiores Aparatos sanitarios Fregadero Pinturas para uso específico Cerramientos exteriores Pavimentos exteriores	H	G-F-E	I-J
Alcantarillado	I	H	K
Depósitos de fermentación	J	H	K

Actividad	Designación	Actividad precedente	Actividad siguiente
Maquinaria proceso productivo	K	I-J	-

Tabla 2. Relación de precedencias dentro del gráfico PERT

## 8. Camino critico-holguras libre y total

En la tabla 3 se indican todas las holguras del gráfico Pert del epígrafe 6.

Actividad	Duración (d)	EET(i)(d)	EET(j)(d)	LET(i)(d)	LET(j)(d)	Holgura (Hi)(d)	Holgura (Hj)(d)	Holgura total HijT(d)	Holgura libre Hij L(d)	Camino crítico
Nudo 1-2	39	0	39	0	39	0	0	0	0	CC
Nudo 2-3	22	39	61	39	62	0	1	1	0	
Nudo 2-4	23	39	62	39	62	0	0	0	0	CC
Nudo 4-5	30	62	92	62	92	0	0	0	0	CC
Nudo 5-6	26	92	118	92	119	0	1	1	0	
Nudo 5-7	27	92	119	92	119	0	0	0	0	CC
Nudo 5-8	27	92	119	92	119	0	0	0	0	CC
Nudo 8-9	65	119	184	119	184	0	0	0	0	CC
Nudo 9-10	6	184	190	184	194	0	4	4	0	
Nudo 9-11	10	184	194	184	194	0	0	0	0	CC
Nudo 11-12	10	194	204	194	204	0	0	0	0	CC

Tabla 3. Relación de tiempos y holguras en la ejecución y puesta en marcha de las obra fuente propia

Se estima una duración total de las obras de 204 días

## **MEMORIA**

**Anejo XI: Protección contra incendios.**

## ÍNDICE

1. Objeto.....	3
2. Normativa.....	3
3. Descripción de la industria.....	3
3.1. Por su configuración y ubicación con relación a su entorno.....	3
3.2. Por su nivel de riesgo intrínseco.....	3
3.3. Sectorización.....	4
3.4. Nivel de riesgo intrínseco.....	5
3.5. Materiales.....	7
3.6. Estabilidad al Fuego de Elementos Constructivos Portantes.....	7
3.7. Resistencia al Fuego de Elementos Constructivos de Cerramiento ...	8
3.8. Evacuación.....	9
3.9. Requisitos de las Instalaciones de Protección contra Incendios DBSI	9

## **1. Objeto.**

El objeto del presente anejo es la justificación ante los Organismos Oficiales de la distintas características de la instalación de protección contra incendios en la Instalación de Bodega para una producción anual de 67.000 litros de vino tinto en Fuentidueña (Segovia), propiedad de la empresa, así como las condiciones, medidas de seguridad y correctoras al objeto de asegurar el buen funcionamiento de la misma, el cumplimiento de la normativa vigente; con el fin de obtener las licencias y permisos necesarios por parte de los organismos correspondientes, y obtener la inscripción en el Registro Industrial de la Provincia.

## **2. Normativa.**

Se aplicará lo dispuesto en el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales y el RD 312/2005 "Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego" da legalidad a la aplicación de las nuevas clasificaciones europeas y a sus ensayos

## **3. Descripción de la industria.**

3.1. Por su configuración y ubicación con relación a su entorno.

Este establecimiento industrial se considera tipo c por ocupar totalmente un edificio que está a una distancia mayor de 3 m. del edificio más próximo de otros establecimientos.

3.2. Por su nivel de riesgo intrínseco

3.2.1. Dependencias.

ZONA	SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> )
Sala de elaboración	251,08
Sala de crianza	113,19
Sala de producto acabado	89,83
Sala almacén-embotellado	57,55
Baños	24,47
<b>TOTAL</b>	<b>535,83</b>

Tabla 1 superficies de la nave. Fuente propia

### 3.3. Sectorización.

Calculando la siguiente expresión, que determina la carga de fuego ponderada y corregida, de cada sector de incendio:

$$Q_s = \frac{\sum q_{si} \times S_i \times C_i}{A} \times Ra \quad (\text{MJ/m}^2)$$

Donde:

Qs: Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio.

qsi: Densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/ m<sup>2</sup>.

Ci: Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles que existen el sector de incendio.

Si: Superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento existente en el sector de incendio, en m<sup>2</sup>.

Ra: Coeficiente a dimensional que corrige el grado de peligrosidad (por activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, en el caso de riesgo medio su valor es 1,5 en el caso de riesgo bajo su valor es 1.

A: Superficie construida del sector de incendio, en m<sup>2</sup>

Se considera la totalidad de la bodega como un único sector de incendio. Según la fórmula descrita se calcula la diferente carga de fuego para cada una de las diferentes actividades y sectores:

Actividad 1: Sala de elaboración, crianza, producto acabado y la mitad de la sala almacén-embotellado

Bodegas	
Si (m <sup>2</sup> )	482,59
qsi (MJ/m <sup>2</sup> )	80
Ci	1
Ra	1
A (m <sup>2</sup> )	535,83
Qsi (MJ/m <sup>2</sup> )	67,98

Tabla 2 carga de fuego Fuente propia

Actividad 2: La mitad de la sala almacén-embotellado.

Cartonaje	
Si (m <sup>2</sup> )	28,78
hi (m)	2
qvi (MJ/m <sup>3</sup> )	2500
Ci	1
Ra	1,5
A (m <sup>2</sup> )	535,83
Qsi (MJ/m <sup>2</sup> )	402,76

Tabla 3 carga de fuego embotellado. Fuente propia

### 3.4. Nivel de riesgo intrínseco.

Para el cálculo de la Carga de Fuego empleamos la formula:

$$Q_e = \frac{\sum Q_{s_i} \times A_i}{\sum A_i} \quad (\text{MJ/m}^2) \text{ o } (\text{Mcal/m}^2)$$

Donde:

Qe: Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/ m<sup>2</sup>.

Qsi: Densidad de carga de fuego de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/ m<sup>2</sup>.

A: Superficie construida de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en m<sup>2</sup>.

La Densidad media de carga de fuego es:

$$Q_e = 86,81 \text{ (MJ/m}^2\text{)}$$

Evaluada la densidad de carga de fuego ponderada correspondiente a cada actividad desarrollada en la bodega (Qs), el nivel de riesgo intrínseco del edificio industrial (Qe) se deduce de la siguiente tabla N° 4:

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
		Mcal/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>
Bajo	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
Medio	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1.275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1.275 < Q_s \leq 1.700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1.700 < Q_s \leq 3.400$
Alto	6	$800 < Q_s \leq 1.600$	$3.400 < Q_s \leq 6.800$
	7	$1.600 < Q_s \leq 3.200$	$6.800 < Q_s \leq 13.600$
	8	$3.200 < Q_s$	$13.600 < Q_s$

Tabla 4 clasificación del riesgo del RD 2267/2004

Según la tabla 4 la bodega tiene un Nivel de riesgo Intrínseco bajo 1.

Establecemos los sectores de incendio en función del nivel de riesgo intrínseco de cada actividad. Para ello recurrimos a la tabla 5 , de la cual se obtiene la máxima superficie admisible que puede constituir un sector de incendio.

En la siguiente tabla N° 5 se muestra el cumplimiento de la norma.

TIPO	RIESGO INTRÍNSECO	MÁXIMA SUPERFICIE SECTOR	SUPERFICIE DE LA ZONA	ESTADO
C	BAJO 1	SIN LIMITE	535,83	cumple

Tabla 5 Riesgo intrinseco 2.1 del Anexo 2 del RD 2267/2004

### 3.5. Materiales

Las exigencias de comportamiento frente al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben de alcanzar, según la norma. UNE EN 13501-1:2002

Los productos utilizados como revestimiento o acabado son:

- En suelos: Clase B fl s2.
- En paredes y techos: clase C s3.d0
- En falsos techos: clase B s3.d0

Los paneles de aislamiento son de alma de poliestireno (EPS), clase B s3 d0.

Los utilizados para cables eléctricos son de Clase B s3 do

### 3.6. Estabilidad al Fuego de Elementos Constructivos Portantes.

La estabilidad frente al fuego, ver tabla nº 6, R, exigible a los elementos constructivos portantes en los sectores de incendio de un establecimiento industrial puede determinarse adoptando los valores que se establecen en el apéndice 2, apartado 4.1, o más favorable.

TIPO	RIESGO INTRÍNSECO	ESTABILIDAD CONTRA EL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES
C	BAJO 1	R-30 (EF-30)

Tabla 6 resistencia a fuego estructural del RD 2267/2004

La estructura que constituye la bodega es metálica con una masividad suficiente para alcanzar la estabilidad al fuego exigida en normativa R-30 (EF 30).

No obstante, según establece el Reglamento, para la estructura principal de cubiertas ligeras y sus soportes en plantas sobre rasante, no previstas para ser utilizadas en la

evacuación de los ocupantes, siempre que se justifique que su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometan la estabilidad de otras plantas inferiores o la sectorización de incendios implantada y, si su riesgo intrínseco es medio o alto, disponga de un sistema de extracción de humos, se podrán adoptar los valores siguientes

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO B	TIPO C
	Sobre Rasante	Sobre Rasante
Riesgo Bajo	R-15 (EF-15)	No se exige
Riesgo Medio	R-30 (EF-30)	R-15 (EF-15)
Riesgo Alto	R-60 (EF- 60)	R-30 (EF-30)

Tabla 7 resistencia fuego cubiertas del RD 2267/2004

Con estas prescripciones, y debido a que la bodega proyectada posee una estructura que se ajusta a lo anteriormente expuesto, no se la exige una estabilidad al fuego determinada como indica la tabla nº 7

### 3.7. Resistencia al Fuego de Elementos Constructivos de Cerramiento

Las exigencias frente al fuego de un elemento constructivo de cerramiento (o delimitador) se definen por los tiempos durante los que dicho elemento debe de mantener las siguientes condiciones, durante el ensayo normalizado conforme con la norma UNE 23093.

Según el apartado 5,2 del anexo 2 del RD 2267/2004, la resistencia al fuego de toda medianería será como mínimo el reflejado en la tabla N° 8

TIPO	SIN FUNCIÓN PORTANTE	CON FUNCIÓN PORTANTE
Riesgo Bajo	EI 120	REI 120 (RF-120)

Tabla 8 resistencia fuego cerramiento del RD 2267/2004

Los cerramientos exteriores son realizados en obra, no tienen función portante y están constituidos por panel de chapa de acero de 0,6 mm. Con lana de roca de 170 Kg./m<sup>3</sup> como aislante. Resistencia al fuego RF-120 y clasificación al fuego M0 certificadas. Este panel se colocará de forma adecuada y con las dimensiones necesarias para definir perfectamente la sectorización planteada en el proyecto.

### 3.8. Evacuación

La ocupación prevista en plena producción asciende a 4 personas; P=5

La evacuación del edificio proyectado está diseñada de acuerdo con el CTE DBSI , y queda reflejada en planos, donde se puede apreciar las diferentes salidas de evacuación del edificio, siendo todas inferiores a 50 m ya que existen más de una salida de emergencia "Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida

De recinto respectivamente La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m.

### 3.9. Requisitos de las Instalaciones de Protección contra Incendios DBSI

- Sistemas automáticos de detección de incendio.

Según el punto 3.1 no existe obligación de instalar sistemas automáticos de detección de incendios.

- Sistemas manuales de alarma de incendio.

Según el punto 4.1.a no existe obligación de instalar sistemas manuales de alarma debido a que la superficie construida de cada sector es inferior a 1000 m<sup>2</sup>.

- Sistemas de comunicación de alarma.

Según el punto 5 no existe obligación de instalar sistemas de comunicación de alarma debido a que la superficie construida total es < 10.000 m<sup>2</sup>.

- Abastecimiento de agua.

Según el punto 6.1 no está obligado ya que no tiene instalación de protección contra incendios que lo requieran por el artículo 1 del Reglamento.

- Hidrantes exteriores.

Según el punto 7.1.b no está obligado ya que la superficie construida total es < 2000 m<sup>2</sup> y el Nivel de riesgo intrínseco es Bajo

- Extintores de Incendio.

Según el punto 8.2 del Reglamento para la clase de fuego tipo A (Fuegos de combustibles sólidos (madera, cartón, tejidos, etc.) se determina la dotación de extintores del sector de incendio de acuerdo con la tabla 3.1:

Determinación de la dotación de extintores portátiles en sectores de incendio con carga de fuego aportada por combustibles de clase A.

NIVEL DE RIESGO INTRINSECO DEL SECTOR	EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR	ÁREA MÁXIMA PROTEGIDA
Riesgo Bajo	21 A	Hasta 600 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso)
Riesgo Medio	21 A	Hasta 400 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso)
Riesgo Alto	34 A	Hasta 300 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso)

Tabla 10. sistemas de extinción del RD 2267/2004

La bodega tiene una superficie construida de 604,70 m<sup>2</sup> por lo que debe haber como mínimo 2 extintores de eficacia mínima 21A como refleja la tabla 10

Según se detalla en el Plano VII de instalaciones se colocarán los siguientes tipos de extintores:

- 5 Extintores de polvo ABC con eficacia 27 A – 183 B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6Kg. de agente extintor, con soporte, manómetro y boquilla con difusor, certificados por AENOR.

- 1 Extintor de nieve carbónica CO<sub>2</sub>, de eficacia 34B, de 2 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles. Estarán situados próximos a los puntos donde se ha estimado mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución se refleja en la documentación gráfica (salas de máquinas, cuadros eléctricos, vestuarios, etc.).

La dotación está distribuida de acuerdo con lo establecido en los apartados anteriores, excepto el recorrido máximo hasta uno de ellos, que podrá ampliarse a 25 m. si la

Se decide colocar 3 extintores mas, ya que el conste no es significativo y reducción de riesgo al reducir el tiempo de acceso a ellos.

- Sistemas de bocas de incendio equipadas.

Según el punto 9.1 el matadero no está obligado ya que el nivel de Riesgo Intrínseco de la Industria es Bajo.

- Sistemas de columna seca.

Según el punto 10.1 el matadero no está obligado ya que el nivel de Riesgo Intrínseco de la Industria es Bajo.

- Sistemas de rociadores automáticos de agua.

Según el punto 11 el matadero no está obligado ya que el nivel de Riesgo Intrínseco de la Industria es Bajo.

- Sistemas de alumbrado de emergencia.

La instalación eléctrica prevé una instalación de alumbrado de emergencia en las vías de evacuación, así como de los locales donde se han situado las instalaciones técnicas de servicios.

Esta instalación cumple con las siguientes condiciones mínimas:

- Esta provista de fuente propia de energía y entra automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70% de su tensión nominal.
- Mantiene las condiciones de servicio durante una hora.
- Proporciona una iluminancia de 1 lx. en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- La iluminación es de 5 lx. En los espacios destinados a instalaciones técnicas de servicios.

- Señalización.

Se colocará la señalización correspondiente de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los elementos de protección contra incendios de utilización manual, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el R.D. 485/1997, de 14 de Abril.

# MEMORIA

## Anejo XII: Cumplimiento del CTE

# ÍNDICE

1. Objeto.....	2
2. Normativa.....	2
3. Justificación.....	3
3.1. Bases de cálculo Cumplimiento DB-SE-A.....	3
3.2. Cumplimiento DB-SU.....	4
3.3. Cumplimiento HE Ahorro de Energía .....	6
3.4. Cumplimiento Documento Básico HS Salubridad .....	8

## 1. Objeto

El presente documento tiene por objeto el sentar las bases comunes sobre las que se fundamentan los procedimientos de verificación y dimensionado de cualquier tipo de elemento estructural, independientemente de su material. La información aquí recogida será, por tanto, de aplicación en cualquiera de los documentos justificativos de seguridad estructural de los distintos materiales presentes en proyecto, salvo que se especifique de forma particular lo contrario.

## 2. Normativa

Artículo 2. CTE.

1. El CTE será de aplicación, en los términos establecidos en la LOE y con las limitaciones que en el mismo se determinan, a las edificaciones públicas y privadas cuyos proyectos precisen disponer de la correspondiente licencia o autorización legalmente exigible

2. El CTE se aplicará a las obras de edificación de nueva construcción, excepto a aquellas construcciones de sencillez técnica y de escasa entidad constructiva, que no tengan carácter residencial o público, ya sea de forma eventual o permanente, que se desarrollen en una sola planta y no afecten a la seguridad de las personas

Igualmente, el CTE se aplicará a las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación que se realicen en edificios existentes, siempre y cuando dichas obras sean compatibles con la naturaleza de la intervención y, en su caso, con el grado de protección que puedan tener los edificios afectados. La posible incompatibilidad de aplicación deberá justificarse en el proyecto y, en su caso, compensarse con medidas alternativas que sean técnica y económicamente viables

A estos efectos, se entenderá por obras de rehabilitación aquéllas que tengan por objeto actuaciones tendentes a lograr alguno de los siguientes resultados:

La adecuación funcional, entendiéndose como tal la realización de las obras que proporcionen al edificio mejores condiciones

Respecto de los requisitos básicos a los que se refiere este CTE. Se consideran, en todo caso, obras para la adecuación funcional

Los edificios, las actuaciones que tengan por finalidad la supresión de barreras y la promoción de la accesibilidad, de conformidad con la normativa vigente

c) la remodelación de un edificio con viviendas que tenga por objeto modificar la superficie destinada a vivienda o modificar el número de éstas, o la remodelación de un edificio sin viviendas que tenga por finalidad crearlas. pueden inscribir las obras proyectadas y si éstas incluyen o no actuaciones en la estructura preexistente; entendiéndose, en caso negativo, que las obras no implican el riesgo de daño citado en el artículo 17.1.a) de la LOE

### 3. Justificación

EHE: Instrucción para el proyecto y la ejecución de Obras de Hormigón Armado.

EHE-2008: Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados armados y pretensados.

DB-SE-AE: Acciones en la edificación

DB-SE-C: Cimientos

DB-SE-A: Acero

DB-SE-F: Fábrica

#### 3.1. Bases de cálculo Cumplimiento DB-SE-A

Se determinan las bases de cálculo de acuerdo con lo establecido en el DB-SE-A en su punto 2. Las cargas se calculan de acuerdo con lo especificado en el DB-SE-AE Acciones en la edificación.

- Materiales.

Para la ejecución de la nave se utilizará acero laminado con marca AENOR tipo S275

- Análisis estructural.

Se realiza atendiendo a lo especificado en el DB-SE-A en su punto 5. Las luces de cálculo son las distancias entre ejes de piezas. La unión entre los elementos se considera rígida en los nudos.

- Estados límites últimos

El cálculo de estos se realiza de acuerdo con lo establecido en el DB-SE-A en su punto

- Estados límites últimos de servicio.

Se calculan de acuerdo con lo especificado en el DB-SE-A en su punto 7

- Uniones

Las uniones se dimensionarán y diseñarán en función de las hipótesis de cálculo y se comprobarán de acuerdo con lo establecido en el DB-SE-A en su punto 8.

El DB SE constituye la base de los restantes documentos básicos de seguridad estructural relativos a materiales estructurales concretos. Su aplicación está por tanto condicionada a la presencia de elementos estructurales en el edificio que deban satisfacer los requisitos de seguridad estructural según las disposiciones particulares del documento básico aplicado al material que los constituye.

Todo esto queda reflejado en los anexos del ANEJO V Estructura y Cimentación.

### 3.2. Cumplimiento DB-SU

#### Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SU).

El objetivo del requisito básico «Seguridad de Utilización consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico «DB-SU Seguridad de Utilización» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización.

Exigencia básica SU 1: Seguridad frente al riesgo de caídas: se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

Exigencia básica SU 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

Exigencia básica SU 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

Exigencia básica SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada: se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

Exigencia básica SU 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación: se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

Exigencia básica SU 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento: se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

Exigencia básica SU 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento: se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

Exigencia básica SU 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo: se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

SU-1 Resbalicidad de los suelos.

Zonas interiores húmedas con suelo con pendientes < 6% clase 2 .

SU-1.2 Discontinuidad en el pavimento

El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas.

No hay ninguna pendiente que supere el 25%

No existen escalones.

SU-1.3 Protección de los desniveles.

No aplicable

SU-1.4 Escaleras

No aplicable

SU-1.5 Limpieza de acristalamientos

No procede

SU-2 Atrapamientos

Se limita el riesgo de que los usuarios sufran impacto o atrapamiento con los elementos fijos o practicables del edificio.

El proyecto cumple el SU-2, apartado 1, para uso restringido.

SU-3. Riesgo de aprisionamiento.

El recinto con puertas con sistemas de bloqueo interior y dispone de bloqueo desde el exterior.

Los baños y aseos tienen iluminación controlada desde interior la fuerza de apertura de la puerta es menor a 150N

SU-4 Nivel de iluminación.

En todas las zonas interiores la iluminación supera los 50lux con un factor de uniformidad mayor a 40%.

SU-5 Alta ocupación

No procede.

SU-6 pozos y depósitos

No procede.

SU-7 Vehículos en movimiento

No procede.

SU-8 Riesgo de acción del Rayo.  
 Ne (frecuencia esperada de impactos) ≤ Na (riesgo admisible).

### 3.3. Cumplimiento HE Ahorro de Energía

HE1 Limitación de demanda energética.

Quedan excluidas del campo de aplicación las instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales, como queda reflejado en el punto 1.1. Ámbito de Aplicación, apartado 2 letra "e"

HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas.

La edificio objeto del presente Proyecto dispondrá de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, sus Instrucciones Técnicas Complementarias y sus normas UNE. R.D. 1027/2007.

a) Tipo de instalación y potencia proyectada

El edificio objeto del presente documento es de nueva planta, y está destinado a bodega de crianza y embotellado de vino. La instalación térmica que se ha diseñado se limita a:

- Climatización: Climatización sala de producto acabado a partir de 1 Enfriadora de agua-bomba de calor de 10.800W/13.300W marca LENNOX mod. ECOLEAN STD EAR 151 S K HN o similar; 3 Unidades Fan Coil HC (COMFAIR) HC 84 SX o similar;
- ACS: Calentador eléctrico para el servicio de A.C.S. instantánea, Junkers modelo ED12-2S o similar.

La potencia térmica total de ambas instalaciones es inferior a 70 kW por lo que no será necesaria la realización de proyecto técnico como se refleja en la tabla nº1

<b>Generadores de calor:</b>	
A.C.S. (Kw)	10 kw
Calefacción (Kw)	
Mixtos (Kw)	10,8 kw
Producción Total de Calor	20,8 kw

<b>Generadores de frío:</b>	
Refrigeradores (Kw)	19,80

Potencia térmica nominal total de instalaciones individuales	40,6 kw
--	---------

Tabla 1 Potencia de la instalación. Fuente propia.

### HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

Quedan excluidos del campo de aplicación las instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales, como queda reflejado en el punto 1.1. Ámbito de Aplicación, apartado 2 letra "c".

### HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

El edificio al que se hace referencia en este documento debe disponer de instalación de aprovechamiento de la energía solar para el calentamiento de agua caliente sanitaria, ya que se trata de un edificio de nueva construcción y su uso de nave industrial, con zona de aseos y vestuarios hace necesaria la demanda de agua caliente sanitaria.

Se proyecta un sistema de captadores solares constituido por un panel de 2 x 1 m (1,89 m<sup>2</sup> sup. Útil) en cubierta paralelo al faldón, y el resto de los componentes en el interior de la nave.

No existen elementos ni edificios colindantes próximos que puedan proyectar sombras sobre los captadores.

La capacidad del acumulador solar adoptado es de 150 litros, a razón de 75 litros por m<sup>2</sup> de superficie de captación. El depósito se instalará en el almacén de la planta baja.

La instalación, a su vez, deberá tener un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.

### HE5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

Según el Punto 1.1. Ámbito de Aplicación, los edificios de los usos indicados en la tabla 1.1 incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos cuando superen los límites de aplicación especificados en dicha tabla.

Las instalaciones proyectadas no se encuentran dentro de dicha tabla, por lo que no será de aplicación esta sección.

### HR Exigencias básicas de protección contra el ruido.

Debido a que la bodega se instalará en un espacio rural aislado los impactos debido al ruido se limitarán a la maquinaria e instalaciones de la propia bodega.

Dichas emisiones acústicas serán mínimas e inapreciables por lo que no se considera necesario realizar estudio del aislamiento acústico de los materiales constructivos.

### 3.4. Cumplimiento Documento Básico HS Salubridad

#### HS3 Calidad del aire interior.

Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.

Debido a que la bodega no es un edificio residencial esta sección no es de aplicación.

#### HS4 Suministro de Agua.

La instalación de suministro de agua a la bodega se describe en el Anejo VII Instalación de Fontanería y Saneamiento.

#### Propiedades de las instalaciones:

Calidad del Agua: se asegura la calidad del agua para el consumo humano, utilizando materiales que evitan la concentración de sustancias nocivas, modificación de características organolépticas, salubridad, corrosión, incompatibilidad electromagnéticas, resistentes a Tª hasta 40°C y resistentes al envejecimiento, fatiga y durabilidad.

Protección contra retornos: se instalan sistemas antiretorno en los aparatos y equipos de la instalación con grifos de vaciado.

#### Condiciones mínimas de suministro:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría	Caudal instantáneo mínimo de ACS
Lavabo	0.10	0.065
Ducha	0.20	0.10
Fregadero no doméstico	0.30	0.20
Toma de agua	0.20	-
Inodoro de cisterna	0.1	-

Tabla 2 Requerimientos de agua Fuente PROYECSE

En los puntos de consumo, ver tabla 2, la presión mínima debe ser de 100 kPa para grifos comunes y 150 kPa para fluxores y calentadores. La presión no debe superar en ningún punto los 500 kPa. La temperatura de ACS estará entre los 50-65°C

Mantenimiento: las instalaciones proyectadas se han diseñado de forma que son accesibles para su mantenimiento y reparación, a la vista, en huecos o arquetas. Todo esto cumple como se ve en el Anejo VII del Documento nº1

#### Ahorro de agua:

En el diseño de la red de abastecimiento de agua se colocarán contadores. Todas las instalaciones evitarán cualquier pérdida de agua por fugas.

### Diseño:

El diseño de la instalación cumple con las especificaciones de este Reglamento, contando con una acometida, una instalación general y sus correspondientes derivaciones.

También en las instalaciones individuales, la red de distribución de A.C.S. debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m. Montaje con dilatadores y anclajes libres. En la nave objeto del presente documento no se prevé la instalación de A.C.S con tubos de longitud superior a 15m, por lo que no se prevé la existencia de red de retorno.

Las tuberías de ACS, tanto en impulsión como en retorno, se aislarán con coquilla flexible de espuma elastomérica de 9/18 mm. de espesor, según el R.I.T.E.

El sistema de regulación y control de la temperatura estará incorporado en el equipo de producción y preparación. El control sobre la recirculación será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

Dimensionado de las instalaciones y materiales utilizados.

Los caudales y diámetros de las derivaciones de cada uno de los elementos de consumo son los recogidos en la anejo VII

HS5 Evacuación de aguas.

Esta sección se aplica a la instalación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

Las aguas fecales se juntarán con los efluentes provenientes del proceso de elaboración, donde se evacuarán en tramos horizontales hasta la depuradora del polígono.

# **MEMORIA**

## **Anejo XIII: Estudio medio ambiental**

## ÍNDICE

1. Objeto.....	3
2. Normativa. ....	3
3. Descripción del proyecto.....	3
3.1. Fase de construcción. ....	4
3.2 Fase de utilización de la bodega. ....	4
4. Incidencias de la actividad en el medio potencialmente afectado .....	5
4.1 fase de construcción.....	5
4.2 Fase de utilización de la bodega. ....	7
5. Medidas protectoras y correctoras.....	10
5.1 Fase de construcción. ....	10
5.2 Fase de utilización de la bodega. ....	11
6. Calificación de la actividad: repercusión en la sanidad ambiental y efectos aditivos. ....	15
6.1. Actividades molestas.....	15
6.2. Actividades insalubres.....	15
6.3 Actividades nocivas.....	16
6.4 Actividades peligrosas.....	16
7. CONCLUSIÓN.....	17

## 1. Objeto.

Los objetivos que se persiguen al redactar el presente Anejo son:

- Cumplir con los requisitos administrativos de tramitación de expedientes, para la aprobación previa del mismo, por parte de los organismos competentes y en cumplimiento con la Ley 11/2003, de 8 de abril de Prevención Ambiental de Castilla y León. Según ésta, el presente proyecto está sometido a licencia ambiental.
- Reflejar las condiciones generales de la instalación y las particulares sobre seguridad y repercusiones ambientales y sanitarias.
- Describir las características de la actividad, sus posibles repercusiones en el entorno y las medidas correctoras que deberán aplicarse, para evitar cualquier interferencia en el medio ambiente.

## 2. Normativa.

- Ley 11/2003 de la Junta de Castilla y León (B.O.C. y L. nº 71 de 14 de Abril de 2.003) de Prevención Ambiental de Castilla y León. Y posteriores modificaciones.
- Decreto 48/2006, de 13 de julio, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos Industriales de Castilla y León 2006-2010.
- Real Decreto Legislativo 1/01, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas.
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (RAMINP)  
Aprobado por Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre

## 3. Descripción del proyecto

Con la ejecución del presente proyecto se pretende implantar una bodega para elaboración, crianza y embotellado de 67.000 litros vino al año.

La edificación proyectada está constituida a base de pórticos metálicos con cubierta y fachadas de paneles de chapa metálica lacada con aislamiento tipo sándwich de 5cm de espesor en color rojo viejo. En una planta y a dos aguas. Carpinterías metálicas y aluminio color madera.

Las dimensiones de la nave son las siguientes:

- Longitud: 30 m
- Anchura: 20 m
- Altura de alero: 7 m
- Altura a cumbre: 9,5 m
- Pendiente de cubierta: 25 %

Los materiales a emplear para la construcción también cumplirán con lo establecido en la legislación de aplicación y el acabado será respetuoso y concordante con el entorno

que la rodea, de forma que se minimice el posible impacto paisajístico y/o visual en la zona.

El proyecto se llevará a cabo en varias fases:

### 3.1. Fase de construcción.

Esta fase durará como máximo de 5 meses dependiendo de las condiciones climáticas y de la disponibilidad de los materiales en el momento de llevar a cabo la obra. Las acciones que se llevan a cabo en esta fase son las siguientes:

- Movimiento de tierras: para ello se utilizará una mixta y se extraerán entre 100 y 105 m<sup>3</sup> de tierras para preparar la cimentación y saneamiento de la bodega. La tierra resultante de la extracción se utilizará para acondicionar los alrededores de la parcela un vez finalizada la obra. Además, hay que hacer hincapié en que no se va a talar ninguna especie arbórea o arbustiva de la parcela porque se va a aprovechar una zona llana y libre de vegetación.
- Cimentación: Las zanjas de zapatas y vigas de atado se rellanarán de hormigón HA-25 con varios camiones-hormigonera. Esta tarea se llevará a cabo en un tiempo aproximado por camión de 35 minutos. Posteriormente, el camión abandonará la zona.
- Estructura: La estructura será a base pórticos metálicos de acero S-275, con doble pintura de plomo, con rigidizadores en los nudos de esquina. Las vigas se descargarán con un camión con pluma el mismo día de su colocación.
- Construcción de los muros de cerramiento: el primer metro en altura será un zócalo de mampostería 1/2 pie de ladrillo más piedra en cerramiento de 20cm, enfoscado interiormente. El resto será paneles sándwich de chapa lacada y aislamiento de 4cm de espesor.
- Cubierta: Panel sándwich de chapa lacada y aislamiento de 4cm de espesor.

### 3.2 Fase de utilización de la bodega.

Con la ejecución del presente proyecto se pretende implantar una bodega para elaboración, crianza y embotellado de vino tinto crianza y joven, cuyas fases se describen ampliamente en el *Anejo 1 Ingeniería del proceso* y en resumen son las siguientes:

- Descarga de la uva en cajas.
- Despalillado y estrujado con separación de raspón.
- Bombeado y sulfatado a depósitos de fermentación.
- Remontado.
- Descubre, prensado de hollejos con retorno de jugos.
- Fermentación maloláctica.

- Trasiegos, clarificación, filtración.
- Estabilización.
- Crianza oxidativa en bodega de roble (> 6 meses).
- Coupage, homogeneización de caldos con selección de barricas.
- Microfiltración y embotellado.
- Crianza reductora en botella (>3 meses).
- Etiquetado y expedición.

En vinos tintos jóvenes no se realizará el coupage ya que serán vinos monovarietales. La estabilización se realizará igual que en tintos de crianza, embotellándose directamente tras una clarificación y filtración por membrana.

## 4. Incidencias de la actividad en el medio potencialmente afectado

### 4.1 fase de construcción

#### 4.1.1 Identificación de impactos.

	Producción de polvo	Emisiones sonoras	Vertidos al cauce	Producción de residuos	Ocupación del terreno
<b>MEDIO NATURAL</b>					
Atmósfera	X				
Agua	X		X	X	X
Suelo	X			X	X
Vegetación	X		X	X	X
Fauna	X	X	X	X	X
Paisaje	X		X	X	X
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>					
Medio socioeconómico	X	X	X	X	X

Tabla 1 Matriz de identificación de impactos Fuente propia

- **Producción de polvo:** sería un posible impacto durante el movimiento de tierras pero el volumen a extraer es tan reducido que apenas tendría incidencia, de hecho, el polvo que pueda levantarse puede ser comparable al producido por el tránsito habitual de vehículos por los caminos colindantes. En el caso de que se dieran situaciones excepcionales por la acción del viento y como consecuencia de la sequedad del terreno se procederá al regado del mismo. Se considera un impacto mínimo.
- **Emisiones sonoras:** el nivel producido no será superior, en ningún caso, a los 70 u 80 dB que puede producir la maquinaria agrícola comúnmente utilizada en la zona objeto de estudio. Además de que la obra durará como máximo 8 semanas, la

maquinaria a utilizar sólo estará en funcionamiento en momentos puntuales, cuando se proceda a la cimentación (camiones hormigonera) y durante la preparación de la masa de cemento (hormigonera). Considerando además que la distancia de la nave al casco urbano del pueblo es de aproximadamente 150 m, los impactos acústicos serán poco relevantes, siendo siempre inferiores a los de cualquier obra realizada dentro del mismo polígono de Fuentidueña.. Se considera un impacto mínimo.

- Vertidos al cauce: en las inmediaciones de la finca no existen rios a menos de 100 m. del límite de la parcela más próximo, por tanto, teniendo en cuenta la cantidad de tierra extraída y que la bodega se sitúa en la zona más lejana de la parcela con respecto al rio, la probabilidad de que restos de la obra alcancen el cauce es mínima, lo mismo ocurre en el caso de la infiltración. Se considera un impacto mínimo.
- Producción de residuos: como ya se ha mencionado, la tierra extraída se utilizará en un principio para acondicionar los alrededores de la parcela tras la obra, pero en todo caso, si hubiera residuos del movimiento de tierras, hormigón, palets, ladrillos, tejas, etc. se seleccionarán correctamente y se tratarán como Residuos de Construcción y Demolición (RCD) entregándose a un gestor autorizado por la Junta de Castilla y León. En el caso que nos ocupa, el Gestor será AGR cuya planta de tratamiento está situada en el término municipal de Madrona Se considera un impacto mínimo.
- Ocupación del terreno: la nave se a construir aprovechando una zona llana de la parcela a la entrada de la misma con escasa vegetación por ser zona de tránsito, además, la superficie de ocupación del terreno respecto de la parcela es tan reducida (4,96 %) que no provocará cambios relevantes en los usos del suelo. Se considera un impacto mínimo.
- Vegetación: como ya se ha mencionado en el punto anterior, la nave se construirá a la entrada de la parcela en una zona llana sin vegetación por lo que no será necesario talar árboles o arbustos, ni desbrozar. Se considera un impacto mínimo.
- Fauna: el desarrollo de las obras podría producir ciertas molestias, pero como la duración es corta (máximo 8 semanas) y los niveles de ruido son comparables a los que habitualmente se dan en los alrededores como consecuencia del tráfico por los caminos y el uso de maquinaria agrícola, la incidencia sobre este aspecto será muy escasa. Se considera un impacto mínimo.
- Paisaje: la zona en la que se quiere construir la nave es eminentemente rural, con una nave agrícola existente y se encuentra a unos 250 metros del casco urbano y éste es visible desde la parcela por lo que no se está alterando el paisaje con la construcción. Además, la nave queda disimulada tanto por su acabado en colores claros y acordes con el entorno como por las especies arbustivas y arbóreas que encontramos en los límites de la parcela y en el algunas zonas de su interior. Se considera un impacto mínimo.

- **Medio socioeconómico:** la bodega simplemente mejorará las alternativas de empleo en la zona, con el consecuente mantenimiento de la población en la localidad, la cual ha perdido un 65 % de la población en los últimos 20 años. Se dará valor añadido a la producción anual de las viñas existentes en la zona, lo que incrementará el desarrollo de las mismas y de su entorno ambiental. Por tanto, se puede considerar que su impacto es positivo sobre el medio socioeconómico de la zona objeto de estudio. Se considera un impacto notable positivo.

#### 4.2 Fase de utilización de la bodega.

##### 4.2.1 Identificación de impactos.

	Producción de polvo	Emisiones sonoras	Vidrios, cartones	Emisiones atmosféricas	Residuos sólidos	Residuos líquidos
<b>MEDIO NATURAL</b>						
Atmósfera	X		X	X		
Agua	X		X		X	X
Suelo	X		X		X	X
Vegetación	X	X	X	X	X	X
Fauna	X	X	X	X	X	X
Paisaje	X		X	X	X	X
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>						
Medio socioeconómico	X	X	X	X	X	X

Tabla 2 Matriz de identificación de impactos. Fuente: Elaboración propia

**Producción de polvo:** sería un posible impacto durante la descarga de la uva con el tráfico de tractores y remolques en la época de vendimia, pero dicha operación es tan puntual que apenas tendría incidencia. En el caso de que se dieran situaciones excepcionales por la acción del viento y como consecuencia de la sequedad del terreno se procederá al regado del mismo. Se considera un impacto mínimo.

- **Emisiones sonoras:** Las mayores vibraciones y ruido en la bodega se producen por la despalladora - estrujadora – bomba en la época de recepción de uva en vendimia, no existiendo apenas ruido en el resto del año, ya que la utilización de maquinaria es mínima, salvo la prensa vertical en el momento de descube y la bomba de trasiego de vino. Se considera un impacto mínimo.
- **Vidrios, cartones y embalajes.** Para el embalado de las botellas para su expedición se necesitarán vidrios, cartones, etiquetas etc., cuyos restos se gestionarán en la medida posible en los contenedores especializados del municipio. Se considera un impacto mínimo.
- **Emisiones a la atmósfera:** La actividad de elaboración y almacenamiento del vino no produce ningún contaminante a la atmósfera, a excepción del CO<sub>2</sub> que se

produce durante la fermentación de las uvas, pero es un componente de la atmósfera que nos rodea y que en nuestro caso proviene de la fermentación alcohólica de un proceso natural y no contaminante. Se considera un impacto mínimo.

- Residuos sólidos. Los residuos sólidos que se producen son el raspón, los orujos de prensado y las heces semisólidas de la decantación de los vinos.

El raspón de la uva es acumulado en un contenedor y es vertido posteriormente en los propios viñedos de la finca para ser incorporado al suelo como abono verde. Se estima que la producción de raspón es de 2.000 Kg en el transcurso de la vendimia.

Los orujos y heces procedentes del prensado y de la decantación de los vinos serán transportados a una alcoholera con la que se han tenido contactos previos para llegar a un acuerdo en la recogida de los residuos. La cantidad de orujos prensados (13%) de la cantidad de uva procesada (90.000 Kg) producida en el proceso de vinificación de esta industria será de 11.700 Kg.

La cantidad de heces (3% de la cantidad de vino) producida a lo largo del proceso de elaboración será, en los diferentes trasiegos y tratamientos enológicos de 2.010 Kg. Las heces son recogidas en un depósito de almacenamiento y transportadas con posterioridad a la alcoholera. La acumulación de orujos antes de ser transportados a la alcoholera se realiza en cajones de plástico, que permite la acumulación en fase de espera.

- Para la gestión de los residuos sólidos generados en esta industria se tendrá en cuenta la Ley 10/98 de 21/4/1998 (B.O.E. 22/4/98) sobre Residuos y sus Normas Regulatoras, especialmente el artículo 11.1 por el que habrá que mantener los residuos en condiciones de higiene y seguridad. Asimismo se tendrá en cuenta la normativa sobre residuos tóxicos y peligrosos R.D. 833/1998 y R.D. 952/1997. Se considera un impacto mínimo.

- Residuos líquidos.

Naturaleza de los vertidos.

Los vertidos producidos en la bodega son el resultado de diferentes procesos:

- Lavado de depósitos
- Lavado de barricas
- Limpieza de maquinaria de proceso

Teniendo en cuenta que el proceso desarrollado en la bodega será únicamente la elaboración y crianza de vinos para su posterior embotellado, pueden pormenorizarse las operaciones que generan aguas residuales y, agrupándolas por épocas, se obtiene el siguiente cuadro tabla 3.

EPOCA	OPERACIÓN	
VENDIMIA	Operaciones de limpieza generales comunes	1. limpieza de despalladora-estrujadora-bomba
	Operaciones de limpieza específica de vino tinto	2. limpieza de prensa
		3. limpieza de depósitos de primera fermentación
	Operaciones de limpieza generales comunes	4. limpieza de tuberías y bombas
		5. aclarados con agua posterior a la limpieza de los depósitos
		6. limpieza del depósito de heces
CAMPAÑA DE ALMACENAMIENTO Y CRIANZA	Vino tinto de campaña procedente de 1ª fermentación	7. limpieza de depósito de 2ª fermentación
		8. limpieza del depósito de primer trasiego
		9. limpieza depósito de 2º trasiego.
	Vino de crianza	10. limpieza de barricas de madera.
		11. Limpieza del depósito posterior a las barricas

Tabla 3 operaciones del proceso. Fuente propia

Previsión de caudales.

Todos los volúmenes líquidos a contabilizar, al ser evacuados lo hacen por sí mismos, a la red de saneamiento que recoge las aguas de limpieza de la bodega.

Dado que la bodega no está instalada, la única posibilidad de prever los caudales de consumo de agua es la estimación mediante comparación con industrias similares, las cuales han cedido dicha información, estimando que para una bodega de crianza, se consumen 2,5 l de agua por cada litro de vino producido. Considerando que dicho consumo se realizará de forma muy concentrada en determinadas épocas, y en mayor medida en el embotellado que tiene una duración de 8 meses, se tienen en cuenta los siguientes consumos:

- Lavado de maquinaria (despalladora - estrujadora y prensa): se emplean 200 litros de agua para la limpieza de la despalladora-estrujadora-bomba y prensa al finalizar la jornada de trabajo en el periodo de vendimia.
- Elaboración: cada depósito de la bodega tarda en limpiarse aproximadamente 10 minutos, lo que nos da un caudal de 900 l/día.
- Lavado de barricas: se emplean 25 litros de agua para el lavado de cada barrica de 225 litros de capacidad, estimándose un lavado semanal de 20 barricas que generarán 500 litros de efluentes diarios.
- Aseos y servicios: se estima un caudal diario de 200 litros por día.

Por tanto, la cantidad total de agua que se requiere para limpieza en la bodega es de:

Producción anual de la bodega: 67.000 l de vino

Necesidades anuales de agua: 67.000 x 2,5 l agua/l vino = 167.500 l

Caudal / día = 167.500 / 240 (8 meses) = 698 l

Los resultados analíticos estimados sobre carga contaminante y los volúmenes vertidos en las operaciones de flujo de proceso están en la tabla 4:

COMPONENTE	ENTRADA EN DEPURADORA	LÍMITE MÁXIMO PERMITIDO SALIDA
pH	4-5	6-10
Acidez (meq/l)	22.79	--
Conductividad (uS/cm)	575	5000
S:S (mg/l)	454	1000
DQO (mgO <sub>2</sub> /l)	7600	1000
DBO (mgO <sub>2</sub> /l)	4100	500
N amoniacal (mg/l)	0.1	50
N total (mg/l)	28.7	100
Fósforo total (mg/l)	0.6	50
Cálcio (mg/l)	20	--
Magnesio (mg/l)	15	--
Sodio (mg/l)	69	--
Potasio (mg/l)	43	--
CAUDAL (m <sup>3</sup> /día)	0,7	0,7

Tabla 4 Vendimia (cargas contaminantes máximas en un día "d") Fuente Proyecse

Los principales componentes a reducir para poder usarlos como abono orgánico son:

DBO: Demanda biológica de oxígeno. Parámetro de análisis químico que mide el contenido de sustancias que pueden ser digeridas por los microorganismos presentes en una masa de agua.

DQO: Demanda química de oxígeno. Parámetro químico que mide el contenido total de sustancias que puede ser reducido por un agente químico.

Considerando los valores medios de entrada a la depuradora de los efluentes y los máximos permitidos por el Servicio Territorial de Medio Ambiente. IMPACTO MEDIO.

## 5. Medidas protectoras y correctoras

### 5.1 Fase de construcción.

Según el Anexo 1 del Real Decreto 1131/1988, de 30 de Septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de Junio, de Evaluación de Impacto Ambiental modificado a su vez por la Ley 6/2001, de 8 de Mayo, un impacto ambiental compatible, por definición, es aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras. Por tanto, en el caso que nos ocupa no es necesario plantear esta serie de medidas pero sí que se enumeran a continuación las medidas preventivas, ya mencionadas a lo largo del estudio, que se tendrán en cuenta durante la realización de la obra:

- Producción de polvo: en caso de que sea necesario porque se den condiciones adversas de viento y sequedad del terreno, éste se regará para evitar la producción de nubes de polvo extensas además, la tierra acumulada se tapará con una lona cuando no se esté utilizando.
- Emisiones sonoras: la maquinaria necesaria para la construcción sólo estará en funcionamiento cuando sea necesario para evitar tanto gastos innecesarios de combustible como ruidos. Además, se respetarán los momentos de descanso o épocas de nidificación y cría de especies que habiten la zona aunque como hemos visto, no hay especies amenazadas que se puedan ver afectadas.
- Producción de residuos: todos los residuos de construcción y demolición (RCD) que se produzcan serán entregados a un gestor autorizado, en este caso, AGR. Si se produce algún residuo urbano o asimilable a urbano, será depositado en los contenedores destinados a tal fin que existen en el municipio.
- Paisaje: el acabado de la nave será acorde con el entorno y además, gracias a la vegetación arbustiva y arbórea de los límites y zonas interiores de la parcela, la nave quedará disimulada y fuera del campo visual si el observador se coloca en distintos lugares de los alrededores.

## 5.2 Fase de utilización de la bodega.

Una vez analizados los impactos provenientes del desarrollo de la actividad propia de la bodega, el impacto más significativo a tratar y corregir, son los vertidos producidos en el lavado de depósitos, lavado de barricas y limpieza de maquinaria de proceso; los cuales tienen una carga orgánica elevada y deben ser tratados mediante un sistema de depuración y acondicionamiento para su uso correcto como abono agrícola en los campos de viñedo de la zona.

- Sistema de tratamiento de aguas residuales.

Con el fin de procesar de forma continuada los vertidos residuales de origen industrial, en el polígono hay una depuradora de proceso biológico de fangos activos con oxidación total.

El sistema de depuración adoptado es de un proceso biológico de fangos activos, en el que el lodo activado desempeña la labor depuradora merced a la actuación de los microorganismos aerobios que en el mismo se desarrollan y que utilizan como sustrato básico gran parte de los componentes contaminantes presentes en el efluente.

El equipo de aireación se utiliza con objeto de mantener en el agua unos niveles de oxígeno suficientes, para que se reproduzcan con velocidad adecuada dichos microorganismos y de esta manera se puedan llevar a cabo los procesos metabólicos necesarios para asimilar el sustrato.

El proceso exige, como elementos indispensables, un depósito de aireación y un depósito de decantación secundaria, donde se recogen los fangos y se recirculan al tanque de aireación con objeto de acelerar el proceso biológico.

Se trata de la primera operación unitaria del proceso de depuración adoptado, por ello es considerado en muchos casos como un pretratamiento. Su finalidad es la eliminación de los sólidos gruesos que pueda llevar el vertido residual a su entrada a la depuradora, mediante su retención y posterior extracción.

Con ello se consigue garantizar plenamente el funcionamiento del proceso de depuración, aislando el sistema de cualquier agente que pueda llegar a afectar nocivamente en algún parámetro definido para una de las fases del tratamiento.

El sistema utilizado es una reja instalada en la entrada del tratamiento biológico, en la reja los sólidos quedan retenidos, mientras que el efluente puede pasar a través de ella accediendo al reactor.

La separación de flotantes se realiza mediante una cámara de retención. En ella los flotantes quedan retenidos en la parte superior de la cámara, debido a su menor densidad; mientras que el agua residual sale por la parte inferior hacia el reactor biológico.

#### - TRATAMIENTO BIOLÓGICO

Tiene como misión la eliminación de la materia orgánica biodegradable. El sistema de depuración adoptado es de un proceso biológico de fangos activos. En este sistema, el lodo activado desempeña la labor depuradora merced a la actuación de los microorganismos aerobios que en el mismo se desarrollan y que utilizan como sustrato básico gran parte de los componentes contaminantes presentes en el efluente.

Básicamente, consiste en provocar el crecimiento de microorganismos que se alimentan de la materia orgánica, de manera que la transformen en nuevos microorganismos insolubles y fáciles de eliminar. Corresponde a la aplicación controlada de los sistemas naturales de auto-depuración de las aguas.

#### ELIMINACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA

En la presente instalación, el proceso de descomposición que se va a llevar a cabo es vía aerobia, también llamado de oxidación total, y es producido en ambientes donde existe una concentración suficiente de oxígeno.

Estos procesos vienen descritos por la reacción genérica:

$$\text{CaHbOc} + \text{nutrientes} + \text{O}_2 + \text{microorganismos} = \text{productos finales} + \text{crecimiento}$$

En ella los productos finales de la degradación de las moléculas orgánicas serán mayoritariamente  $\text{CO}_2$  y agua. Son varios los factores que afectan a las reacciones de degradación de la materia orgánica, siendo de mayor importancia los siguientes:

1.  $T^a$ : para los microorganismos, la velocidad de reacción aumenta con la temperatura hasta alcanzar un máximo, en el cual la mayoría mueren. Por otra parte, dicho factor afecta a la cantidad de oxígeno disuelto en el agua, disminuyendo éste con el aumento

de la temperatura. En el proceso depurativo la temperatura idónea es bastante similar a la temperatura ambiente.

2. pH: afecta tanto a la velocidad de reacción como a los tipos de microorganismos que pueden sobrevivir. La mayoría de éstos se desarrollan a un pH óptimo de 7 y experimentan ligeras variaciones entre 6,5 y 8,5, predominando en este rango las bacterias. A pH inferiores a 4 y superiores a 9,5 pocas bacterias pueden sobrevivir. El pH de las aguas residuales suele oscilar entre los 6,5 y 7,5 por lo que nos encontramos en las condiciones adecuadas de cara a un correcto rendimiento del proceso de depuración.

3. Metales pesados: normalmente ejercerán un efecto negativo ya que interfieren a nivel enzimático en el metabolismo. La toxicidad normalmente la provocarán metales en solución, aunque los insolubles o precipitados pueden depositarse recubriendo la membrana celular e impedir así el paso del alimento. No es común la presencia de metales pesados en aguas residuales de origen alimentario, por lo que este factor no será necesario tenerlo en cuenta en los vertidos residuales a tratar.

Tal y como se ha demostrado, no existe ningún agente nocivo o condicionante inherente a la calidad del vertido, que inviabilice el proceso biológico de depuración adoptado. Por consiguiente, nos encontramos en condiciones de garantizar el correcto rendimiento de la fase de tratamiento de la que es objeto el presente apartado.

#### ELIMINACIÓN DE NUTRIENTES.

Además de materia orgánica, existen otros contaminantes en las aguas residuales. Un grupo de contaminantes que tienen importancia relativa en las aguas residuales de origen alimentario, son los nutrientes, ya que estos contaminantes en una instalación tradicional de fangos activados pueden presentar dificultades para ser depurados hasta las concentraciones máximas permitidas por la legislación.

Sin embargo, se han diseñado sistemas que permiten la eliminación de los nutrientes hasta niveles, notablemente inferiores a los estipulados por la legislación actual. Estos sistemas están basados en la alternancia de fases aerobias con fases anaerobias, que permiten la eliminación de los nutrientes. El nitrógeno y el fósforo son los principales nutrientes en el vertido de aguas residuales.

#### ELIMINACIÓN DEL NITRÓGENO

La eliminación del nitrógeno se lleva a cabo mediante la nitrificación / desnitrificación biológica. Este proceso consta de dos etapas, en la primera, la nitrificación, todo el nitrógeno presente ( $\text{NH}_3$ , nitrógeno orgánico,  $\text{NO}_2^-$ ) se oxida a nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ). En la segunda etapa, la desnitrificación, los nitratos se transforman en nitrógeno gas, que pasa a la atmósfera.

La segunda etapa requiere la ausencia de oxígeno en el agua, para que las bacterias tomen el oxígeno que necesitan de los nitratos, transformándolos directamente en nitrógeno en estado gaseoso que pasa a la atmósfera. Para la realización del proceso es necesaria la creación de zonas aerobias y zonas anaerobias que se consiguen mediante el funcionamiento intermitente de la soplante.

Cuando la soplante funciona, el reactor se encuentra en fase aerobia, cuando se para la soplante, todo el oxígeno disuelto se consume y se entra en una fase anaerobia.

### ELIMINACIÓN DEL FÓSFORO

El fósforo se encuentra presente en las aguas residuales, en forma de polifosfato, ortofosfato y en formas orgánicas. En los procesos de depuración biológicos, los microbios utilizan el fósforo para la síntesis celular y en el transporte de energía. En consecuencia durante el tratamiento biológico, se consume parte del fósforo presente. La bibliografía especializada del tema indica que se elimina entorno a un 20 % del fósforo. Mediante el diseño de zonas óxicas y anóxicas la eliminación de fósforo puede aumentar hasta conseguir la eliminación total del fósforo.

### DECANTACIÓN

El objeto de la decantación es conseguir que se depositen las partículas que se encuentran en suspensión en el agua bruta procedente del tratamiento biológico. En el caso de aguas residuales se trata de un proceso en el que se aplica una ley física natural para la separación, inherente a los fluidos, en donde no es necesaria la utilización de reactivos químicos para lograr el citado comportamiento.

Para decantar los sólidos suspendidos en un líquido es necesario establecer un tiempo de residencia en el depósito en el que se lleva a cabo la presente operación, de manera que la velocidad de descenso de las partículas sólidas ocasione la separación de ambas fases.

Por consiguiente, de la decantación se obtiene un fango residual que se ubica en la parte más baja del depósito, y un agua clarificada, libre de sólidos, en las zonas próximas a la superficie.

Con el fin de acelerar el proceso de oxidación se recirculan los fangos. La recirculación se realiza de manera natural, gracias a la pendiente existente en el fondo de la zona de decantación, los fangos retornan resbalando hacia la fase de aireación.

La cantidad producida de fangos es excesivamente grande por lo que periódicamente será necesario vaciar una parte de la depuradora para evitar contenidos en fangos demasiado altos, los cuales impedirían el correcto funcionamiento de la depuradora.

Una vez tratada las aguas se depositarán en una fosa impermeabilizada, de hormigón donde se recogerán para su uso como abono orgánico en las parcelas de los viticultores de la zona

## **6. Calificación de la actividad: repercusión en la sanidad ambiental y efectos aditivos.**

### 6.1. Actividades molestas.

La Industria que se proyecta ha sido calificada como no molesta.

### 6.2. Actividades insalubres.

La Industria que se proyecta ha sido calificada como Insalubre debido a:

- Aguas residuales del proceso.
- Aguas residuales sanitarias.
- Residuos no peligrosos.

#### 6.2.1 Aguas residuales del proceso.

Con el fin de procesar de forma continuada los vertidos residuales de origen industrial, proponemos verter a una depuradora de proceso biológico de fangos activos, oxidación total que existe en el polígono.

El proceso exige, como elementos indispensables, un depósito de aireación y un depósito de decantación secundaria, donde se recogen los fangos y se recirculan al tanque de aireación con objeto de acelerar el proceso biológico.

#### 6.2.2 Aguas residuales sanitarias.

El agua procedente de los aseos-vestuarios y de los aseos, por su escaso caudal no va a suponer riesgo alguno susceptible de resultar perjudicial para la salud humana, por lo que se verterá igualmente al mismo colector que el resto de aguas.

#### 6.2.3 Residuos no peligrosos.

Se aplicará lo dispuesto en la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, publicada en el B.O.E. del fecha 22 de abril de 1998. Los residuos no peligrosos, que generará la empresa, serán los siguientes: Basuras domésticas, cartón y papel, plásticos y envases. Según el Art. 11 de la Ley 10/1998 de residuos:

1. Los poseedores de residuos estarán obligados, siempre que no procedan a gestionarlos por sí mismos, a entregarlos a un gestor de residuos, para su valorización o eliminación, o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración que comprenda estas operaciones. En todo caso, el poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad.

2. Todo residuo potencialmente reciclable o valorizable deberá ser destinado a estos fines, evitando su eliminación en todos los casos posibles.

3. El poseedor de residuos estará obligado a sufragar sus correspondientes costes de gestión.

Queda prohibido el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos y toda mezcla o dilución de residuos que dificulte su gestión. Los residuos no peligrosos deberán almacenarse en contenedores en diversos puntos de la instalación. En función del destino final asignado, se establecerán pautas de segregación y agrupamiento, para su posterior reciclado, recuperación y reutilización. Se debe evitar de manera especial el contacto de estos residuos con cualquier tipo de sustancias peligrosas, ya que si se produce se deberá gestionar como el producto peligroso que le ha contaminado. Se recomienda que los residuos industriales como son los cartones, papel, etc. se gestionen con empresas dedicadas a la recuperación y reciclado de este tipo de material. Asimismo se recomienda a la empresa que documente todas las salidas de residuos industriales.

### 6.3 Actividades nocivas.

La Industria que se proyecta ha sido calificada como nociva debido a:

- Aguas residuales del proceso.
- Aguas residuales sanitarias.
- Residuos no peligrosos.

### MEDIDAS CORRECTORAS

Con las medidas adoptadas para la eliminación de los posibles riesgos que hicieron calificar a la actividad como insalubre, se eliminan también los riesgos relativos a la naturaleza nociva de la instalación.

### 6.4 Actividades peligrosas.

La Industria que se proyecta ha sido calificada como no peligrosa.

## **7. CONCLUSIÓN.**

Con todo lo expuesto por el Técnico que suscribe, se estiman suficientes los datos aportados y justificados, para que por el Excmo. Ayuntamiento de Fuentidueña, previa aprobación por la Comisión de Prevención Ambiental del S.T. Medio Ambiente de Segovia, se conceda la licencia ambiental .

Firmado:

Iván Velasco Sanz.

Segovia a 2 de Junio de 2015

# **MEMORIA**

Anejo XIV Estudio Economico.

---

## INDICE

1.	.Objeto.....	3
2.	Introducción.....	3
3.	Vida útil del proyecto .....	3
4.	Pagos del Proyecto.....	4
	4.1.- Pagos de inversión .....	4
	4.2.- Pagos ordinarios.....	4
5.	.- Cobros del proyecto .....	7
	5.1.- Cobros ordinarios.....	7
	5.2.- Cobros extraordinarios.....	7
6.	.- Resumen de Pagos .....	8
	6.1.- Pagos de inversión .....	8
	6.2.- Pagos ordinarios.....	8
	6.3.- Pagos extraordinarios .....	8
	6.4.- Cobros ordinarios.....	8
	6.5.- Cobros extraordinarios.....	8
7.	. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD .....	1
	7.1 calculo de VAN .....	1
	7.2 Calculo del TIR .....	3
	7.3 Relación Beneficio / Inversión. ....	4
	7.4 Plazo de recuperación. ....	4

## 1. .Objeto.

El objeto de este anejo es determinar la rentabilidad financiera del proyecto en cuestión.

Se recoge en dicho anejo un análisis pormenorizado de los flujos anuales monetarios que, durante su vida útil, se generan en la ejecución y explotación del proyecto. Establecida una relación de los flujos netos, se reducen a unos índices de evaluación que permiten apreciar la rentabilidad. Por lo que la evaluación financiera quedará caracterizada por cuatro parámetros básicos:

1. La vida útil del proyecto: número de años durante los cuales la empresa estará funcionando.
2. El flujo de caja: corresponde a la diferencia entre cobros y pagos durante los
3. sucesivos años que durará el proyecto
4. -La tasa de actualización: es el factor de conversión de euros a “n” años.

## 2. Introducción.

Puesto que se trata de un proyecto privado, hablaremos de evaluación financiera, ya que el análisis se realiza desde el punto de vista del empresario.

Se considera el año como base o periodo de tiempo en que se computan los flujos de caja. se considera que toda la inversión parte de la financiación propia. Es decir el promotor cuenta con la cantidad de la inversión y no necesita credito, además no se reciben ayudas. La promotora no tiene ningún requisito de edad, o tipo de empresa que pueda acogerse a las ayudas actuales.

## 3. Vida útil del proyecto

Se entiende como vida útil del proyecto, el número como el número de años que se considera que la inversión da beneficios

Se estima una vida útil de 20 años para la obra civil e instalaciones y depósitos de fermentación y de 15 años para la maquinaria.

La vida útil de la maquinaria es de 15 años puesto que los avances tecnológicos que se presentan en este tipo de máquinas no suelen desarrollarse de forma continuada sino en largos periodos de tiempo.

## 4. Pagos del Proyecto

### 4.1.- Pagos de inversión

#### 4.1.1.- Ejecución del proyecto

Corresponde al presupuesto del correspondiente proyecto de elaboración, crianza y embotellado de vino el montante total sin IVA de **270.152,13 €**

#### 4.1.2.- Permisos y licencias

Se supone en el año 0 el 4% de la ejecución material:

$$0,04 \times 270.152,13 = 10806.0852$$

### 4.2.- Pagos ordinarios

#### 4.2.1.- Energía eléctrica

El consumo medio eléctrico anual según el Anejo de Instalación Eléctrica será el siguiente:

##### Alumbrado

Se considera una media de funcionamiento de 8 horas/día Pero se prevé que el uso de iluminación de las distintas zonas no será constante debido a la estacionalidad de las operaciones a realizar. Por lo que se considera que el alumbrado interior estará funcionando al 50%.

$$\text{Alumbrado interior: } 3000 \text{ W} \cdot 8 \text{ h/d} \cdot 25 \text{ días} \cdot 12 \text{ meses} = 7200 \text{ kW h}$$

##### ◆ Fuerza

El tiempo de funcionamiento de cada máquina nos proporcionará aproximadamente los siguientes pagos anuales:

Extractor .....	190w.
Alumbrado nave.....	3000 w.
Alumbrado servicios.....	7850w.
Circuito enchufes Nave .....	6000 w.
Climatización .....	13.800
Embotelladora.....	3500w

Alumno: Iván Velasco Sanz

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

Titulación de: Ingeniero Técnico Agrícola

Tomando como referencia las tarifas actuales, los términos de potencia y de fuerza considerados son los siguientes:

- Término de potencia: 2,52 €/kW□h
- Término de energía: 0,072 €/kW□h
- Equipo de medida: 3,27 €/kW□h

□ El pago por la electricidad será:

◆ Potencia:

$$(25 \text{ kW}) \times 12 \text{ meses} \times 2,52 \text{ €/W mes} = 756 \text{ €}$$

◆ Energía:

$$12,5 \text{ kw/Hx}10\text{h} \times 25\text{d/me} \times 12\text{mx}0,072 \text{ €/kW□h} = 2700\text{€}$$

◆ Equipo de medida:

$$3,27 \text{ €/mes} \times 12 \text{ meses} = 39,24 \text{ €}$$

$$\text{TOTAL} = 3495 \text{ €}$$

#### 4.2.2.- Personal

Operarios fijos y eventuales      25.000 €

#### 4.2.3.- Cargas sociales

Los gastos sociales sobre la mano de obra son los siguientes:

◆ Contingencias comunes: 24%

$$0,24 \times 25000\text{€/año} = 6000 \text{ €/año}$$

◆ Desempleo: 5,2%

$$0,052 \times 25000\text{€/año} = 1300\text{€/año}$$

Pagos anuales por Cargas Sociales: 16936 €/año

#### 4.2.4.- Materias primas

- La uva se considera con una graduación media de 13º, y se paga:

\* Tempranillo: 90000Kg × 40, céntimos / Kg = 36000 €

#### 4.2.5.- Materias primas auxiliares

- Levadura: 50 Kg x 30 € / Kg = 15.00 €
- Sulfuroso: 10 Kg x 2,4 € ) = 24 €
- Ácido tartárico: 470 Kg x 6 € / Kg = 28.74€
- Materiales en tratamientos: 5.00 €

TOTAL 2052.74€

#### 4.2.6.- Envases

Vino total a embotellar: 67000lt

Producción de Vino:

El ritmo de embotellado anual irá

Botellas	75375	€
Corchos	1055.25	€
Etiquetas	2055.25	€
Cápsulas	2055.25	€
Cajas	1073.75	€
<b>TOTAL</b>	<b>81614.5</b>	<b>€</b>

#### 4.2.7.- Mantenimiento y reparaciones

- Se estiman los pagos procedentes de la conservación de la obra civil e instalaciones en un 2% de la inversión.

$$0,02 \times 58687 = 1173.74€$$

- Se estiman los pagos procedentes de la conservación de la maquinaria en el 4% de la inversión.

$$0,04 \times 20300.52 = 812.02€$$

#### 4.2.8.- Renovación de barricas

Cada barrica tendrá una vida útil de 4 años.

$$20100 / 225 = 89.333$$

$$90 \text{ barricas } 450 \text{ euros} = 40500 \text{ euros} / 4 = 10125 \text{ euros} / \text{ año}$$

#### 4.2.9.- Renovación de maquinaria

Cada 15 años se producirá un pago extraordinario para la renovación de la maquinaria, exceptuando los depósitos de fermentación y almacenamiento que se estima una vida útil de 25 años:

Año 15: Adquisición de nueva maquinaria 20300.52 €

## 5. - Cobros del proyecto

### 5.1.- Cobros ordinarios

#### 5.1.1.- Por ventas de vino

Los cobros por ventas de vino de distribuirán según las siguientes categorías con sus correspondientes precios:

Vino tinto joven: Se espera producir alrededor de 351175 botellas, con un precio de venta de 2.5 € / botella.

$351175 \text{ botellas} \times 2,50 \text{ € / botella} = 87937.$  Vino tinto envejecido en barrica Se espera producir alrededor de 20100 botellas, con un precio de venta de 4.5 € / botella.

$$20100 \text{ botellas} \times 4.5 \text{ € / botella} = 90450\text{€}$$

#### 5.1.2.- Por venta de subproducto

- Orujos: Se considera un precio de venta de 4,2 céntimos / Kg = 0,042 € / Kg

$$10000\text{Kg} \times 0,042 \text{ € / Kg} = 420 \text{ €}$$

- Lías: Se considera un precio de venta de 7,2 céntimos / Kg = 0,072 € / Kg

$$2000\text{l} \times 0,072 \text{ € / Kg} = 144 \text{ €}$$

### 5.2.- Cobros extraordinarios

Son los conseguidos del valor de las inversiones (maquinaria e instalaciones). Una vez transcurrida su vida útil. Cada 15 años se producirá un cobro extraordinario, derivado del valor residual de la maquinaria (excepto los depósitos de fermentación y almacenamiento) que se estima en un 10%.

Año 15: Maquinaria (valor de desecho) 2030€

Barricas: Venta de barricas usadas (cada 4 años): 4050€

## 6. .- Resumen de Pagos

### 6.1.- Pagos de inversión

- Ejecución del proyecto: **270.152,13 €**
- Permisos y licencias: 10806.0852€
- TOTAL 280958.21 €

### 6.2.- Pagos ordinarios

- Energía eléctrica: 3495 €
- Personal: 25000€
- Cargas sociales:7300 €
- Materias primas: 36000€
- Materias primas auxiliares: 2052.74€
- Envases: 81614.5 €
- Mantenimiento y reparaciones: 1985.76€
- Seguros e impuestos: 1878.25 €
- Gestión empresarial e imprevistos: 1000 €

TOTAL: 137825.24€

### 6.3.- Pagos extraordinarios

- Renovación de barricas (cada 5 años): 40500 €
- Renovación de maquinaria (año 15): 20300.13€

### 6.4.- Cobros ordinarios

- Por venta de vino. 178387.5 €
- Por venta de subproducto: 564 €

### 6.5.- Cobros extraordinarios

- Por maquinaria (valor de desecho año 15): 2030€
- Venta de barricas: 4050€

---

## 7. . ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

### 7.1 calculo de VAN

Se analizó la sensibilidad del VAN . Dicho análisis se realizó tomando como base los flujos de caja generados con la hipótesis definanciación propia.

El VAN (Net Present Value o NPV en inglés) es un parámetro que te indica la viabilidad de un proyecto basándose en la estimación de los flujos de caja, que se representan en la tabla nº 1, que se prevé tener. Por decirlo de forma sencilla, el VAN toma los ingresos de cada año, le resta los gastos netos (hallando así el flujo de caja) y en base a eso calcula en cuántos años se podría recuperar la inversión, más un pequeño interés (el porcentaje que obtendríamos si hubiéramos puesto la inversión a renta fija en lugar de invertir en un proyecto empresarial).

El Valor Actual Neto (también conocido como Valor Actualizado Neto o Valor Presente Neto) se calcula utilizando la siguiente fórmula matemática:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

- $V_t$  = Representa los flujos de caja en cada periodo t.
- $I_0$  = Es el valor del desembolso inicial de la inversión.
- $n$  = Es el número de períodos considerado.

AÑO	Cobros	Pagos	Flujos de caja
0			- 270152,13
1	178951	137825,2	41025,8
2	178951	137825,2	41025,8
3	178951	137825,2	41025,8
4	178951	137825,2	41025,8
5	183001	178325,2	4648,8
6	178951	137825,2	41025,8
7	178951	137825,2	41025,8
8	178951	137825,2	41025,8
9	178951	137825,2	41025,8
10	183001	178325,2	4648,8
11	178951	137825,2	41025,8
12	178951	137825,2	41025,8
13	178951	137825,2	41025,8
14	178951	137825,2	41025,8

15	185031	198625,2	-13594,2
16	178951	137825,2	41025,8
17	178951	137825,2	41025,8
18	178951	137825,2	41025,8
19	178951	137825,2	41025,8
20	183001	178325,2	4648,8

Tablas 1 flujos de caja. Fuente Propia

Para una rentabilidad de un 6% con la inversión inicial de 270152.13 el resultado del VAN 119768.48. Utilizamos una calculadora excel para estos resultados, metiendo los 20 flujos de caja.

Lo que podemos decir que es un proyecto rentable.

## 7.2 Calculo del TIR

La Tasa Interna de Retorno o TIR (Internal Rate of Return o IRR en inglés) es un parámetro que te indica la viabilidad de un proyecto basándose en la estimación de los flujos de caja que se prevé tener. Por decirlo de forma sencilla, para calcular la TIR se toman la cantidad inicial invertida y los flujos de caja de cada año (ingresos de cada año, restándole los gastos netos) y en base a eso calcula el porcentaje de beneficios que se obtendrá al finalizar la inversión. Cuánto mayor se la TIR, más rentable será el proyecto. La Tasa Interna de Retorno (también conocida como Tasa Interna de Rentabilidad) se calcula utilizando la siguiente fórmula matemática:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1 + TIR)^t} - I = 0$$

- $F_t$  es el flujo de caja en el periodo t.
- $I$  es el valor del desembolso inicial de la inversión.
- $n$  es el número de períodos considerado

Utilizando la misma tabla 1 flujos de caja del apartado anterior para un periodo de 20 años el TIR 11,42%. Utilizamos una calculadora excel e introducimos los datos de 20 años.

Con estos parámetros podemos decir que la inversión sería rentable

### 7.3 Relación Beneficio / Inversión.

$$B/I = \frac{VAN}{I}$$

$119768.48 / 270152,13 = 0,44 = 44\%$  de rentabilidad por inversión realizada. Para un interés del 6% se generan 44 euros por cada 100 invertidos en los 20 años.

### 7.4 Plazo de recuperación.

$$PR = A + (B - C) / D$$

Donde A=Año anterior inmediato se recupera inversión

B= Inversión inicial

C= Suma de los flujos anteriores

D PNE del año se satisface

$$PR = 7 + (270152,13 - 250803,6) / 41025,8 = 0,47 = 5 \text{ meses y } 20 \text{ días.}$$

La inversión se recupera 7 años 5 meses y 20 días

**DOCUMENTO 1**

**MEMORIA Y ANEJOS 1-14**

## ÍNDICE

1.	Objeto del proyecto.....	4
2.	Agentes .....	4
3.	Naturaleza del proyecto.....	4
4.	Emplazamiento .....	4
5.	Antecedentes.....	4
6.	Bases del proyecto .....	7
6.1.	Promotor.....	7
6.2.	Condicionantes del promotor .....	7
6.3.	Condicionantes del medio.....	8
6.4.	Condicionantes legales.....	8
6.5.	Leyes, reglamentos y normas de aplicación.....	8
6.6.	Normativa ambiental .....	9
7.	Estudio de alternativas.....	9
8.	Ingeniería del proyecto .....	10
8.1.	Ingeniería del proceso .....	10
8.2.	Ingeniería de las obras .....	12
9.	Memoria constructiva.....	14
9.1.	Descripción de la nave.....	14
9.2.	Descripción de las obras.....	14
10.	Cumplimiento del CTE.....	21
10.1.	Documento básico HE Ahorro de Energía. ....	21
10.2.	HR Exigencias básicas de proteccion contra ruido.....	21
10.3.	Documento básico HS Salubridad. ....	21
10.4.	Documento Básico SI. ....	22
11.	Programación de las obras .....	22
12.	Justificación del estudio básico de seguridad y salud .....	22
13.	Presupuesto. ....	23

INDICE ANEJOS:

- Anejo I Estudio de Alternativas
- Anejo II Ficha Urbanística
- Anejo III Ingeniería del proceso
- Anejo IV Estudio geotécnico
- Anejo V Estructura y Cimentación.
- Anejo VI Estudio de Seguridad y Salud
- Anejo VII Fontanería y Saneamiento.
- Anejo VII Instalación eléctrica.
- Anejo IX Estudio Medio Ambiental.
- Anejo X Programación ejecución de obras.
- Anejo XI Instalación Protección de incendios.
- Anejo XII Cumplimiento CTE.
- Anejo XIII Estudio medio Ambiental

## 1. Objeto del proyecto.

El objeto del proyecto es la construcción de una nave para una bodega con sus instalaciones y maquinaria, para una producción de 67000 litros de vino. Se necesitarán 90.000 kilogramos de uva que será comprada a los viticultores de la zona de Fuentidueña, dentro de la DOP (Denominación de Origen Protegida) Valtiendas. De la producción total de 67000 litros de vinos, un 30% irán destinados a vino de alta gama con crianza en barrica y un 70% a vino joven.

## 2. Agentes

Promotor: Nuria Tapia Vicente  
Dirección: Plz Ramón Gomez de Serna 19 1A  
Localidad: Segovia  
Código postal: 40006  
Proyectista: Iván Velasco Sanz

## 3. Naturaleza del proyecto

El objeto del presente proyecto es la descripción de las instalaciones necesarias para la ejecución de una bodega con capacidad de producción de 67.000 litros anuales de vino tinto embotellado, en Fuentidueña (Segovia).

A este respecto, hay que hacer constar que para la ejecución de las mismas habrá de designarse un técnico competente que asuma la dirección de las obras (Decreto 462/1.971 de 11 de Marzo).

## 4. Emplazamiento

La finca donde se localizará la bodega será en la parcela 4 del Polígono Nº 5079 del término municipal de Fuentidueña (Segovia), con una superficie total de 4795 m<sup>2</sup>.

## 5. Antecedentes.

Mediante la Orden AYG/671/2014, de 7 de julio, de la Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León se aprobaron dos modificaciones del Reglamento de esta denominación de origen protegida (D.O.P.) sita al norte de la provincia de Segovia.

Para aprovechar este reconocimiento, se proyecta crear una bodega en esta zona cuyas características de calidad son reconocidas.

### Factores naturales.

1.- El clima: es mediterráneo con influencias continentales y está condicionado por la altitud media sobre el nivel del mar, superior a los 800 metros. Como consecuencia los inviernos son largos y rigurosos y los veranos son suaves. La continentalidad y la altura dan lugar a grandes oscilaciones térmicas entre el día y la noche, tanto diarias como estacionales, principalmente entre agosto y septiembre. También la radiación solar se ve favorecida por la altura, así como los vientos que proporcionan una mayor sanidad de la uva. La precipitación anual no es elevada situándose entre los 400 – 500 milímetros, pero compensada por la buena capacidad de retención de sus suelos. Todos estos factores influyen decisivamente en una mayor calidad organoléptica.

2.- El suelo: existen tres zonas diferenciadas aunque con una influencia común que singulariza la materia prima cultivada. En general los suelos se caracterizan por tener una textura media con alto contenido en arcilla, sobre todo aquellos situados en el páramo (localización mayoritaria del viñedo) que les permite retener agua y macronutrientes como el potasio (factor de calidad). Esto se complementa con la existencia de una auténtica cubierta de cantos rodados, gujarros, que además de facilitar el drenaje, mejorar las condiciones de maduración de los racimos y favorecer la formación de un mulching natural, confiere un perfil aromático mineral que diferencia a los vinos obtenidos.

3.- Variedades: Las nuevas plantaciones iniciadas desde finales de 1980 y principios de 1990, han configurado el panorama actual de la viticultura de la zona. Se han reducido el número de variedades, arrancando aquellas poco relevantes en la producción de vinos de calidad como la Bobal, manteniendo viñedos antiguos con variedades representativas de la zona, tanto en superficie como en calidad -como es la Tinta del País o Tempranillo, Garnacha o Albillo- e introduciendo en las nuevas plantaciones además de la variedad principal que es la Tempranillo, otras mejorantes y con interés comercial de origen francés, como son la Cabernet Sauvignon, Merlot y Syrah.

4.- Rendimientos: A lo largo de los últimos años los viñedos plantados a finales de los años 80 y primeros de los 90 han entrado en plena producción, observando como los rendimientos medios han aumentado por la disminución de viñedos de edad muy avanzada y poco productivos. Así para las variedades tintas cultivadas en viñedos dispuestos en espaldera, se están obteniendo unos rendimientos de alrededor de 7.000 kilogramos/hectárea., permitiendo mantener la calidad necesaria adecuando las técnicas de cultivo, densidades de plantación, etc. a las condiciones naturales de la zona. Las variedades blancas son minoritarias en la zona, siendo la principal la Albillo. Ésta es empleada como variedad complementaria en la elaboración de rosados. Éstas variedades son más productivas y se busca en ellas un grado de acidez más elevado que dé frescura a los vinos rosados elaborados, siendo su rendimiento máximo autorizado mayor que en las variedades tintas, alcanzando un límite de 10.000 Kilogramos/hectárea.

#### Detalles del producto.

La singularidad de los vinos obtenidos en la D.O.P. «VALTIENDAS» que los diferencia de otros obtenidos en otras zonas con las mismas variedades se define en las siguientes características organolépticas:

- Fase visual: colores intensos de capa media-alta y bien estructurados, lo que favorece su envejecimiento.
- Fase olfativa: En los vinos rosados, además de los aromas frutales propios de la variedad (frambuesa, mora, zarzamora, etc.) se presentan aromas florales característicos. Más destacables en los vinos tintos, son los toques de aromas minerales que podemos encontrar en su perfil sensorial como consecuencia de la influencia del medio.
- Fase gustativa: presentan un notable incremento de la acidez natural en relación a otras zonas próximas, obteniendo vinos más frescos y vivos, con aromas más intensos, y una mayor complejidad en boca.

#### Descripción del nexa causal.

Entre los factores que intervienen de forma notable en las características diferenciadoras de los vinos de la D.O.P. «VALTIENDAS» estarían la marcada continentalidad de la zona (en la que incide decisivamente su altitud media) y la composición de los suelos del páramo donde se asienta la mayoría del viñedo (descritos anteriormente). Esto es debido principalmente a su influencia sobre los siguientes procesos:

- La maduración de la uva se desarrolla de forma lenta y progresiva y con una buena sanidad, consiguiendo una elevada concentración de los principales compuestos fenólicos de la uva, como son antocianos y taninos, que se refleja en el color y estructura del vino.
- La síntesis de compuestos aromáticos volátiles se ve potenciada en estas condiciones, y su acumulación en la uva favorece una mayor intensidad aromática de los vinos.
- La altura aporta un efecto refrescante que incrementa los índices de acidez gracias a la amplitud térmica. Esto se traduce en vinos más equilibrados con una frescura y viveza característica.
- A todo ello se debe sumar el saber hacer de los vitivinicultores, que conscientes de su responsabilidad en el desarrollo de una viticultura de calidad aplican técnicas de cultivo acordes a su clima y suelo, de tal forma que las variedades cultivadas expresen todo su potencial y aplican técnicas de elaboración que respeten al máximo la calidad de la materia prima conseguida.

#### Disposiciones respecto al envasado y embotellado.

- Los vinos amparados por la D.O.P. «VALTIENDAS» únicamente podrán circular y ser expedidos por las bodegas en tipos de envase que no perjudiquen su calidad y prestigio.
- Teniendo en cuenta que el embotellado de los vinos es uno de los puntos críticos para garantizar las características adquiridas durante el proceso de elaboración definidas en el Pliego de Condiciones, tal operación se realizará en las bodegas ubicadas en la zona de producción establecida en el presente Pliego, en sus instalaciones embotelladoras.

- Todos los vinos amparados que se comercialicen para consumo se expedirán embotellados. Las botellas deberán ser de vidrio y de las capacidades autorizadas por la Comunidad Europea. El cierre de las botellas se realizará con tapón cilíndrico de corcho natural, aglomerado de corcho o tapones de materiales plásticos.

Disposiciones respecto al etiquetado.

- Será obligatoria la indicación del año de cosecha en el etiquetado de los vinos aunque éstos no hayan sido sometidos a procesos de envejecimiento.
- Asimismo, para los vinos amparados por la D.O.P. «VALTIENDAS» sometidos a envejecimiento, se podrán utilizar en el etiquetado los términos tradicionales: «CRIANZA», «RESERVA» y «GRAN RESERVA», en aplicación de lo dispuesto en el artículo 118 duovicies, apartado 1 letra b), del Reglamento (CEE) nº 1234/2007, siempre y cuando cumplan con las condiciones de uso establecidas en la base electrónica E-Bacchus.
- En todo caso, los periodos de envejecimiento se contabilizarán a partir del 1 de noviembre del año de la vendimia.

## 6. Bases del proyecto

Con la realización del presente proyecto el promotor pretende implantar una bodega para la elaboración de vino, crianza, embotellado y posterior comercialización del vino procedente de los viñedos situados en la zona.

Se quiere obtener un vino de alta calidad, competitivo en el mercado, con posibilidades de distribución en los canales comerciales habituales y con buena aceptación para el consumidor de hoy y de futuros consumidores.

### 6.1. Promotor

El promotor es un único promotor privado que realiza una mínima inversión con posibilidad de ampliación del negocio y como consecuencia de la bodega en un tiempo corto, siempre que la rentabilidad sea la esperada. La bodega se proyecta con criterio para producir vinos de calidad con un proceso de elaboración tradicional.

### 6.2. Condicionantes del promotor

Elaboración de un proyecto viable que permita al promotor conseguir un producto de calidad alta a un precio competitivo.

Distribución óptima de superficies de forma que permitan un máximo aprovechamiento de la edificación.

Uso de materiales en la construcción de máximas calidades, con el fin de que garanticen una durabilidad alta en el tiempo y que ayuden a una fácil y rápida ampliación

Utilización de tecnología y equipos que respeten los métodos tradicionales y a la vez sean todo lo modernos que la elaboración de un buen vino requiere.

### 6.3. Condicionantes del medio.

El área geográfica de la D.O.P. «VALTIENDAS» está ubicada al Norte de la provincia de Segovia y tiene una superficie de 433,4 Kilómetros cuadrados. Comprende los siguientes municipios todos ellos pertenecientes a la provincia de Segovia: Aldeasoña, Calabazas de Fuentidueña, Carrascal del Río, Castro de Fuentidueña, Cobos de Fuentidueña, Cuevas de Provanco, Fuente el Olmo de Fuentidueña, Fuentepiñel, Fuentesoto, Fuentidueña, Laguna de Contreras, Navalilla, Sacramenia, San Miguel de Bernuy, Torreadrada y Valtiendas. De estos términos municipales se realizará la compra de uva en función de la calidad de la uva de las parcelas según el año.

La bodega se proyecta en el término municipal de Fuentidueña dentro de la parcela número 4 del Polígono 5079, la cual cuenta con todas las instalaciones, luz agua y saneamiento. Esta parcela tiene unas dimensiones las cuales hay posibilidad de ampliación por si en un futuro fuese necesario.

### 6.4. Condicionantes legales

Se debe cumplir con todas los requisitos legales especificados en el apartado 6.5 y 6.6. Además de cumplir con el reglamento de la DOP Valtiendas redactados en el punto 5

### 6.5. Leyes, reglamentos y normas de aplicación

Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo de 2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Orden Ministerial de 9 de Diciembre de 1975, por la que se aprueban las Normas Básicas para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua. (N.I.A.)

R.D. 1751/1998 de 31 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (R.I.T.E.) y sus instrucciones técnicas complementarias ITE y se crea la comisión asesora para las instalaciones térmicas de los edificios.

Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales.

Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, aprobado por el Real Decreto 3.099/1977, de 8 de septiembre, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobadas por Orden de 24 de enero de 1978.

Condiciones térmicas en los edificios, NBE CT-79.

Reglamento de Aparatos a Presión, R.D. 1244/1979, de 4 de abril, y posteriores modificaciones. Instrucción de Hormigón Estructural "EHE" Real Decreto 1247/2008, 18 de 18 de Julio, del Ministerio de Fomento BOE 22-08-2008.

Real Decreto 842 / 2002 de 2 de agosto REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias.

Ley 8/2005, de 10 de junio, de la Viña y del Vino de Castilla y León.

Decreto 51/2006, de 20 de julio por el que se aprueba el reglamento de la viña y el vino de Castilla y León.

## 6.6. Normativa ambiental

Se cumplirá lo expuesto en la Ley 11/2003 de Prevención Ambiental y la Ley 16/2002 de Prevención de la Contaminación.

Según Ley 11/2003 de Prevención Ambiental, las instalaciones proyectadas están sometidas al régimen de licencia ambiental, ya que están fuera de las especificadas en el Anexo IV, para los que es necesaria la redacción del informe de Evaluación de Impacto Ambiental.

Según Ley 16/2002 de Prevención de la Contaminación, esta actividad se encuentra fuera del Anejo I, que hace referencia a las categorías de actividades e instalaciones contempladas en el artículo 2, y concretamente en el punto 9.2 apartado "b2" referente a instalaciones de elaboración de productos a partir de materias primas vegetales con una capacidad de recepción diaria superior a 300 toneladas, las cuales están sometidas a Autorización Ambiental.

En el Anejo nº IX Licencia ambiental se analiza detalladamente los diferentes impactos ocasionados por la actividad de la industria, así como las medidas correctoras para su minimización, en cumplimiento de la normativa ambiental.

En líneas generales se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Durante la construcción de las obras se gestionarán todos los residuos generados en la realización de la misma de forma correcta y adecuada minimizando lo máximo posible los impactos generados en el entorno de CTE.
- En el desarrollo del proceso productivo se gestionarán todos los residuos generados en la elaboración del vino (efluentes, vidrios, cartonaje etc.).

## 7. Estudio de alternativas

En el Anejo I del presente Documento nº1 se puede ver con mayor detalle todas las alternativas que han sido tenidas en cuenta a la hora de redactar este proyecto de construcción de bodega.

Dadas las condiciones impuestas por el promotor referente a la producción, se proyecta la nave de una manera sencilla y tipo tradicional. La estructura es a base de pórtico de hierro cerramiento y cubierta con panel sándwich; de esta manera la inversión es pequeña y la posibilidad de ampliación es fácil.

Se desestima la construcción de bodega semienterrada y con estructura de hormigón. Aunque con esta opción se mejoraría en aislamiento térmico y funcionalidad (en muchos procesos de transvases se realizarían por gravedad), el coste es mucho más alto y en caso de una posible ampliación, ésta sería costosa y con bastante dificultad. Se opta por una bodega separada por zonas en vez de una única nave, pues se mejora en limpieza y funcionalidad pudiendo realizar procesos independientes sin afectar a otras dependencias y así evitar posibles contaminaciones. Si no hubiera separación, el espacio sería más aprovechable y más económico, pero el riesgo de contaminaciones sería más alto.

- Zona de elaboración (recepción y procesado de la uva).
- Zona de fermentación con remontado y prensado.
- Zona de crianza y almacenamiento en barrica.
- Zona de crianza y almacenamiento en botella.
- Zona de embotellado y almacén.
- Zona aseos y vestuarios.

## 8. Ingeniería del proyecto

### 8.1. Ingeniería del proceso

En el Anejo N° III Ingeniería del Proceso, se describe de forma amplia el proceso productivo y las instalaciones necesarias en la ejecución de la bodega.

La variedad principal que se cultiva en la zona es la Tempranillo. Es una variedad que está en torno a 13,5° en la escala Baume y representa aproximadamente el 95% de la producción total.

Se pretende elaborar vino tinto crianza y joven, cuyas fases se describen ampliamente en dicho anejo y en resumen son las siguientes:

- Descarga de la uva en cajas. Se realiza una selección sobre la cinta para evitar entrada en los depósitos de agraces, hojas y uvas con enfermedades como botrytis, mildiu y oídio.
- Despalillado y estrujado con separación de raspón. Se retira el raspón, el cual daría aromas a verdes y sabores desagradables a los vinos.
- Bombeado y sulfitado del mosto para introducirlo a los depósitos para fermentación. Se realiza el bombeo de la pasta desde la estrujadora al depósito, con bomba tipo sinfín. Aquí se procede al sulfitado del mosto para evitar el crecimiento de bacterias acéticas, y otra flora, hasta que las levaduras autóctonas empiecen la fermentación. También así evitamos la oxidación, ya que el SO<sub>2</sub> es un antioxidante
- Remontado. Se realizan remontados durante la fermentación para homogeneizar el depósito, extrayendo el mosto desde la parte inferior del depósito y mojando e incluso rompiendo el denominado sombrero (hollejos flotando por la presión de CO<sub>2</sub> en el depósito). Con esto se mejora la disolución de los polifenoles que contiene el hollejo en el mosto y tendremos un vino de mayor calidad.
- Descubre, prensado de hollejos y obtención de vino prensa. Se realiza el prensado de los hollejos y con ello obtenemos un mayor rendimiento, ya que en esta fase al someter a los hollejos a presión en la prensa, obtenemos vino denominado prensa, normalmente de peor calidad.
- Fermentación maloláctica. Es la fermentación donde las bacterias lácticas convierten el ácido málico de los vinos (desagradable) en ácido láctico mucho mas suave y agradable.
- Trasiegos, clarificación, filtración. Una vez que la barrica ha terminado la fermentación maloláctica, o siempre que sea necesario por acumulo de lías, se

procede a vaciar la bodega, limpiar y quitar las lías. La clarificación se realiza con clara de huevo, la filtración con filtros de membrana.

- Estabilización. Este tipo de vino se estabilizará con el propio frío ambiente de la bodega en los meses de invierno. En caso necesario se utilizarán las enfriadoras de climatización para conseguir agua a 1 °C y hacerlo pasar por las camisas de los depósitos.
- Crianza oxidativa en bodega de roble (> 6 meses). En este periodo el vino realiza una microoxigenación -ya que intercambia oxígeno por los poros de la bodega, así como una estabilización del color. Los taninos se pulen con las proteínas de la madera. Adquieren aromas a tostados, tofes etc dependiendo que bodega se use.
- Coupage, homogeneización de caldos con selección de bodegas.
- Microfiltración y embotellado.
- Crianza reductora en botella (>3 meses).
- Etiquetado y expedición.

En vinos tintos jóvenes no se realizará el coupage, sino que serán vinos monovarietales de uva tempranillo. En los que pasan a crianza se realizarán los coupages dependiendo de la añada. La estabilización se realizará igual en los vinos jóvenes que en los vinos de crianza, esto se realizará mediante la aplicación de frío en la propia nave durante los meses de invierno, con las temperaturas de la zona. Luego se embotella directamente, tras una clarificación mediante clara de huevo pasterizada, y filtración por membrana no inferior a 0,6 micras. Con esto conseguiremos vinos estables con poca pérdida de color y estructura.

Para el desarrollo de las diferentes fases se instalarán los siguientes equipos que aparecen en la tabla 1.

EQUIPOS Y MAQUINARIA						
MÁQUINA	Nº	POTENCIA (Kw.)	DIMENSIONES (mm)			Rendimiento o capacidad
			LONGITUD	ANCHURA o Ø	ALTURA	
<b>TRATAMIENTO MECÁNICO</b>						
DESPALILLADORA	1	1,47	1.580	750	1.400	1.200 kg/h
ESTRUJADORA (Bomba de vendimia incorporada)	1					
<b>ENCUBADO Y ELABORACIÓN</b>						
DOSIFICADOR DE SH <sub>2</sub>	1	0,25	2.000	1.000	1.500	190 l/h
DEPÓSITOS FERMENTACIÓN	3	--	--	Ø 2.457	3.977	15.000 l
	1	--	--	Ø 2.200	3.966	12.000 l
	1	--	--	Ø 2.012	3.940	10.000 l
DEPÓSITOS SIEMPRELLENOS	1	--	--	Ø 1.585	3.320	5.000 l
	1	--	--	Ø 1.650	3.623	6.000 l
	4	--	--	Ø 1.010	2.050	1.000 l
PRENSA VERT. HIDRÁ.	1	0,75	700	850	1100	1.500 kg/h
BOMBA TRASIEGOS	3	1,8	17 m	--	--	10.000 L/h
<b>ESTABILIZACIÓN Y CONSERVACIÓN</b>						
FILTRO DE PLACAS	1	1	200	200	--	1.000 l/h
<b>EMBOTELLADO</b>						
EMBOTELLADORA	1	2	1.650	1.170	--	700 b/h
ETIQUETADORA	1	1,5	2.350	860	1.820	700 b/h
<b>VARIOS</b>						

Tabla 1 Maquinaria. Fuente propia

## 8.2. Ingeniería de las obras

### Descripción del proyecto

La bodega se ha proyectado para que, dotada de las oportunas instalaciones de proceso (depósitos de elaboración, maquinaria y equipos) se puedan elaborar 90.000 Kg de uva, con los que obtener 67.000 litros de vino (100% tinto), del que aproximadamente se producirá joven y crianza en un 70% y 30 % respectivamente.

Se proyecta la construcción de una nave a dos aguas de 20 m x 30m, 7m de altura a alero y 10,5m a cumbre. Se realiza mediante 7 pórticos metálicos separados 5m como se describe en el Anejo nº5 de este documento Nº1. La cubierta y el cerramiento se realiza mediante panel Sanwich de 5cm de espesor como se describe en el apartado Nº9 del presente documento.

La parcela consta con todas las instalaciones luz, agua y alcantarillado proporcionadas al Polígono por el Ayuntamiento de Fuentidueña.

### Superficies

Las superficies se justifican en el anejo III ingeniería del proceso. Siendo ésta la distribución más adecuada para el procesado de 67000litros de vino.

#### CUADRO SUPERFICIE ÚTIL

Sala	Superficie Util (m <sup>2</sup> )
Sala de elaboración	251,08
Sala de crianza	113,19
Sala de producto acabado	89,54
Sala de embotellado	57,55
Baños	24,47
<b>TOTAL</b>	<b>535,83</b>

Tabla2 superficies salas Fuente Propia

#### SUPERFICIE CONSTRUIDA

Planta	Superficie construida (m <sup>2</sup> )
Nave	600,00
<b>TOTAL</b>	<b>600,00</b>

Tabla 3 superficies totales Fuente Propia

### Prestaciones del edificio

La edificación se destinará al uso para el que ha sido proyectada:

Sala de elaboración: actividad propia del proceso de selección de la uva y fermentación del mosto. Zona de lavado de barricas y maquinaria.

Sala de crianza: crianza y almacenamiento del vino en bodega de roble.

Sala de producto acabado: crianza y almacenamiento del vino en botella.

Sala de embotellado-almacén: Zona de embotellado del vino (joven, crianza y reserva), y uso de almacenamiento de herramientas, maquinaria, utillaje y demás productos necesarios en el desarrollo de la actividad.

Aseos y vestuarios: uso del personal para su aseo e higiene.

## 9. Memoria constructiva

### 9.1. Descripción de la nave

La nave proyectada está constituida a base de pórticos metálicos con cubierta a dos aguas, de paneles de chapa metálica lacada con aislamiento tipo sándwich de 5 cm de espesor, colores rojos viejos al igual que los cerramientos, todo en una planta. Las carpinterías metálicas y aluminio color rojo viejo las exteriores y las interiores en blanco lacado.

Las dimensiones de la nave son las siguientes:

Longitud: 30 m

Anchura: 20 m

Altura de alero: 7 m

Altura a cumbrera: 9,5 m

Pendiente de cubierta: 25 %

### 9.2. Descripción de las obras

#### Sistema estructural

Cimentación en zapatas aisladas y riostras perimetrales en zanjas corridas, según el anejo V de este Documento N° 1 y plano N° 5 del Documento N° 2

Se dimensiona una cimentación para una tensión del terreno de 2 KPa/cm<sup>2</sup>, basada en la experiencia y conocimiento del terreno y estudio geotécnico aportado.

La estructura portante es a base pórticos y correas metálicos diseñados en función de las cargas y luces que han de soportar todo descrito en Anejo V de este documento.

Para los cálculos de los pórticos se han tenido en cuenta los aspectos básicos; éstos son principalmente, la resistencia mecánica y estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la economía, la facilidad constructiva, la modulación y las posibilidades de mercado.

Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a los documentos básicos del CTE.

Se realizará una estructura metálica con pórticos. Los pórticos son de altura a pilar de 7 m y 9,5 m de cumbrera. Los 7 pórticos están separados 5 m diferenciando dos tipos de pórticos 5 centrales y 2 hastiales.

Los pórticos centrales son de pilares HEB 240 y dintel HEB 260, mientras que los hastiales tienen 6 pilares 2 HEB 160 en los exteriores, 2 IPE 400 en los centrales y 2 IPE 270 en los de cumbrera, como se describe en plano N° 6 del Documento N°2.

Todos los pilares llevan cartelas para aumentar su resistencia.

El cerramiento se proyecta para estar conforme al "Apéndice A: Terminología", del DB-HE SE.

Envolvente edificatoria: Se compone de todos los cerramientos del edificio.

Envolvente térmica: Se compone de los cerramientos del edificio que separan los recintos habitables del ambiente exterior y las particiones interiores que separan los recintos habitables de los no habitables, que a su vez estén en contacto con el

ambiente exterior.

Los cerramientos del edificio se han resuelto con paneles tipo Sandwich de 5 cm de espesor de la casa Itapanelli en color rojo viejo.

ITALTAP





VIDEO MONTAJE

Panel Cubierta 3 grecas con tapajuntas



**Aislante:** Poliuretano

**Cara exterior:** Chapa de acero prelacada

**Cara interior:** Chapa de acero prelacada

**Reacción al fuego:** C S<sub>3</sub> D<sub>0</sub> (Ver certificación PDF)

B S<sub>2</sub> D<sub>0</sub> (Ver certificación PDF)

Espesor (mm):	30	40	50	60	80	100	120
<b>K W/m²K:</b>	0,65	0,50	0,41	0,34	0,26	0,21	0,17
<b>R m²K/W:</b>	1,43	1,87	2,30	2,74	3,61	4,48	5,35
<b>U W/m²K:</b>	0,85	0,90	0,41	0,34	0,26	0,21	0,17

ESQUEMA ESTÁTICO - Distancia entre apoyos: cm.

Espesor del panel (mm)	ESPESOR NOMINAL		PESO	l = cm.	Distancia entre apoyos (cm)						
	EXT ACERO	INT ACERO			150	175	200	225	250	275	300
30	0,4	0,4	7,8	p = Kg/m²	171	134	106	86	70	58	
	0,5	0,4	8,7		220	176	141	115	99	76	
	0,5	0,5	9,7		263	233	188	122	106	83	76
40	0,4	0,4	8,2		199	158	130	106	90	75	59
	0,5	0,4	9,2		271	219	171	158	127	111	97
	0,5	0,5	10,2		288	233	195	136	128	111	104
50	0,4	0,4	8,6		229	185	154	126	106	91	75
	0,5	0,4	9,6		321	268	226	193	162	139	125
	0,5	0,5	10,6		339	284	239	201	169	146	132
60	0,4	0,4	9,0		300	254	219	186	155	132	118
	0,5	0,4	9,9		371	310	268	236	204	139	125
	0,5	0,5	10,9		378	317	276	244	216	181	160
80	0,4	0,4	9,8	406	339	297	258	219	195	166	
	0,5	0,4	10,7	477	409	360	322	275	243	215	
	0,5	0,5	11,7	485	416	367	330	282	250	222	
100	0,5	0,5	12,4	591	515	452	408	360	320	284	
	0,5	0,5	14,4	698	614	551	502	444	396	354	

Coefficiente de seguridad: 2,5

Figura 1

Para la adopción de la parte del sistema envolvente correspondiente a la fachada, se ha tenido en cuenta especialmente la zona pluviométrica en la que se ubicará y el grado de exposición al viento. Para resolver las soluciones constructivas, se tendrá en cuenta las características del revestimiento exterior previsto y del grado de impermeabilidad exigido en el CTE.

Para la limitación de demanda energética, se ha tenido en cuenta la ubicación del edificio en la zona climática D-2. Para la comprobación de la limitación de la demanda

energética, se ha tenido en cuenta además la transmitancia media de los muros de cada fachada -fachada principal, fachada lateral al norte, fachada fondo de patio abierto al este, medianera al sur, incluyendo en el promedio los puentes térmicos integrados en la fachada, tales como contorno de huecos pilares en fachada y de cajas de persianas- la transmitancia media de huecos de fachadas para cada orientación y el factor solar modificado medio de huecos de fachadas para cada orientación.

Las cubiertas se realizan con panel tipo Sándwich de 5 cm de espesor acabado en color rojo viejo de la casa Itaipanelli, de las mismas características que la de fachada.

El peso propio de los distintos elementos que constituyen las cubiertas se consideran al margen de las sobrecargas de uso, acciones climáticas, etc.

Para la adopción de la parte del sistema envolvente correspondiente a la fachada, se ha tenido en cuenta especialmente la zona pluviométrica en la que se ubicará y el grado de exposición al viento. Para resolver las soluciones constructivas, se tendrá en cuenta las características del revestimiento exterior previsto y del grado de impermeabilidad exigido en el CTE.

Para la comprobación de la limitación de la demanda energética, además se ha tenido en cuenta la transmitancia media de los materiales de la cubierta.

.El sistema de acondicionamiento ambiental. Se eligen materiales y sistemas que garanticen las condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Las condiciones aquí descritas deberán ajustarse a los parámetros establecidos en el Documento Básico HS (Salubridad), y en particular a los siguientes:

### **Solera.**

La solera se realizará de hormigón pulido sobre encachado y se pintará con resina epoxi alimentaria clase 2 según UNE 12633:2003 para todas las salas, ya que en todas las zonas es frecuente que exista agua en el suelo procedente del lavado de instalaciones, depósitos, barricas, bombas, etc. Las dimensiones de dicha solera son 29.70 m x 19,40 m con una altura de 17 cm de hormigón HA 25/P/20 sobre un encachado de 20 cm.

### **Cerramientos interiores.**

Los cerramientos de las salas de crianza, producto acabado y embotellado se realizarán a partir de paneles frigoríficos autoportantes de 80 mm de espesor.

El paramento divisor entre la zona de elaboración y la sala de crianza y embotellado estará constituido por chapa de acero de 1,5 mm de espesor atornillada a perfiles metálicos huecos.

### **Fontanería y saneamiento.**

La instalación de fontanería y saneamiento se describe de forma amplia y definida en el Anejo N° VII del presente proyecto.

La red de agua deberá satisfacer todas las necesidades de la industria. Éstas se pueden resumir en los siguientes apartados:

- Limpieza en la nave de elaboración, línea de embotellado y sala de barricas: Se dispondrán tomas de agua de las denominadas de enganche rápido de  $\frac{3}{4}$  de pulgada, de agua fría provistas de mangueras, para abastecer las diferentes necesidades.
- Servicios y usos generales. Incluirá los distintos puntos de consumo de aseos y vestuarios, así como aquéllos que estén repartidos por la instalación para uso de los operarios.

Las conducciones de fontanería serán de tubo PEX, de la casa Poligón Pipe por su facilidad de colocación. Los diámetros irán desde los 40 mm a los 16 mm (mínimo suministrado por el fabricante). Estas instalaciones irán siempre por debajo de las de electricidad.

Para el cálculo del caudal instantáneo máximo, se considera el consumo simultáneo en la sala de elaboración, que es la zona con más necesidades de agua, lo que implica un caudal instantáneo máximo de 1,5 l/s. El caudal instantáneo máximo pertenece al Subtipo AG-1 para el resto de instalaciones con suministro igual o inferior a 3 l/s.

El suministro de agua potable se tomará de acometida ya existente en la parcela a red municipal de abastecimiento.

En los aseos se colocarán dos duchas de 80 cm x 80 cm con grifo monomando, uno por aseo, (masculino y femenino). Los inodoros serán modelo Victoria e irán uno por aseo, así como 2 lavabos por aseo modelo Victoria, con grifería monomando.

La red de saneamiento que recoge las aguas de limpieza de la bodega consiste en 3 sumideros de 20 cm x 20 cm desmontables, con rejilla para evitar entrada de hollejos.

En la sala de producto terminado y sala de barricas no se proyecta sumideros para evitar olores que afecten al vino, además de no estar prevista ninguna fase de la producción que produzca vertidos. El lavado de barricas se realizará en la nave de elaboración. La tubería de PVC de 125 mm recogerá estas aguas y las llevará a una arqueta de 50 cm x 50 cm x 50cm junto con las aguas de los aseos. De esta arqueta saldrá tubo de PVC 160mm con caída de 1,5% a conectar con la red de saneamiento del polígono 5079 del término municipal de Fuentidueña.

### **Instalación de climatización.**

Se proyecta climatizar la sala de crianza en barrica y la sala de producto acabado o botellero. En el Anejo N° VI Climatización, se define de forma detallada los equipos y maquinaria a instalar.

Sala de almacenamiento y crianza en barrica: La climatización será mixta mediante renovación ambiental de la bodega, con un sistema de impulsión de aire exterior durante la noche, eliminando la estratificación del aire caliente del interior del local, rebajando su temperatura al introducir aire frío de la noche. Se estima que la sala no deberá superar los 22 °C para una correcta crianza. Para ello se instala un sistema de extracción de aire para renovar por la noche, además de apoyo de una enfriadora de agua-bomba con unidades de renovación (fan coil) de 6,5 W de potencia y sistema de humidificación mediante boquillas.

La sala de almacenamiento y crianza en botella deberá de estar alrededor los 15° C de máxima para una correcta conservación. La climatización será mediante instalación de enfriadora de agua-bomba de calor con unidades de renovación (fancoil) de 10,5 W y sistema de humidificación mediante boquillas pulverizadoras.

### **Instalación eléctrica.**

Al ser una actividad de un único titular, un sector de incendio independiente, se proyecta y se calcula una única derivación individual que, saliendo del cuadro de protección y medida, llegará hasta el cuadro general de protección en el interior de la nave. Esta instalación eléctrica dará servicio a iluminación y fuerza.

Para la iluminación se realiza el estudio mediante el programa informático Dialux. Se proyecta 5 filas de fluorescentes de 5 paneles de dos fluorescentes de 60w cada tubo.

Para el cálculo de la potencia eléctrica queda descrito en el Anejo VIII según la maquinaria a utilizar. El resultado es una instalación eléctrica como se describe en los siguientes párrafos.

En la parcela donde se ubicará la bodega existe toma de la red de baja tensión de la Compañía Unión Eléctrica FENOSA Distribución, mediante línea de acometida trifásica subterránea a la tensión 400/230V, según la ITC-BT 011.

La acometida llega hasta la caja general de protección, de acuerdo con las instalaciones particulares de la compañía suministradora. La caja general de protección colabora directamente con el contador.

Desde la acometida, la Instalación de Enlace, se compone de:

- 1 Caja general de protección y medida.
- 1 Contador.
- 1 Derivación Individual hasta el cuadro de mando y protección.

La caja de protección y medida (itc-bt 013). Se trata de un suministro para un único usuario y se instalará un sólo elemento que contendrá la caja general de protección y el equipo de medida. Este elemento se denomina caja de protección y medida.

Esta caja aloja los elementos de protección de la línea. Está instalada en la parte derecha de la fachada según se accede a la nave, conteniendo un armario con los 3 fusibles-cortocircuito APR de 40 A (a definir por la compañía). La Base deberá ser del tipo UNESA 1408.

Se caracterizará por:

- Estanqueidad IP43
- Resistencia al impacto IK09
- Deberá ser precintable tener ventilación interna, y el material transparente para lectura de contadores.
- Deberá resistir los rayos ultravioleta.

Esta acometida se distribuirá mediante un cuadro principal el cual separa en dos módulos.

**Módulo de aseos e iluminación protegido con diferencial 40 A**

- Línea para alumbrado aseos. Línea de 2 x 25 mm<sup>2</sup> protegido con PIA 16A y tubo de 16 mm
- Línea para caja de enchufes aseo. Línea de 2 x 25 mm<sup>2</sup> protegido con PIA 20A y tubo de 16 mm
- Línea termo. Línea de 2 x 25 mm<sup>2</sup> protegido con PIA 20A y tubo de 16mm
- Línea iluminación 2 nave elaboración Línea de 2 x 25 mm<sup>2</sup> protegido con PIA 16A y tubo de 16 mm
- Línea iluminación 3 resto. Línea de 2 x 25 mm<sup>2</sup> protegido con PIA 16A y tubo de 16 mm.

**Modulo Nave protegido con diferencial 40 A**

- Línea para prensa –despalladora Línea de 3x1,5 mm<sup>2</sup> protegido con PIA 20 A y tubo de 20 mm
- Línea para embotelladora- etiquetadora. Línea 3x1,5 mm<sup>2</sup> protegido con PIA 20 A y tubo de 20 mm.
- Línea para climatización. Línea de 3x4 mm<sup>2</sup> protegido con PIA 32 A y tubo de 20 mm
- Línea enchufes nave. Línea de 3x1,5 mm<sup>2</sup> protegido con PIA 20 A y tubo de 20 mm
- Línea emergencias. Línea de 2x1,5 mm<sup>2</sup> protegido con PIA 16 A y tubo de 12 mm

Todos los cálculos están recogidos en el Anejo VII cálculo de la instalación eléctrica.

El cableado irá sobre canaleta pegada a pared lateral 5 m de altura para no interferir en las actividades de bodega.

Las pantallas de iluminación se colgarán mediante perfil de aluminio a 5 m de altura para ganar eficiencia lumínica.

**Instalación de Protección contra incendios.**

Según se describe en el Anejo Nº 3 de Instalación de Protección contra incendios la edificación proyectada cumple lo dispuesto en el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales.

El edificio que constituye la bodega es del tipo C y Nivel de Riesgo Intrínseco bajo. Se considera la totalidad de la bodega como un único sector de incendio de 600 m<sup>2</sup> por lo que se procede a la instalación de:

- 3 extintores de polvo ABC con eficacia 21 A para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor, con soporte, manómetro y boquilla con difusor, certificados por AENOR.

- 1 Extintor de nieve carbónica CO<sub>2</sub>, de eficacia 34B, de 2 kg de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR.

La evacuación según el punto 6.4 del Real Decreto 2267/2004 estará diseñada de acuerdo con el artículo 7 de la NBE-CPI/96, y queda reflejada en planos, donde se puede apreciar las diferentes salidas de evacuación del edificio, siendo todas inferiores a 50 m ya que existen más de una salida de emergencia.

## 10. Cumplimiento del CTE.

El anejo XIII sienta las bases comunes sobre las que se fundamentan los procedimientos de verificación y dimensionado de cualquier tipo de elemento estructural. La información recogida será, por tanto, de aplicación en cualquiera de los documentos justificativos de seguridad estructural de los distintos materiales presentes en proyecto.

El DB SE constituye la base de los restantes documentos básicos de seguridad estructural relativos a materiales estructurales concretos. Su aplicación está por tanto condicionada a la presencia de elementos estructurales en el edificio que deban satisfacer los requisitos de seguridad estructural según las disposiciones particulares del documento básico aplicado al material que los constituye.

El DB SU Constituye la base de la aplicación de las normas de de utilización del edificio.

En el anejo XIII realiza todas las justificaciones para el cumplimiento.

### 10.1. Documento básico HE Ahorro de Energía.

El proyecto se ejecuta cumpliendo este documento básico, se proyecta una instalación de contribución energética solar para agua caliente. No siendo de aplicación contribución fotovoltaica.

### 10.2. HR Exigencias básicas de protección contra ruido.

No es de aplicación la realización de estudio por el bajo nivel de ruidos los cuales genera este tipo de actividad.

### 10.3. Documento básico HS Salubridad.

El diseño de la instalación cumple con las especificaciones de este Reglamento, contando con una acometida, una instalación general y sus correspondientes derivaciones.

La evacuación de aguas residuales se realizará juntando las aguas fecales con los efluentes provenientes del proceso de elaboración, donde se evacuarán hasta la depuradora del polígono.

#### 10.4. Documento Básico SI.

Como se describe en el Anejo XI la industria se considera de riesgo bajo. La construcción, estructura y cerramiento, tanto exteriores como interiores cumple con la resistencia al fuego exigida, la instalación contra incendios se realizará mediante extintores. Las vías de evacuación se realizarán por las dos entradas, puerta vestuarios y puerta entrada materia prima.

## 11. Programación de las obras

Se recoge en el anejo X de programación de las obras una estimación de la ordenación posible de los trabajos, habiéndose previsto que la duración total para los mismos será de 6 meses.

En el diagrama de Gantt adjunto en dicho anejo se presenta con carácter meramente indicativo, la programación realizada, destacándose los distintos capítulos de que consta la obra junto a las barras que representan la duración de los mismos, emplazados en unas coordenadas temporales que reflejan el momento en que se acometerán.

## 12. Justificación del estudio básico de seguridad y salud

El anejo VI estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabora el correspondiente Plan de Seguridad y Salud el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

### 13. Presupuesto.

El presupuesto de la construcción, instalaciones y compra de maquinaria asciende a **270.152,13 €**.

El resumen de este presupuesto por partidas es el siguiente, todo esto esta detallado en el documento N° 4.

<b>BODEGABUENO</b>	
01. ALBAÑILERIA.....	35.535,67 13,15
02. ESTRUCTURA METÁLICA	91.326,45 33,81
03.CARPINTERIA	13.932,36 5,16
04 APARATOS SANITARIOS .....	1.386,13 0,51
05.FONTANERIASANEAMIENTO.....	1.536,38 0,57
06.CIMENTACIONES.....	14.939,09 5,53
07 INSTALACIÓN CLIMATIZACION	11.641,20 4,31
08 EQUIPO Y MAQUINARIA .	92.300,00 34,17
09 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	675,23 0,25
10.INSTALACIONES, ELÉCTRICAS.....	4.483,49 1,66
11.SEGURIDADYSALUD.....	352,27 0,13
12 EXCAVACION	2.043,860,76
Total	270.152,13 100,00

Firmado:

Iván Velasco Sanz.

Segovia a 2 de Junio de 2015

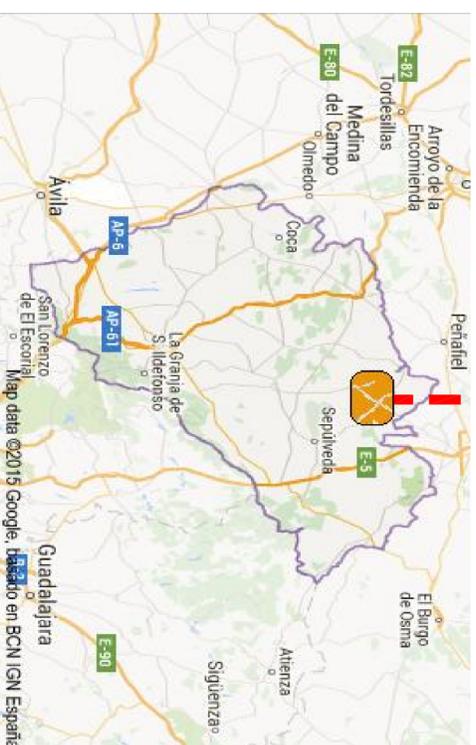


## ÍNDICE PLANOS

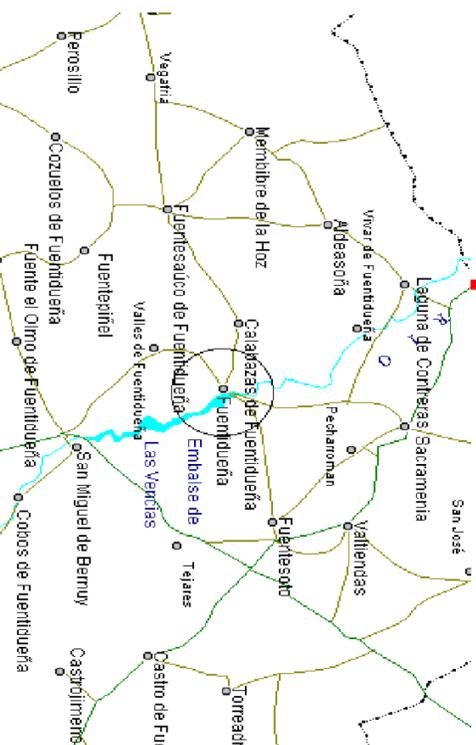
1. UBICACION
2. EMPLAZAMIENTO
3. PLANTAS GENERALES
4. ALZADOS.
5. CIMENTACIÓN.
6. ESTRUCTURA.
7. INSTALACIONES
8. ESQUEMA UNIFILAR.
- 9 EQUIPAMIENTO



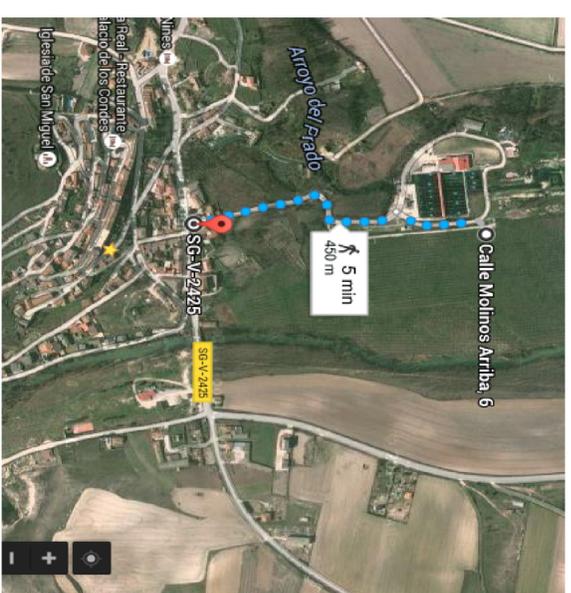
SEGOVIA - ESPAÑA



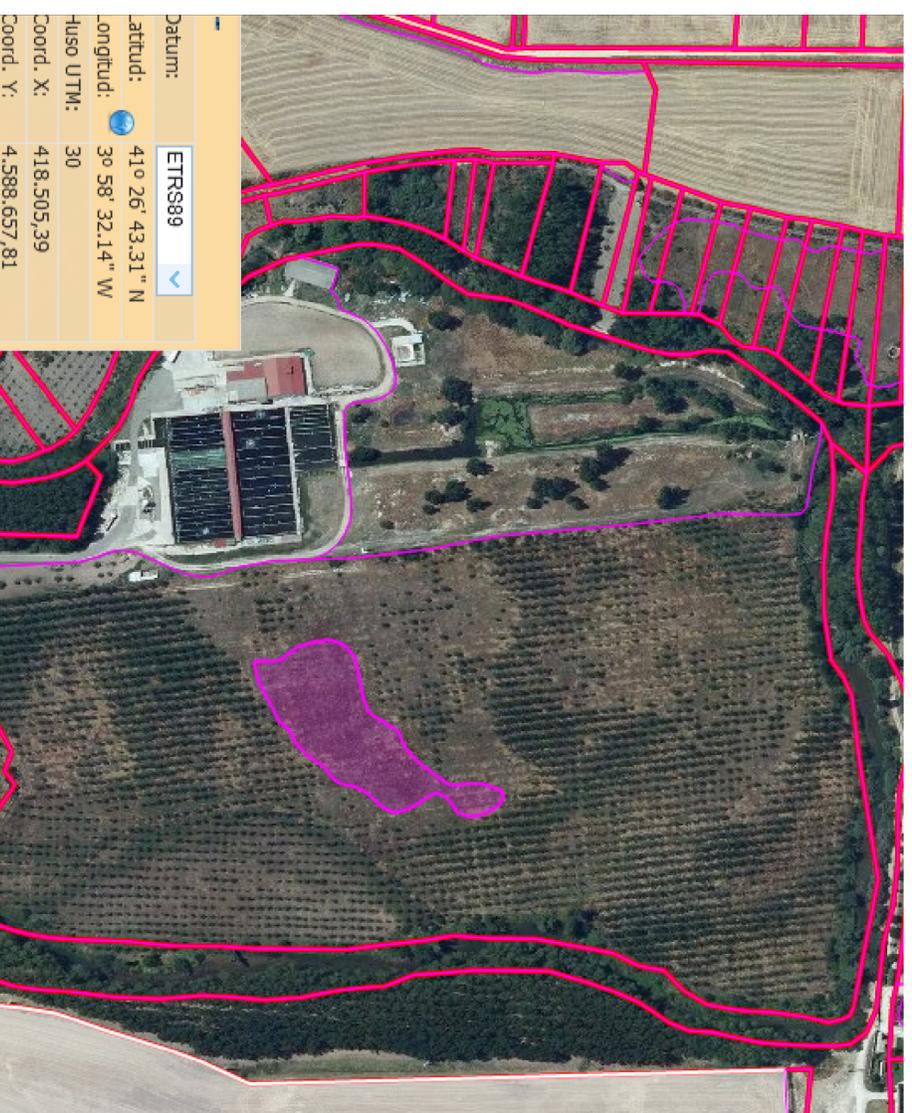
PROVINCIA DE SEGOVIA



MUNICIPIO DE FUENTIDUEÑA



UBICACIÓN PARCELA



Datum:	ETRS89
Altitud:	41° 26' 43.31" N
Longitud:	3° 58' 32.14" W
Huso UTM:	30
Coord. X:	418.505,39
Coord. Y:	4.588.657,81

SITUACIÓN E 1/1000



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE BODEGA DE TINTOS EN FUENTIDUEÑA (SEGOVIA)



Universidad de Valladolid  
Campus de Palencia

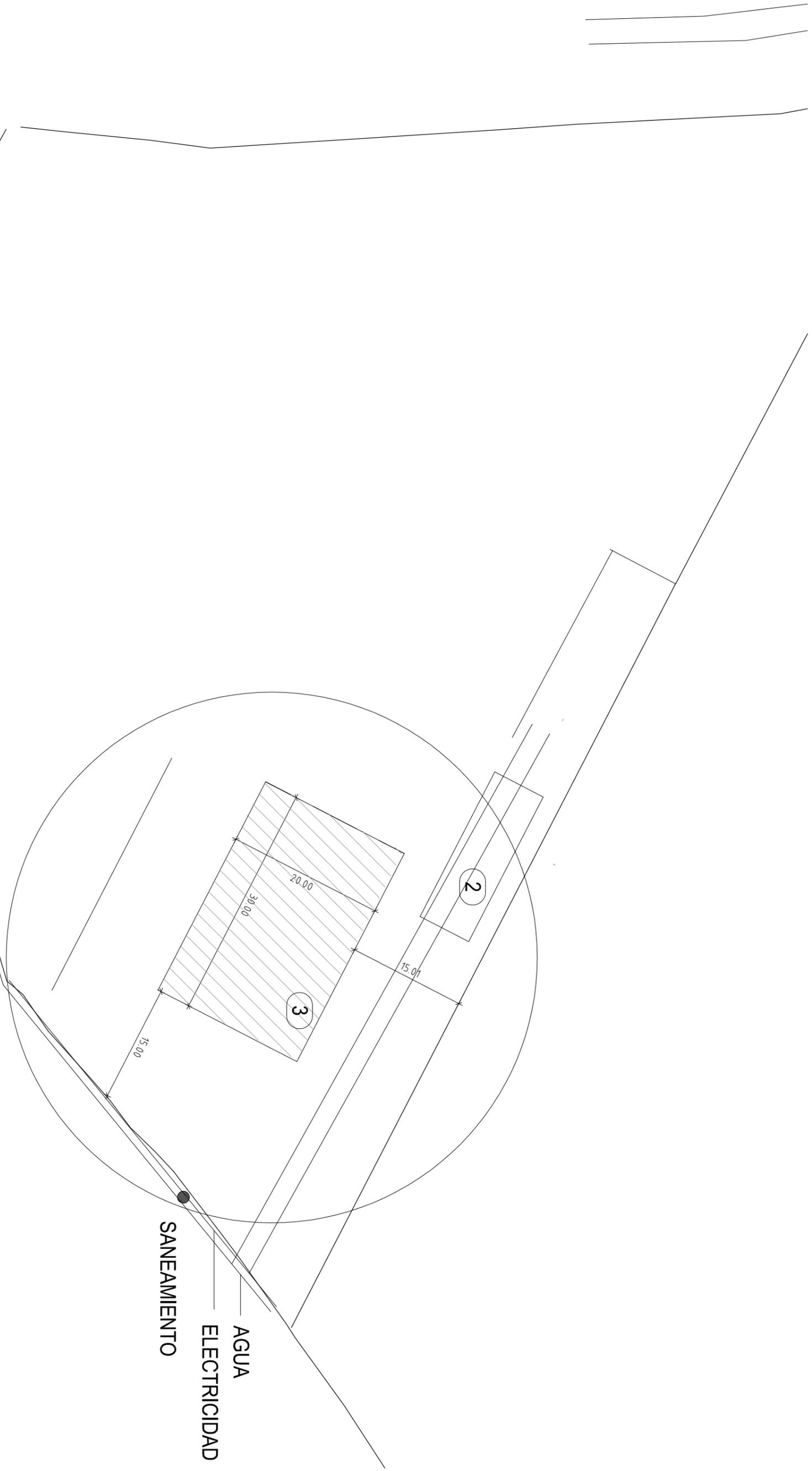
Estudiante de Grado  
Ingenierías Agrarias Alimentarias

AUTOR DEL PROYECTO FIN DE GRADO  
IVÁN VELASCO SANZ

PROMOTOR  
NIRIA TABA VICENTE

PLANO SITUACIÓN

FECHA MAYO DE 2015 ESCALA E 1/1000



**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE BODEGA DE TINTOS EN FUENTIDUEÑA  
(SEGOVIA)**



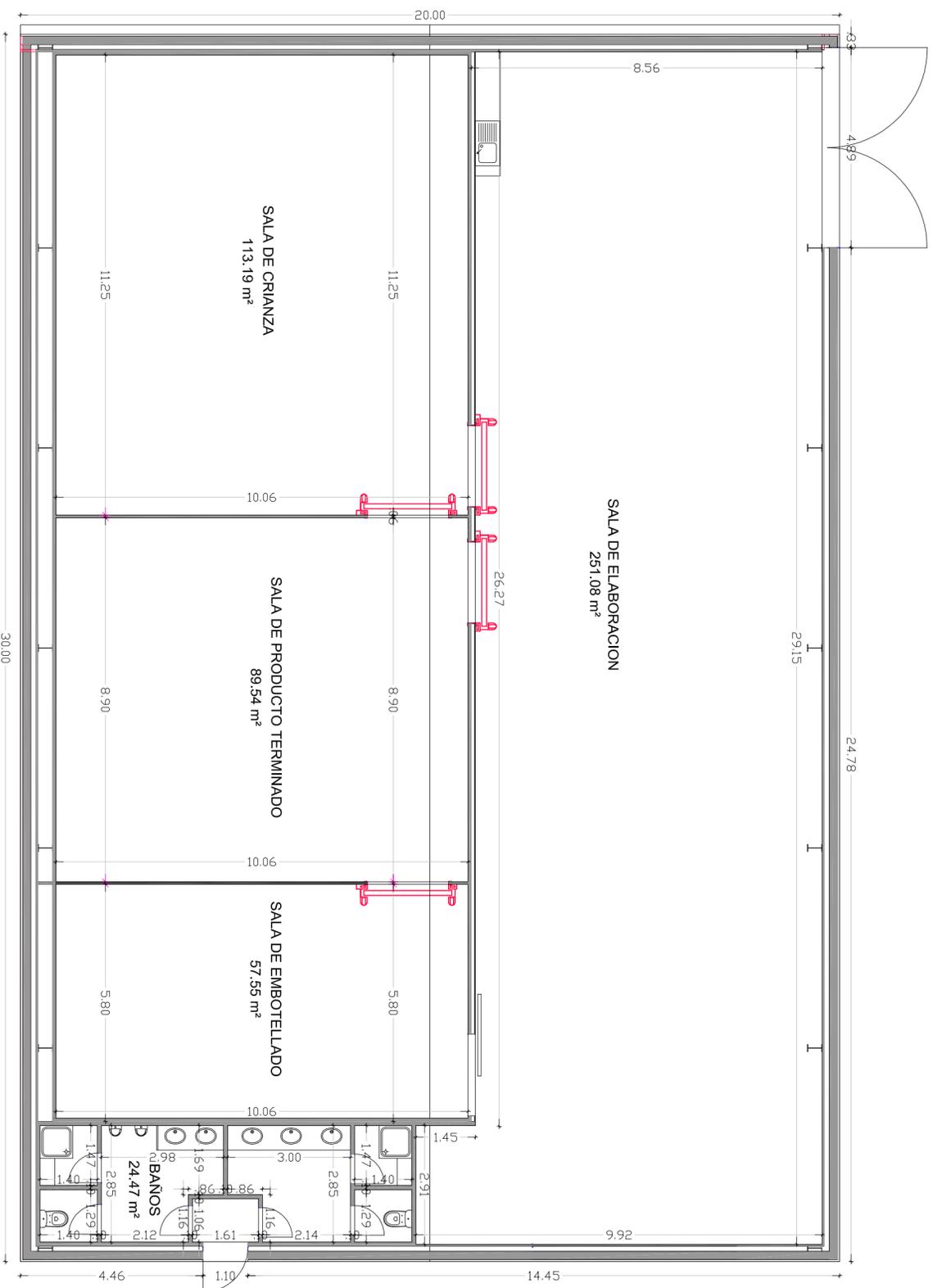
**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**  
 Estudiante de Grado  
 Ingenierías Agrarias Alimentarias

**AUTOR DEL PROYECTO FIN DE GRADO**  
 IVÁN VELASCO SANZ

**PROMOTOR**  
 NURIA TAPIA VICENTE

**PLANO**  
**EMPLAZAMIENTO**

FECHA MAYO DE 2015 ESCALA E 1/500



PLANTA BAJA E 1/100

Local	Superficie útil m²	Superficie Construida m²
Sala de Elaboración	251,08 m²	600,00 m²
Sala de Crianza	113,19 m²	
Sala de Embotellado	89,54 m²	
Almacén	57,55 m²	
Baños	24,47 m²	
<b>Total</b>	<b>535,83 m²</b>	<b>600,00 m²</b>

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE BODEGA DE TINTOS EN FUENTIDUEÑA (SEGOVIA)



**Universidad de Valladolid**  
Campus de Palencia  
Estudiante de Grado  
Ingenierías Agrarias Alimentarias

AUTOR DEL PROYECTO IIN DE GALAO

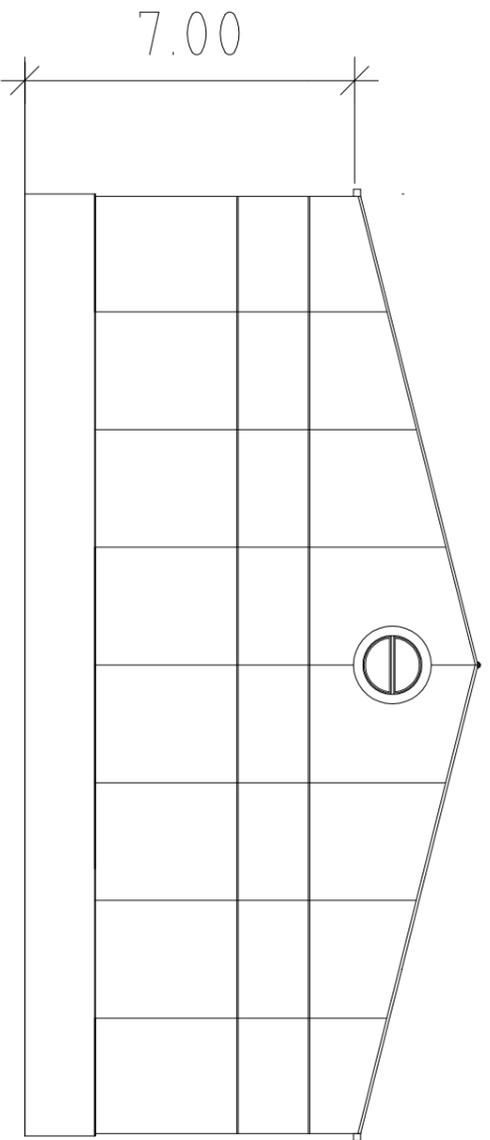
IVÁN VELASCO SANZ

PROMOTOR

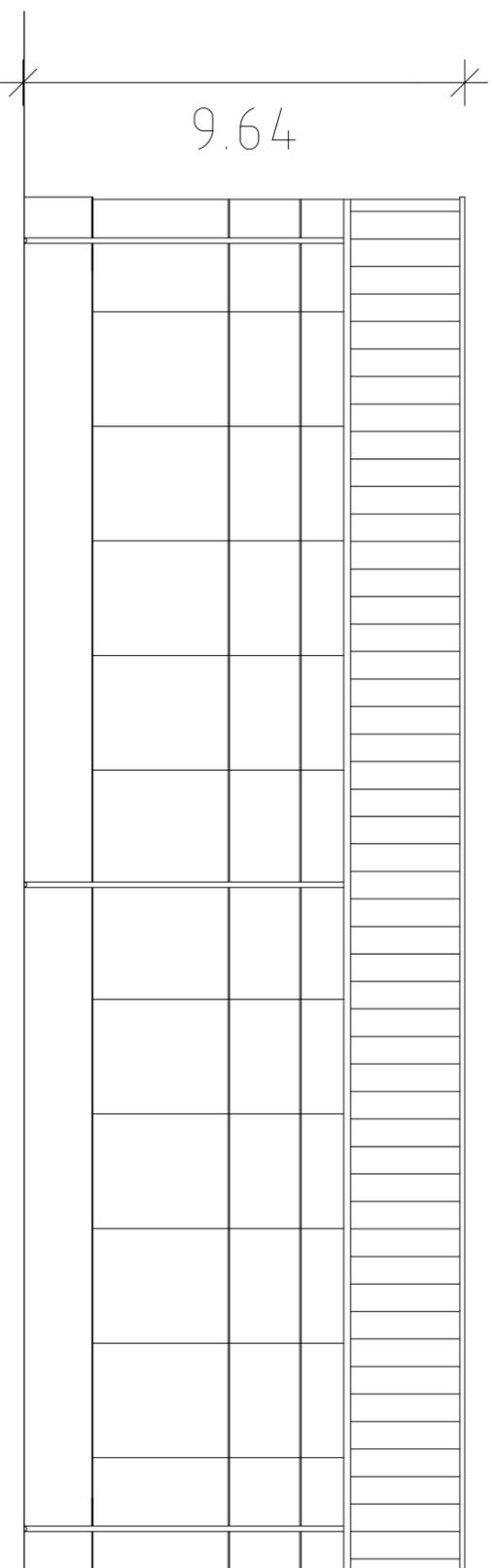
NUBA TAPIA VICENTE

**PLANO**  
**PLANTA DISTRIBUCIÓN Y COTAS**

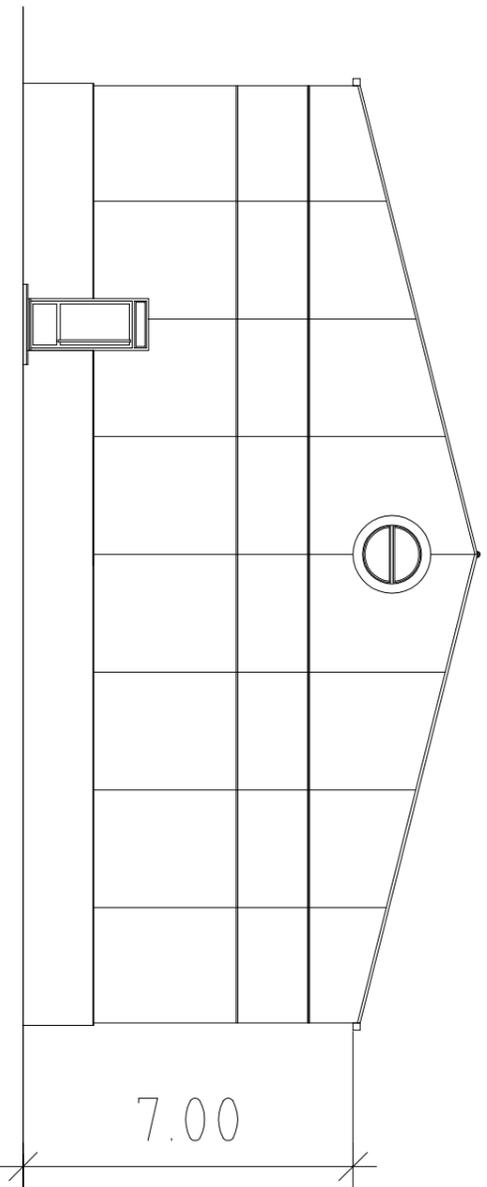
FECHA: MAYO DE 2015 ESCALA: E 1/100



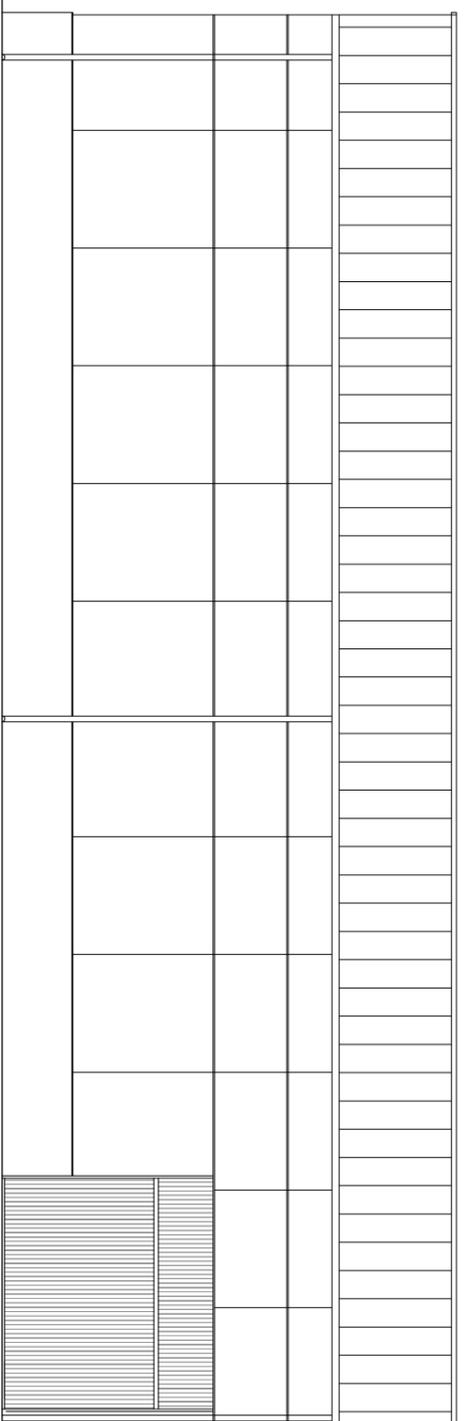
ALZADO POSTERIOR



ALZADO LATERAL IZQUIERDO



ALZADO PRINCIPAL



ALZADO LATERAL DERECHO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE BODEGA DE TINTOS EN FUENTIDUEÑA  
(SEGOVIA)



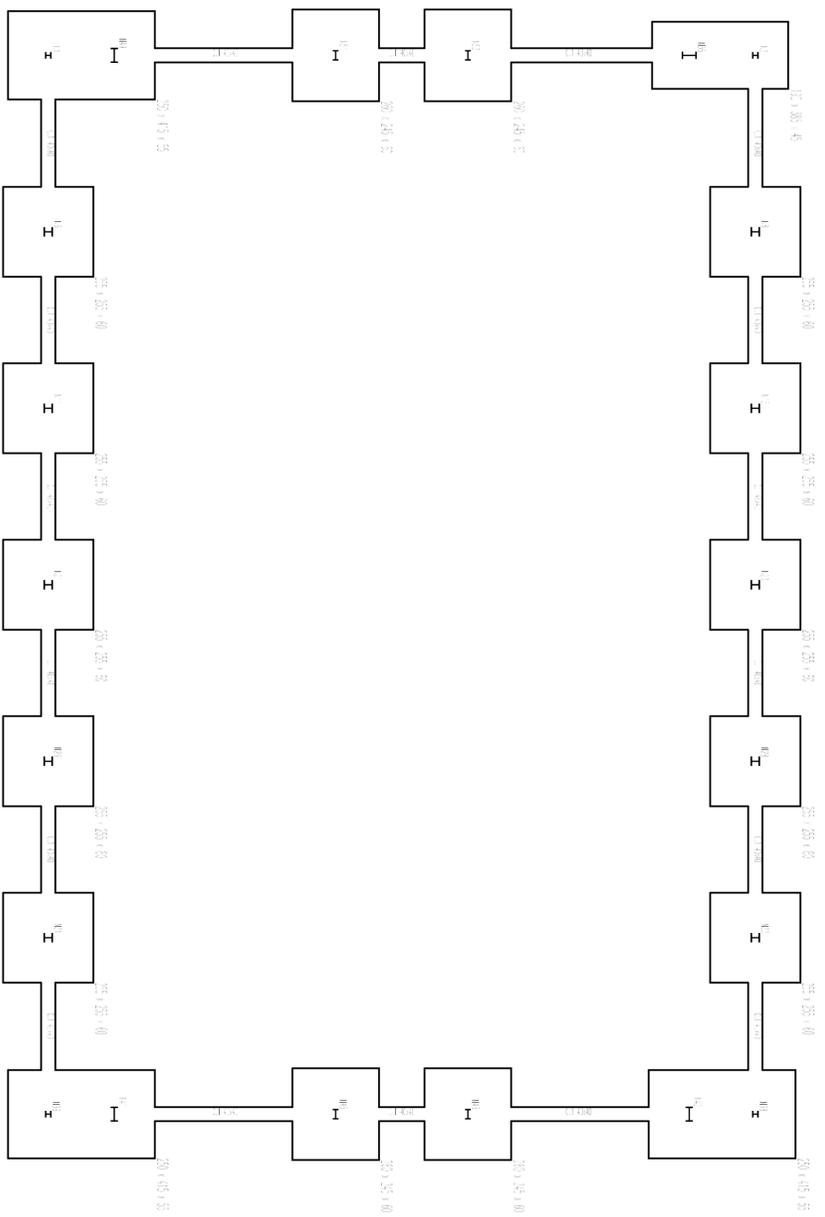
**Universidad de Valladolid**  
Campus de Palencia  
Estudiante de Grado  
Ingenierías Agrarias Alimentarias

AUTOR DEL PROYECTO FIN DE GRADO  
IVÁN VELASCO SANZ

PROMOTOR  
NURIA TAPIA VICENTE

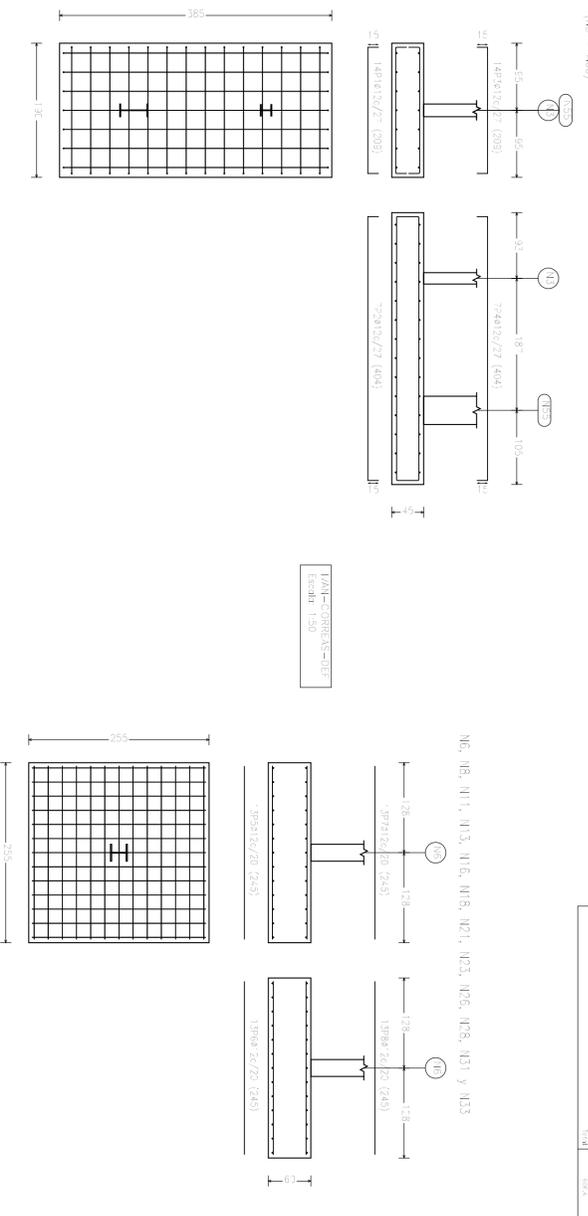
PLANO  
ALZADOS

FECHA MAYO DE 2015 ESCALA E 1/100

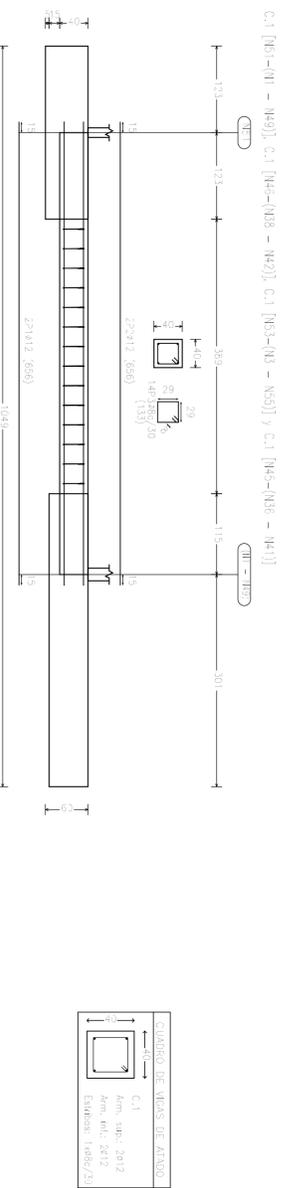


PLANTA CIMENTACIÓN E 1/100

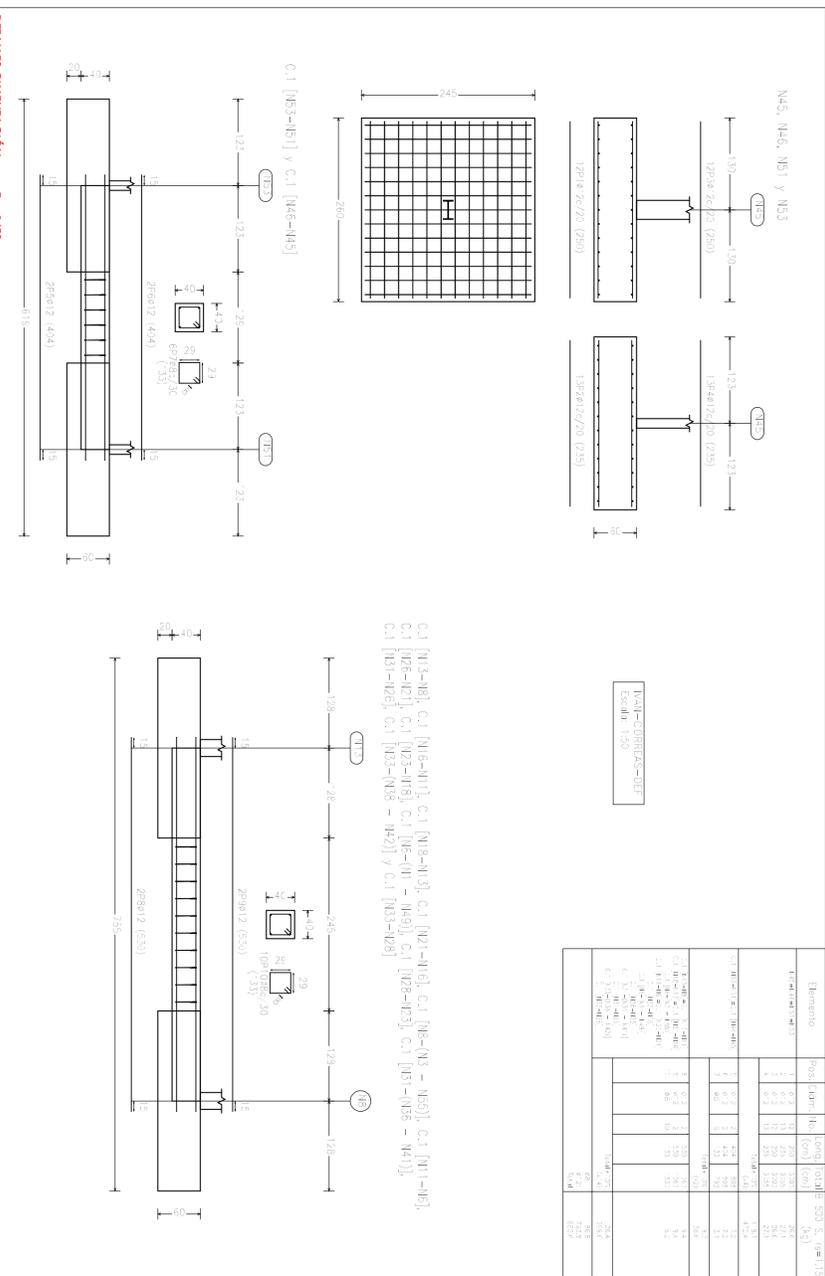
Elemento	Pos. (cm)	Dim. (cm)	Vol. (m³)	Superf. (m²)
N1-N6	1	67	12	202
	2	67	12	202
	3	67	12	202
	4	67	12	202
	5	67	12	202
	6	67	12	202
N7-N13	1	67	12	202
	2	67	12	202
	3	67	12	202
	4	67	12	202
	5	67	12	202
	6	67	12	202
	7	67	12	202
	8	67	12	202
	9	67	12	202
	10	67	12	202
	11	67	12	202
	12	67	12	202
	13	67	12	202
	14	67	12	202
	15	67	12	202
	16	67	12	202
	17	67	12	202
	18	67	12	202
	19	67	12	202
	20	67	12	202
	21	67	12	202
	22	67	12	202
	23	67	12	202
	24	67	12	202
	25	67	12	202
	26	67	12	202
	27	67	12	202
	28	67	12	202
	29	67	12	202
	30	67	12	202
	31	67	12	202
	32	67	12	202
	33	67	12	202
	34	67	12	202
	35	67	12	202
	36	67	12	202
	37	67	12	202
	38	67	12	202
	39	67	12	202
	40	67	12	202
	41	67	12	202
	42	67	12	202
	43	67	12	202
	44	67	12	202
	45	67	12	202
	46	67	12	202
	47	67	12	202
	48	67	12	202
	49	67	12	202
	50	67	12	202
	51	67	12	202
	52	67	12	202
	53	67	12	202
	54	67	12	202
	55	67	12	202
	56	67	12	202
	57	67	12	202
	58	67	12	202
	59	67	12	202
	60	67	12	202
	61	67	12	202
	62	67	12	202
	63	67	12	202
	64	67	12	202
	65	67	12	202
	66	67	12	202
	67	67	12	202
	68	67	12	202
	69	67	12	202
	70	67	12	202
	71	67	12	202
	72	67	12	202
	73	67	12	202
	74	67	12	202
	75	67	12	202
	76	67	12	202
	77	67	12	202
	78	67	12	202
	79	67	12	202
	80	67	12	202
	81	67	12	202
	82	67	12	202
	83	67	12	202
	84	67	12	202
	85	67	12	202
	86	67	12	202
	87	67	12	202
	88	67	12	202
	89	67	12	202
	90	67	12	202
	91	67	12	202
	92	67	12	202
	93	67	12	202
	94	67	12	202
	95	67	12	202
	96	67	12	202
	97	67	12	202
	98	67	12	202
	99	67	12	202
	100	67	12	202
	101	67	12	202
	102	67	12	202
	103	67	12	202
	104	67	12	202
	105	67	12	202
	106	67	12	202
	107	67	12	202
	108	67	12	202
	109	67	12	202
	110	67	12	202
	111	67	12	202
	112	67	12	202
	113	67	12	202
	114	67	12	202
	115	67	12	202
	116	67	12	202
	117	67	12	202
	118	67	12	202
	119	67	12	202
	120	67	12	202
	121	67	12	202
	122	67	12	202
	123	67	12	202
	124	67	12	202
	125	67	12	202
	126	67	12	202
	127	67	12	202
	128	67	12	202
	129	67	12	202
	130	67	12	202
	131	67	12	202
	132	67	12	202
	133	67	12	202
	134	67	12	202
	135	67	12	202
	136	67	12	202
	137	67	12	202
	138	67	12	202
	139	67	12	202
	140	67	12	202
	141	67	12	202
	142	67	12	202
	143	67	12	202
	144	67	12	202
	145	67	12	202
	146	67	12	202
	147	67	12	202
	148	67	12	202
	149	67	12	202
	150	67	12	202



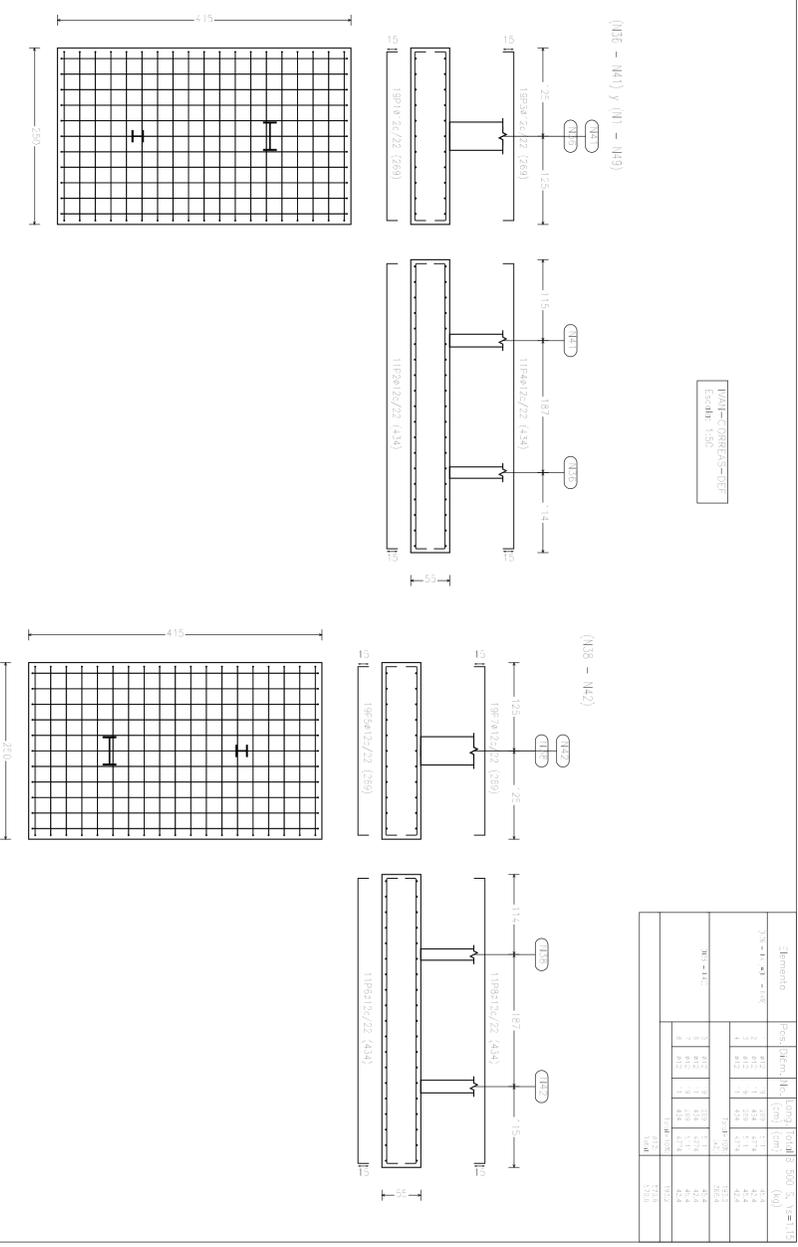
DETALLE CIMENTACIÓN E 1/50



DETALLE CIMENTACIÓN E 1/50



DETALLE CIMENTACIÓN E 1/50



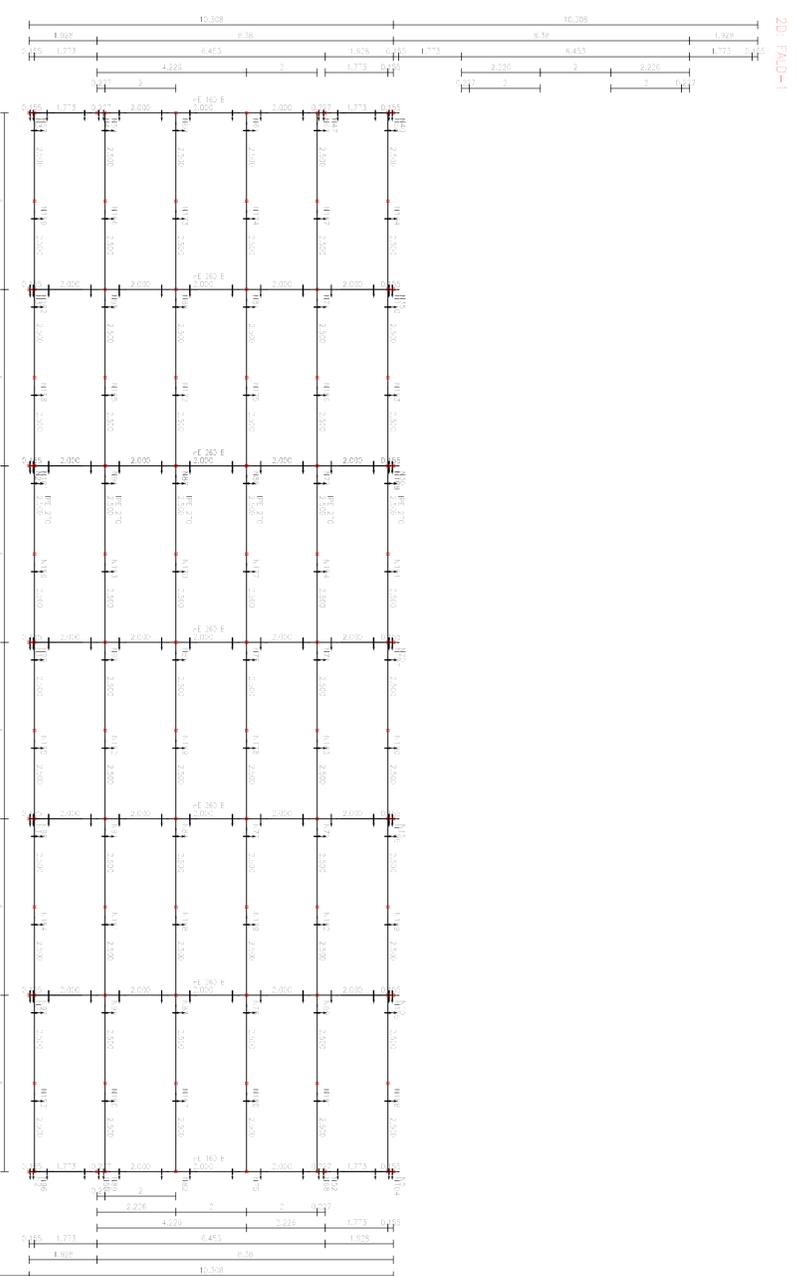
DETALLE CIMENTACIÓN E 1/50

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE BODEGA DE TINTOS EN FUENTIDUENA (SEGOVIA)**

**AYUDA DEL PROYECTO: INI DE GALAO**  
 IWAN VELAZCO SANZ  
 PROMOTOR  
 NURIA TAJERA ACENIE  
 PLANO CIMENTACIÓN  
 INGENIEROS AGRICOLAS ALIMENTARIAS

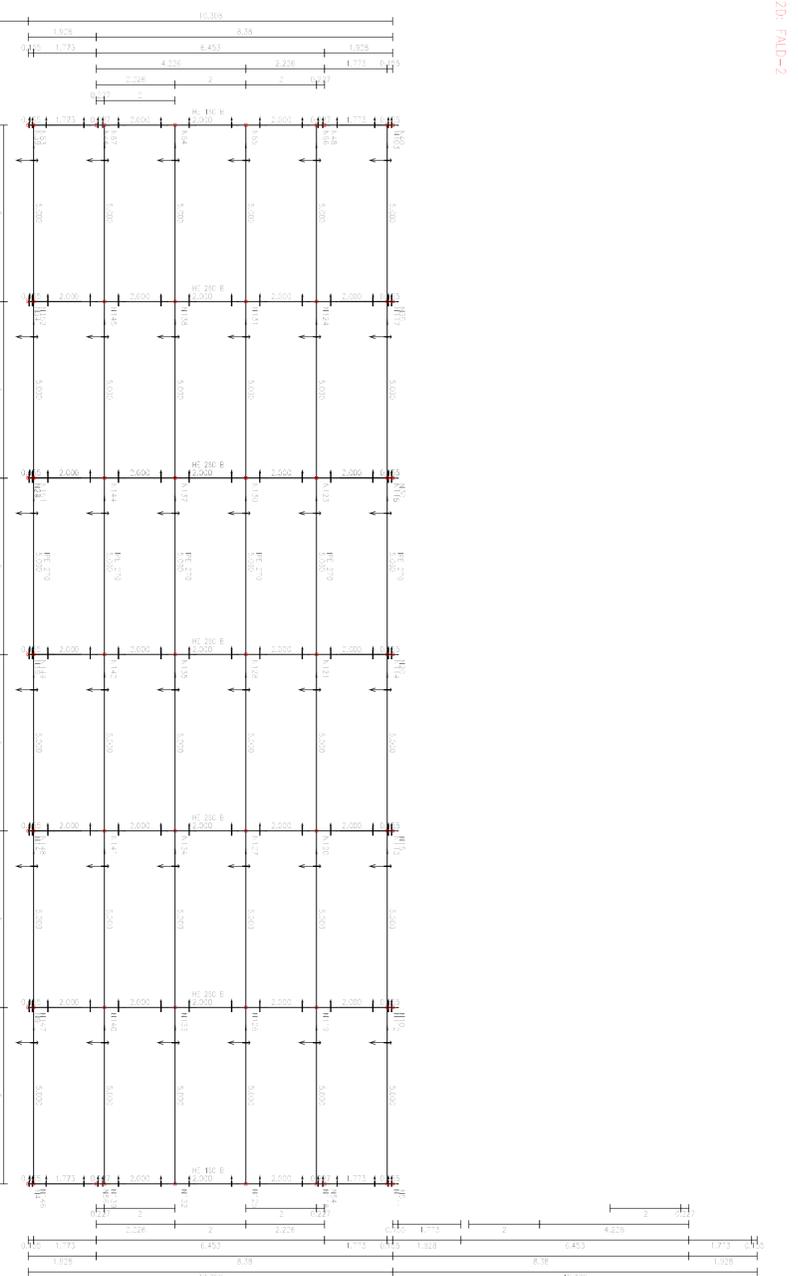
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
 Campus de Palencia  
 Estudiante de Grado  
 Ingenieros Agrícolas Alimentarios

FECHA: MARZO DE 2015 ESCALA: E 1/100 1/50



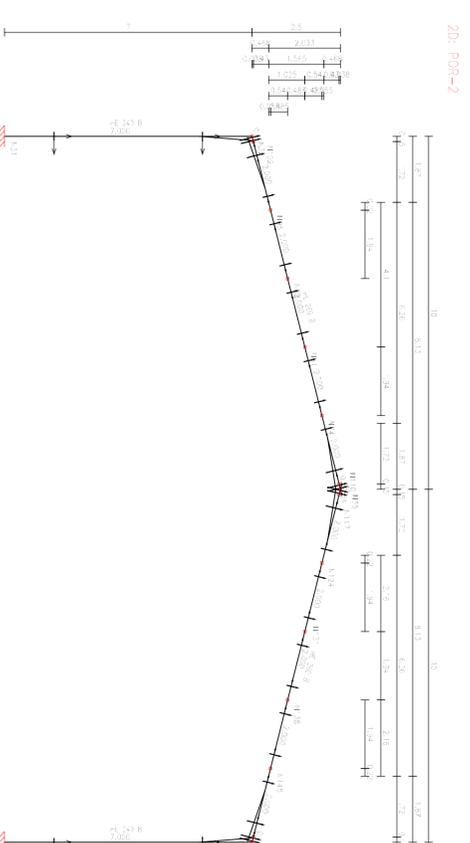
2D-FALD-1

ESTRUCTURA CUBIERTA FALDÓN 1 E/1/50



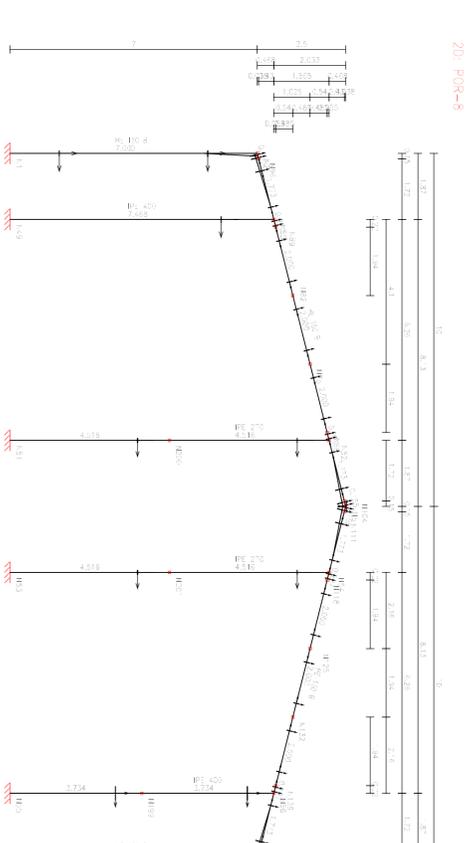
2D-FALD-2

ESTRUCTURA CUBIERTA FALDÓN 2 E/1/50



2D-POR-2

ESTRUCTURA PORTICO CENTRAL E/1/50



2D-POR-8

ESTRUCTURA PORTICOS LATERALES E/1/50

TVM-C-OPREZA-DEF  
 Tema de acero laminado: CTE DB SE-4  
 Área laminado: 32715  
 Escala: 1:100

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE BODEGA DE TINTOS EN FUENTEUERNA  
 (SEGOVIA)



AUTOR DEL PROYECTO INE DE CALVO  
 IVÁN VELÁZCO SANZ

PROMOTOR

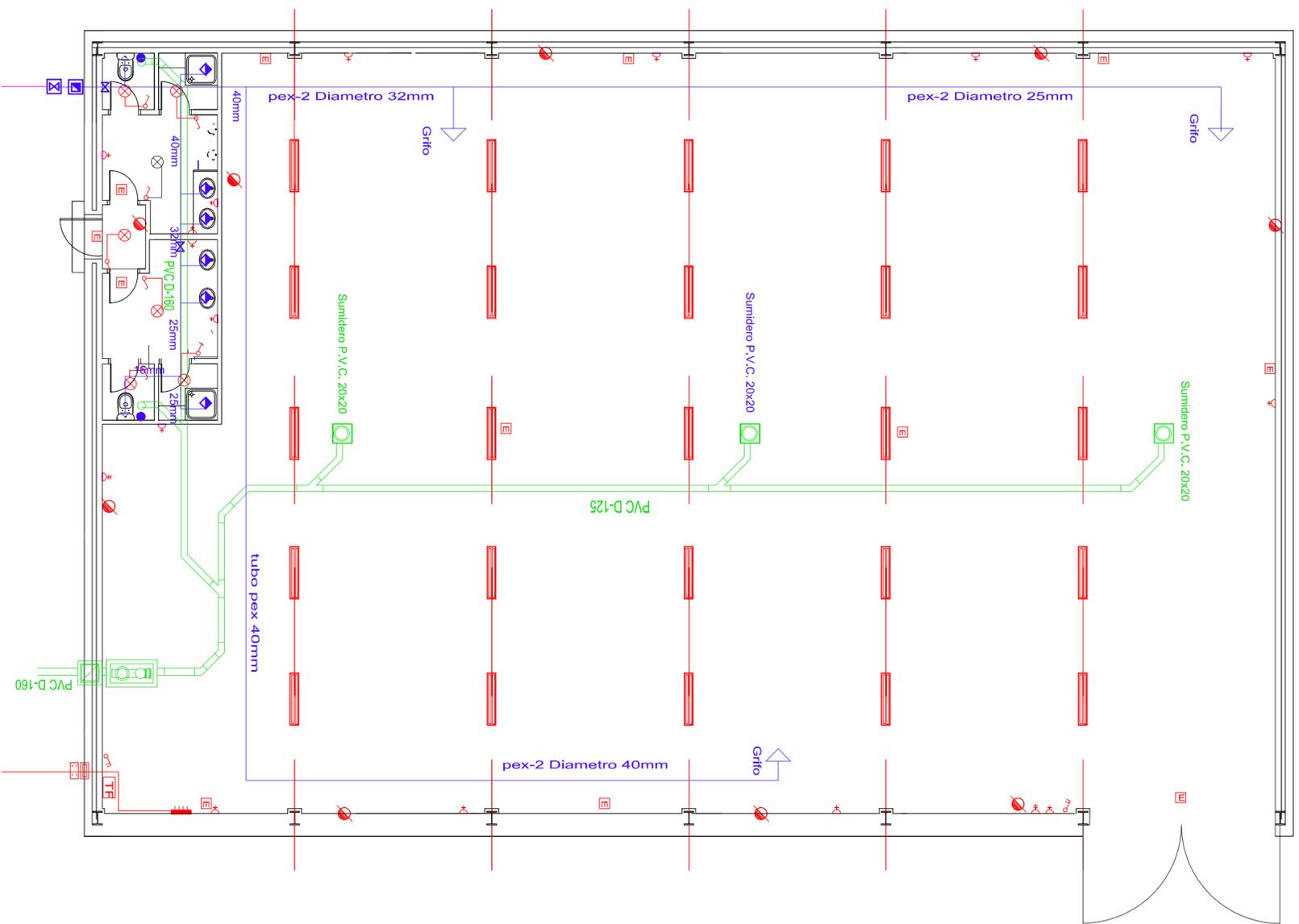
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
 CAMPUS DE PALENCIA

ESTUDIANTE DE GRADO

INGENIEROS AGRÍCOLAS ALIMENTARIAS

PLANO ESTRUCTURA

FECHA: MAYO DE 2015 ESCALA: E/1/50

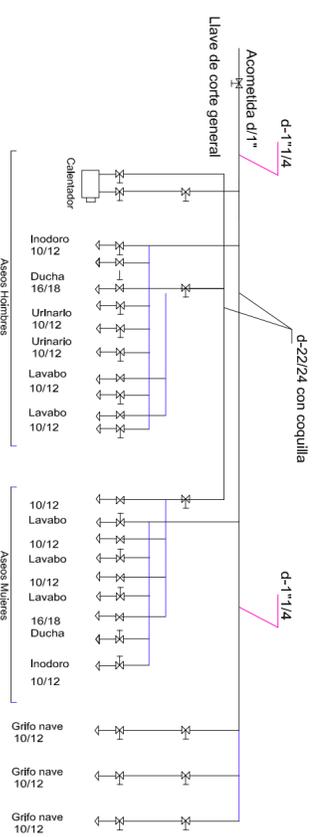


FONTANERÍA Y ELECTRICIDAD E 1/100

**FONTANERÍA**

- Arqueta con llave general de la red
- Contador general tipo Ayuntamiento
- Llave de paso
- Calentador eléctrico 200 litros
- Conductión agua fría D=22/24
- Conductión agua caliente D=22/24
- Bote sifónico
- Bajante de fecales
- Sumidero P.V.C. 20x20
- Hidromezclador
- Grifo

COTA PARA INSTALACION DE FONTANERÍA h=2,25m.  
Tubería de plástico en asesos tipo FRIATHERM.



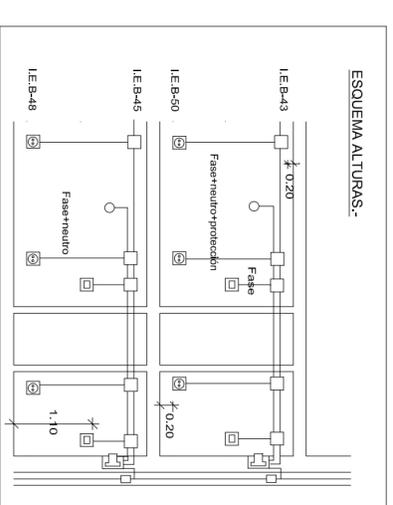
**INSTALACION DE ELECTRICIDAD:-**

- CAJA GENERAL DE PROTECCION
- CONTADOR
- CUADRO GENERAL
- INTERRUPTOR
- COMMUTADOR
- ENCHUFE DE FUERZA
- ENCHUFE
- PUNTO DE LUZ SENCILLO

- LAMPARA FLUORESCENTE ESTANCA DE DOS TUBOS. COLGADA EN TUBO DE ACERO.
- CALENTADOR ELECTRICO 200 LITROS

**LEYENDA TELECOMUNICACIONES.**

- Distribuidor telecomunicaciones.
- Arqueta TELECO 40x40
- Toma Teléfono



**LEYENDA S.I.:**

- Punto de Alumbrado de emergencia 60 Lúmenes. (C.E.)
- Extintor polivalente 21A-113B

**SANEAMIENTO**

- ARQUETA SIFONICA Y REGISTRO SISTEMA ESTANCO
- ARQUETA DE PASO
- ARQUETA CIEGA DE CONEXION A LA RED GENERAL
- BAJANTES (FUEGOS Y FUEGUALES)

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE BODEGA DE TINTOS EN FUENTIDUEÑA (SEGOVIA)**



**AUTOR DEL PROYECTO** IRI DE GRADO  
M/AN VELASCO SANZ

**PROMOTOR**  
NURIA TABIA VICENTE

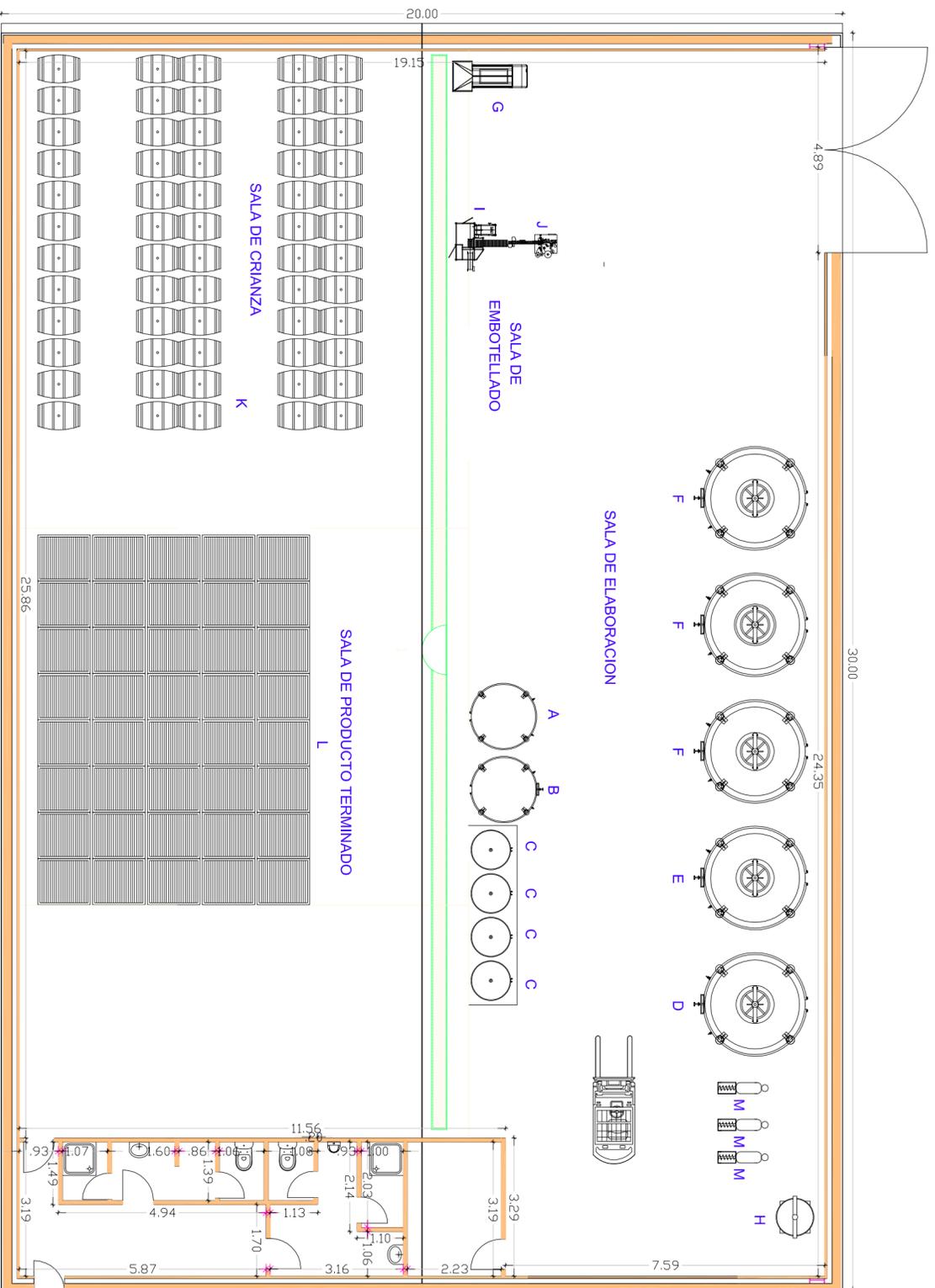
**Universidad de Valladolid**  
Campus de Palencia

Estudiante de Grado  
Ingenierías Agrarias Alimentarias

**PLANO** INSTALACIONES

FECHA: MAYO DE 2015 ESCALA: E 1/100





PLANTA EQUIPAMIENTO E 1/100

### LEYENDA DEPOSITOS Y MAQUINARIA

- A. Depósito Siemprelleno 5.000 litros Ø 1.585
  - B. Depósito Siemprelleno 6.000 litros Ø 1.650
  - C. Depósito Siemprelleno 1.000 litros Ø 1.010
  - D. Depósito Fermentación 10.000 litros Ø 2.012
  - E. Depósito Fermentación 12.000 litros Ø 2.200
  - F. Depósito Fermentación 15.000 litros Ø 2.457
  - G. Despalilladora-estrujadora-bomba
  - H. Prensa vertical de madera
  - I. Embotelladora
  - J. Entaponadora
  - K. Barricas de roble de 225 litros (252 unidades)
  - L. Jaulones para botellas
  - M. Bomba autoaspirante.
- CAPACIDAD TOTAL BODEGA 67.000 Litros

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE BODEGA DE TINTOS EN FUENTIDUEÑA  
(SEGOVIA)



Universidad de Valladolid  
Campus de Palencia

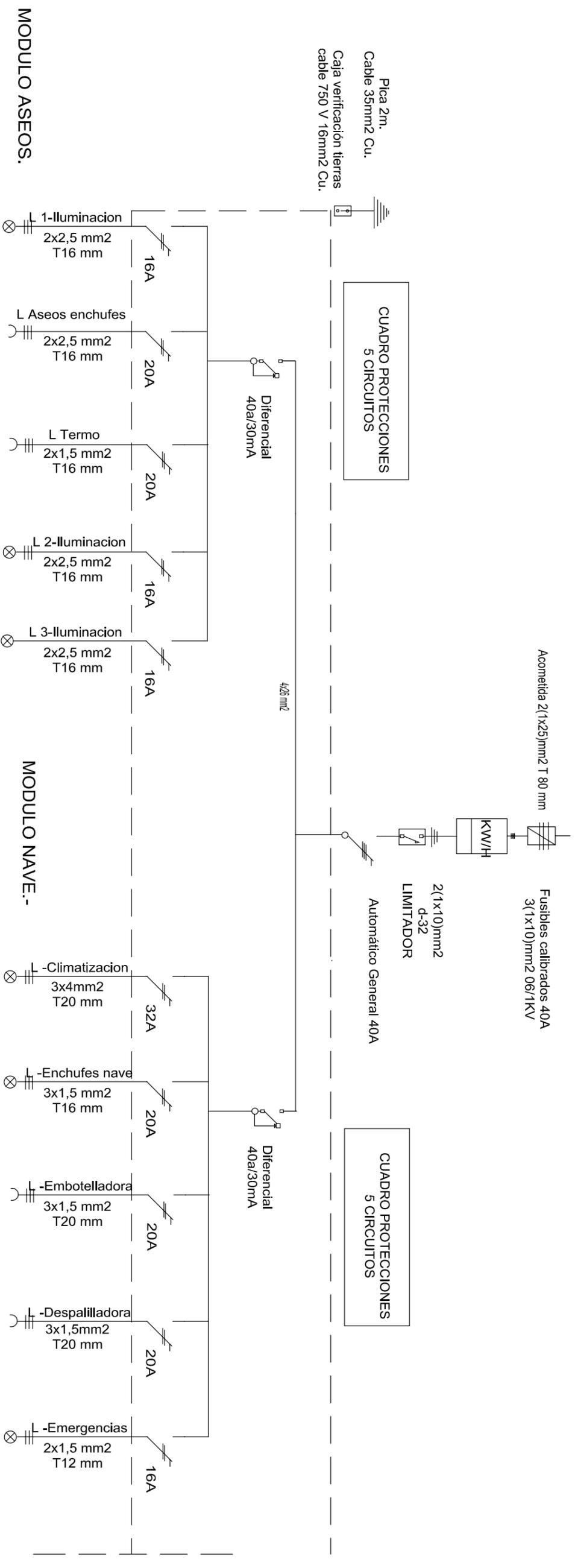
Estudiante de Grado  
Ingenierías Agrarias Alimentarias

AUTOR DEL PROYECTO FIN DE GRADO  
IVÁN VELASCO SANZ

PROMOTOR  
NIRRA TAPIA VICENTE

PLANO PLANTA EQUIPAMIENTO

FECHA: MAYO DE 2015 ESCALA: E 1/100



**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE BODEGA DE TINTOS EN FUENTIDUEÑA  
(SEGOVIA)**

AUTOR DEL PROYECTO FIN DE GRADO

IVÁN VELASCO SANZ

PROMOTOR

NÚRIA TAPIA VICENTE



**Universidad de Valladolid**  
Campus de Palencia

Estudiante de Grado  
Ingenierías Agrarias Alimentarias

**PLANO**

**ESQUEMA UNIFILAR**

FECHA MAYO DE 2015

ESCALA S/E

**DOCUMENTO N°3**  
**Pliego de condiciones.**

## ÍNDICE

1 Clausulas administrativas .....	3
1.1. Condiciones generales .....	3
1.2. Condiciones facultativas .....	3
1.3. Condiciones económicas .....	10
1.4. Condiciones legales.....	13
2.Condiciones técnicas de de los materiales, de la ejecución y de las verificaciones.....	17
2.1. Estructura. ....	18
2.2. Materiales .....	18
2.3. Instalaciones.....	19
2.4. Revestimientos .....	32

## 1. Clausulas administrativas

### 1.1. Condiciones generales

El objeto del presente pliego es la ordenación de las condiciones facultativas, técnicas, económicas y legales que han de regir durante la ejecución de las obras de construcción del proyecto.

La obra ha de ser ejecutada conforme a lo establecido en los documentos que conforman el presente proyecto, siguiendo las condiciones establecidas en el contrato y las órdenes e instrucciones dictadas por la dirección facultativa de la obra, bien oralmente o por escrito.

Cualquier modificación en obra, se pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa, sin cuya autorización no podrá ser realizada.

Se acometerán los trabajos cumpliendo con lo especificado en el apartado de condiciones técnicas de la obra y se emplearán materiales que cumplan con lo especificado en el mismo.

Durante la totalidad de la obra se estará a lo dispuesto en la normativa vigente especialmente a la de obligado cumplimiento.

Es obligación de la contrata, así como del resto de agentes intervinientes en la obra el conocimiento del presente pliego y el cumplimiento de todos sus puntos.

Como documento subsidiario para aquellos aspectos no regulados en el presente pliego se adoptarán las prescripciones recogidas en el Pliego General de Condiciones Técnicas de la Edificación publicado por los Consejos Generales de la Arquitectura y de la Arquitectura Técnica de España.

### 1.2. Condiciones facultativas

#### 1.2.1 Agentes intervinientes en la obra

##### **Promotor.**

Será considerado promotor cualquier 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 objeto de este proyecto.

Cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista a los efectos de la Ley 32/2006.

A los efectos del RD 1627/97 cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto en los casos estipulados en dicho Real Decreto.

Son obligaciones del promotor:

- Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- Nombrar a los técnicos proyectistas y directores de obra y de la ejecución material.
- Contratar al técnico redactor del Estudio de Seguridad y Salud y al Coordinador en

obra y en proyecto si fuera necesario.

- Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- Suscribir los seguros exigidos por la Ley de Ordenación de la Edificación.
- Facilitar el Libro del Edificio a los usuarios finales. Dicho Libro incluirá la documentación reflejada en la Ley de Ordenación de la Edificación, el Código Técnico de la Edificación, el certificado de eficiencia energética del edificio y los aquellos otros contenidos exigidos por la normativa.

### **Contratista**

Contratista: es la persona física o jurídica, que tiene el compromiso de ejecutar las obras con medios humanos y materiales suficientes, propios o ajenos, dentro del plazo acordado y con sujeción estricta al proyecto técnico que las define, al contrato firmado con el promotor, a las especificaciones realizadas por la Dirección Facultativa y a la legislación aplicable.

Son obligaciones del contratista:

- La ejecución de las obras alcanzando la calidad exigida en el proyecto cumpliendo con los plazos establecidos en el contrato.
- Tener la capacitación profesional para el cumplimiento de su cometido como constructor.
- Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra, tendrá la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra y permanecerá en la obra a lo largo de toda la jornada legal de trabajo hasta la recepción de la obra. El jefe de obra, deberá cumplir las indicaciones de la Dirección Facultativa y firmar en el libro de órdenes, así como cerciorarse de la correcta instalación de los medios auxiliares, comprobar replanteos y realizar otras operaciones técnicas.
- Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- Firmar el acta de replanteo y el acta de recepción de la obra.
- Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- Suscribir las garantías previstas en el presente pliego y en la normativa vigente.
- Redactar el Plan de Seguridad y Salud.
- Designar al vigilante de Seguridad y Salud en la obra entre su personal técnico cualificado con presencia permanente en la obra y velar por el estricto cumplimiento de las medidas de seguridad y salud precisas según normativa vigente y el plan de seguridad y salud.
- Vigilar el cumplimiento de la Ley 32/2006 por las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con que contraten; en particular, en lo que se refiere a las obligaciones de acreditación e inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas, contar con el porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido

aspectos regulados en el artículo 4 de dicha Ley y al régimen de la subcontratación que se regula en el artículo 5.

- Informar a los representantes de los trabajadores de las empresas que intervengan en la ejecución de la obra de las contrataciones y subcontrataciones que se hagan en la misma.

### **Plazo de ejecución y prórrogas**

En caso de que las obras no se pudieran iniciar o terminar en el plazo previsto como consecuencia de una causa mayor o por razones ajenas al Contratista, se le otorgará una prórroga previo informe favorable de la Dirección Facultativa. El Contratista explicará la causa que impide la ejecución de los trabajos en los plazos señalados, razonándolo por escrito.

La prórroga solo podrá solicitarse en un plazo máximo de un mes a partir del día en que se originó la causa de esta, indicando su duración prevista y antes de que la contrata pierda vigencia. En cualquier caso el tiempo prorrogado se ajustará al perdido y el Contratista perderá el derecho de prórroga si no la solicita en el tiempo establecido.

### **Medios humanos y materiales en obra**

Cada una de las partidas que compongan la obra se ejecutarán con personal adecuado al tipo de trabajo de que se trate, con capacitación suficientemente probada para la labor a desarrollar. La Dirección Facultativa, tendrá la potestad facultativa para decidir sobre la adecuación del personal al trabajo a realizar.

El Contratista proporcionará un mínimo de dos muestras de los materiales que van a ser empleados en la obra con sus certificados y sellos de garantía en vigor presentados por el fabricante, para que sean examinadas y aprobadas por la Dirección Facultativa, antes de su puesta en obra. Los materiales que no reúnan las condiciones exigidas serán retiradas de la obra.

Las pruebas y ensayos, análisis y extracción de muestras de obra que se realicen para cerciorarse de que los materiales y unidades de obra se encuentran en buenas condiciones y están sujetas al Pliego, serán efectuadas cuando se estimen necesarias por parte de la Dirección Facultativa y en cualquier caso se podrá exigir las garantías de los proveedores.

El transporte, descarga, acopio y manipulación de los materiales será responsabilidad del Contratista.

### **Instalaciones y medios auxiliares**

El proyecto, consecución de permisos, construcción o instalación, conservación, mantenimiento, desmontaje, demolición y retirada de las instalaciones, obras o medios auxiliares de obras necesarias y suficientes para la ejecución de la misma, serán obligación del Contratista y correrán a cargo del mismo. De igual manera, será responsabilidad del contratista, cualquier avería o accidente personal que pudiera ocurrir en la obra por insuficiencia o mal estado de estos medios o instalaciones.

El Contratista instalará una oficina dotada del mobiliario suficiente, donde la Dirección Facultativa podrá consultar la documentación de la obra y en la que se guardará una

copia completa del proyecto visada por el Colegio Oficial, el libro de órdenes, libro de incidencias según RD 1627/97, libro de visitas de la inspección de trabajo, copia de la licencia de obras y copia del plan de seguridad y salud.

### **Subcontratas**

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista u otro subcontratista comitente el compromiso de realizar determinadas partes o unidades de obra.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra, bajo su responsabilidad, previo consentimiento del Promotor y la Dirección Facultativa, asumiendo en cualquier caso el contratista las actuaciones de las subcontratas.

Será obligación de los subcontratistas vigilar el cumplimiento de la Ley 32/2006 por las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con que contraten; en particular, en lo que se refiere a las obligaciones de acreditación e inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas, contar con el porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido aspectos regulados en el artículo 4 de dicha Ley y al régimen de la subcontratación que se regula en el artículo 5.

### **Relación con los agentes intervinientes en la obra**

El orden de ejecución de la obra será determinada por el Contratista, excepto cuando la dirección facultativa crea conveniente una modificación de los mismos por razones técnicas en cuyo caso serán modificados sin contraprestación alguna.

El contratista estará a lo dispuesto por parte de la dirección de la obra y cumplirá sus indicaciones en todo momento, no cabiendo reclamación alguna, en cualquier caso, el contratista puede manifestar por escrito su disconformidad y la dirección firmará el acuse de recibo de la notificación.

En aquellos casos en que el contratista no se encuentre conforme con decisiones económicas adoptadas por la dirección de la obra, este lo pondrá en conocimiento de la propiedad por escrito, haciendo llegar copia de la misma a la Dirección Facultativa.

### **Defectos de obra y vicios ocultos**

El Contratista será responsable hasta la recepción de la obra de los posibles defectos o desperfectos ocasionados durante la misma.

En caso de que la Dirección Facultativa, durante las obras o una vez finalizadas, observara vicios o defectos en trabajos realizados, materiales empleados o aparatos que no cumplan con las condiciones exigidas, tendrá el derecho de mandar que las partes afectadas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, antes de la recepción de la obra y a costa de la contrata.

De igual manera, los desperfectos ocasionados en fincas colindantes, vía pública o a terceros por el Contratista o subcontrata del mismo, serán reparados a cuenta de éste, dejándolas en el estado que estaban antes del inicio de las obras.

### **Modificaciones en las unidades de obra**

Las unidades de obra no podrán ser modificadas respecto a proyecto a menos que la Dirección Facultativa así lo disponga por escrito.

En caso de que el Contratista realizase cualquier modificación beneficiosa (materiales de mayor calidad o tamaño), sin previa autorización de la Dirección Facultativa y del Promotor, sólo tendrá derecho al abono correspondiente a lo que hubiese construido de acuerdo con lo proyectado y contratado.

En caso de producirse modificaciones realizadas de manera unilateral por el Contratista que menoscaben la calidad de lo dispuesto en proyecto, quedará a juicio de la Dirección Facultativa la demolición y reconstrucción o la fijación de nuevos precios para dichas partidas.

Previamente a la ejecución o empleo de los nuevos materiales, convendrán por escrito el importe de las modificaciones y la variación que supone respecto al contratado.

Toda modificación en las unidades de obra serán anotadas en el libro de órdenes, así como su autorización por la Dirección Facultativa y posterior comprobación.

### **Dirección facultativa**

#### **Proyectista**

Es el encargado por el promotor para redactar el proyecto de ejecución de la obra con sujeción a la normativa vigente y a lo establecido en contrato.

Será encargado de realizar las copias de proyecto necesarias y visarlas en el colegio profesional correspondiente.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales o documentos técnicos, cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

El proyectista suscribirá el certificado de eficiencia energética del proyecto a menos que exista un proyecto parcial de instalaciones térmicas, en cuyo caso el certificado lo suscribirá el autor de este proyecto parcial.

#### **Director de la obra**

Forma parte de la Dirección Facultativa, dirige el desarrollo de la obra en aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Son obligaciones del director de obra:

- Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- Elaborar modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra.
- Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones de las unidades de obra ejecutadas.
- Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

- Suscribir el certificado de eficiencia energética del edificio terminado.

#### **Director de la ejecución de la obra**

Forma 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 la calidad de lo edificado.

Son obligaciones del director de la ejecución de la obra:

- Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
- Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones de las unidades de obra ejecutadas.
- Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

Suscribir el certificado de eficiencia energética del edificio terminado

#### **1.2.2. Documentación de obra**

En obra se conservará una copia íntegra y actualizada del proyecto para la ejecución de la obra que estará a disposición de todos los agentes intervinientes en la misma.

Tanto las dudas que pueda ofrecer el proyecto al contratista como los documentos con especificaciones incompletas se pondrán en conocimiento de la Dirección Facultativa tan pronto como fueran detectados con el fin de estudiar y solucionar el problema. No se procederá a realizar esa parte de la obra, sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

La existencia de contradicciones entre los documentos integrantes de proyecto o entre proyectos complementarios dentro de la obra se salvará atendiendo al criterio que establezca el Director de Obra no existiendo prelación alguna entre los diferentes documentos del proyecto.

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 adjuntará el Promotor el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación y aquellos datos requeridos según normativa para conformar el Libro del Edificio que será entregado a los usuarios finales del edificio

### 1.2.2.1 Replanteo y acta de replanteo

El Contratista estará obligado a comunicar por escrito el inicio de las obras a la Dirección Facultativa como mínimo tres días antes de su inicio.

El replanteo será realizado por el Constructor siguiendo las indicaciones de alineación y niveles especificados en los planos y comprobado por la Dirección Facultativa. No se comenzarán las obras si no hay conformidad del replanteo por parte de la Dirección Facultativa.

Todos los medios materiales, personal técnico especializado y mano de obra necesarios para realizar el replanteo, que dispondrán de la cualificación adecuada, serán proporcionadas por el Contratista a su cuenta.

Se utilizarán hitos permanentes para materializar los puntos básicos de replanteo, y dispositivos fijos adecuados para las señales niveladas de referencia principal.

Los puntos movidos o eliminados, serán sustituidos a cuenta del Contratista, responsable de conservación mientras el contrato esté en vigor y será comunicado por escrito a la Dirección Facultativa, quien realizará una comprobación de los puntos repuestos.

El Acta de comprobación de Replanteo que se suscribirá por parte de la Dirección Facultativa y de la Contrata, contendrá, la conformidad o disconformidad del replanteo en comparación con los documentos contractuales del Proyecto, las referencias a las características geométricas de la obra y autorización para la ocupación del terreno necesario y las posibles omisiones, errores o contradicciones observadas en los documentos contractuales del Proyecto, así como todas las especificaciones que se consideren oportunas.

El Contratista asistirá a la Comprobación del Replanteo realizada por la Dirección, facilitando las condiciones y todos los medios auxiliares técnicos y humanos para la realización del mismo y responderá a la ayuda solicitada por la Dirección.

Se entregará una copia del Acta de Comprobación de Replanteo al Contratista, donde se anotarán los datos, cotas y puntos fijados en un anexo del mismo.

### 1.2.2.2 Libro de ordenes

El Director de Obra facilitará al Contratista al comienzo de la obra de un libro de Órdenes, Asistencias e Incidencias que se mantendrá permanente en obra a disposición de la Dirección Facultativa.

En el libro se anotarán:

- Las contingencias que se produzcan en la obra y las instrucciones de la Dirección Facultativa para la correcta interpretación del proyecto.
- Las operaciones administrativas relativas a la ejecución y la regulación del contrato.
- Las fechas de aprobación de muestras de materiales y de precios nuevos o contradictorios.
- Anotaciones sobre la calidad de los materiales, cálculo de precios, duración de los trabajos, personal empleado...

Las hojas del libro serán foliadas por triplicado quedando la original en poder del Director de Obra, copia para el Director de la Ejecución y la tercera para el contratista.

La Dirección facultativa y el Contratista, deberán firmar al pie de cada orden constatando con dicha firma que se dan por enterados de lo dispuesto en el Libro.

### 1.2.3 Recepción de la obra

La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, 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.

La recepción deberá realizarse dentro de los 30 días siguientes a la notificación al promotor del certificado final de obra emitido por la Dirección Facultativa y consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar: las partes que intervienen, la fecha del certificado final de la obra, el coste final de la ejecución material de la obra, la declaración de 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 y las garantías que en su caso se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.

Una vez subsanados los defectos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.

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 adecua a las condiciones contractuales. El rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos los 30 días el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía establecidos 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.

El Contratista deberá dejar el edificio desocupado y limpio en la fecha fijada por la Dirección Facultativa, una vez que se hayan terminado las obras.

El Propietario podrá ocupar parcialmente la obra, en caso de que se produzca un retraso excesivo de la Recepción imputable al Contratista, sin que por ello le exima de su obligación de finalizar los trabajos pendientes, ni significar la aceptación de la Recepción.

### 1.3. Condiciones económicas

El Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, cuando hayan sido realizados de acuerdo con el Proyecto, al contrato firmado con el promotor, a las especificaciones realizadas por la Dirección y a las Condiciones generales y particulares del pliego de condiciones.

#### 1.3.1. Fianzas y seguros

A la firma del contrato, el Contratista presentara las fianzas y seguros obligados a presentar por Ley, así mismo, en el contrato suscrito entre Contratista y Promotor se podrá exigir todas las garantías que se consideren necesarias para asegurar la buena

ejecución y finalización de la obra en los términos establecidos en el contrato y en el proyecto de ejecución.

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada mientras dure el plazo de ejecución, hasta su recepción.

### 1.3.2. Plazo de ejecución y sanción por retraso

Si la obra no está terminada para la fecha prevista, el Propietario podrá disminuir las cuantías establecidas en el contrato, de las liquidaciones, fianzas o similares.

La indemnización por retraso en la terminación de las obras, se establecerá por cada día natural de retraso desde el día fijado para su terminación en el calendario de obra o en el contrato. El importe resultante será descontado con cargo a las certificaciones o a la fianza.

El Contratista no podrá suspender los trabajos o realizarlos a ritmo inferior que lo establecido en el Proyecto, alegando un retraso de los pagos

### 1.3.3 Precios

#### Precios contradictorios

Los precios contradictorios se originan como consecuencia de la introducción de unidades o cambios de calidad no previstas en el Proyecto por iniciativa del Promotor o la Dirección Facultativa. El Contratista está obligado a presentar propuesta económica para la realización de dichas modificaciones y a ejecutarlo en caso de haber acuerdo.

El Contratista establecerá los descompuestos, que deberán ser presentados y aprobados por la Dirección Facultativa y el Promotor antes de comenzar a ejecutar las unidades de obra correspondientes.

Se levantarán actas firmadas de los precios contradictorios por triplicado firmadas por la Dirección Facultativa, el Contratista y el Propietario.

En caso de ejecutar partidas fuera de presupuesto sin la aprobación previa especificada en los párrafos anteriores, será la Dirección Facultativa la que determine el precio justo a abonar al contratista.

#### Revisión de precios

No se admitirán revisiones de los precios contratados, excepto obras extremadamente largas o que se ejecuten en épocas de inestabilidad con grandes variaciones de los precios en el mercado, tanto al alza como a la baja y en cualquier caso, dichas modificaciones han de ser consensuadas y aprobadas por Contratista, Dirección Facultativa y Promotor.

En caso de aumento de precios, el Contratista solicitará la revisión de precios a la Dirección Facultativa y al Promotor, quienes caso de aceptar la subida convendrán un nuevo precio unitario, antes de iniciar o continuar la ejecución de las obras. Se justificará la causa del aumento, y se especificará la fecha de la subida para tenerla en cuenta en el acopio de materiales en obra.

En caso de bajada de precios, se convendrá el nuevo precio unitario de acuerdo entre las partes y se especificará la fecha en que empiecen a regir.

### 1.3.4. Mediciones y valoraciones

El Contratista de acuerdo con la Dirección Facultativa deberá medir las unidades de obra ejecutadas y aplicar los precios establecidos en el contrato entre las partes, levantando actas correspondientes a las mediciones parciales y finales de la obra, realizadas y firmadas por la Dirección Facultativa y el Contratista.

Todos los trabajos y unidades de obra que vayan a quedar ocultos en el edificio una vez que se haya terminado, el Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa con antelación suficiente para poder medir y tomar datos necesarios, de otro modo, se aplicarán los criterios de medición que establezca la Dirección Facultativa.

Las valoraciones de las unidades de obra, incluidos materiales accesorios y trabajos necesarios, se calculan multiplicando el número de unidades de obra por el precio unitario (incluidos gastos de transporte, indemnizaciones o pagos, impuestos fiscales y toda tipo de cargas sociales).

El Contratista entregará una relación valorada de las obras ejecutadas en los plazos previstos, a origen, a la Dirección Facultativa, en cada una de las fechas establecidas en el contrato realizado entre Promotor y Contratista.

La medición y valoración realizadas por el Contratista deberán ser aprobadas por la Dirección Facultativa, o por el contrario ésta deberá efectuar las observaciones convenientes de acuerdo con las mediciones y anotaciones tomadas en obra. Una vez que se hayan corregido dichas observaciones, la Dirección Facultativa dará su certificación firmada al Contratista y al Promotor.

El Contratista podrá oponerse a la resolución adoptada por la Dirección Facultativa ante el Promotor, previa comunicación a la Dirección Facultativa. La certificación será inapelable en caso de que transcurridos 10 días, u otro plazo pactado entre las partes, desde su envío, la Dirección Facultativa no recibe ninguna notificación, que significará la conformidad del Contratista con la resolución.

#### Unidades por administración

La liquidación de los trabajos se realizará en base a la siguiente documentación presentada por el Constructor: facturas originales de los materiales adquiridos y documento que justifique su empleo en obra, nóminas de los jornales abonados indicando número de horas trabajadas por cada operario en cada oficio y de acuerdo con la legislación vigente, facturas originales de transporte de materiales a obra o retirada de escombros, recibos de licencias, impuestos y otras cargas correspondientes a la obra.

Las obras o partes de obra realizadas por administración, deberán ser autorizadas por el Promotor y la Dirección Facultativa, indicando los controles y normas que deben cumplir. El Contratista estará obligado a redactar un parte diario de jornales y materiales que se someterán a control y aceptación de la Dirección Facultativa, en obras o partidas de la misma contratadas por administración.

### 1.3.5. Certificación y abono

Las obras se abonarán a los precios de ejecución material establecidos en el presupuesto contratado para cada unidad de obra, tanto en las certificaciones como en la liquidación final.

Las partidas alzadas una vez ejecutadas, se medirán en unidades de obra y se abonarán a la contrata. Si los precios de una o más unidades de obra no están establecidos en los precios, se considerarán como si fuesen contradictorios.

Las obras no terminadas o incompletas no se abonarán o se abonarán en la parte en que se encuentren ejecutadas, según el criterio establecido por la Dirección Facultativa.

Las unidades de obra sin acabar, fuera del orden lógico de la obra o que puedan sufrir deterioros, no serán calificadas como certificables hasta que la Dirección Facultativa no lo considere oportuno.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, con carácter de documento y entregas a buena cuenta, sin que supongan aprobación o recepción en obra, sujetos a rectificaciones y variaciones derivadas de la liquidación final.

El Promotor deberá realizar los pagos al Contratista o persona autorizada por el mismo, en los plazos previstos y su importe será el correspondiente a las especificaciones de los trabajos expedidos por la Dirección Facultativa.

Se podrán aplicar fórmulas de depreciación en aquellas unidades de obra, que tras realizar los ensayos de control de calidad correspondientes, su valor se encuentre por encima del límite de rechazo, muy próximo al límite mínimo exigido aunque no llegue a alcanzarlo, pero que obtenga la calificación de aceptable. Las medidas adoptadas no implicarán la pérdida de funcionalidad, seguridad o que no puedan ser subsanadas posteriormente, en las unidades de obra afectadas, según el criterio de la Dirección Facultativa.

### 1.4. Condiciones legales

Tanto la Contrata como a Propiedad, asumen someterse al arbitrio de los tribunales con jurisdicción en el lugar de la obra.

Es obligación de la contrata, así como del resto de agentes intervinientes en la obra el conocimiento del presente pliego y el cumplimiento de todos sus puntos.

El contratista será el responsable a todos los efectos de las labores de policía de la obra y del solar hasta la recepción de la misma, solicitará los preceptivos permisos y licencias necesarias y vallará el solar cumpliendo con las ordenanzas o consideraciones municipales. todas las labores citadas serán a su cargo exclusivamente.

Podrán ser causas suficientes para la rescisión de contrato las que a continuación se detallan:

- Muerte o incapacidad del Contratista.
- La quiebra del Contratista.
- Modificaciones sustanciales del Proyecto que conlleven la variación en un 50 % del presupuesto contratado.
- No iniciar la obra en el mes siguiente a la fecha convenida.

- Suspender o abandonar la ejecución de la obra de forma injustificada por un plazo superior a dos meses.
- No concluir la obra en los plazos establecidos o aprobados.
- Incumplimiento de las condiciones de contrato, proyecto en ejecución o determinaciones establecidas por parte de la Dirección Facultativa.
- Incumplimiento de la normativa vigente de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Durante la totalidad de la obra se estará a lo dispuesto en la normativa vigente, especialmente la de obligado cumplimiento entre las que cabe destacar:

#### NORMAS GENERAL del SECTOR

- Decreto 462 / 1971 de 11 de Marzo Normas sobre redacción de proyectos y dirección de obras de edificación
- Ley 38 / 1999 de 5 de Noviembre Ley de Ordenación de la Edificación. LOE
- Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 47/2006 de 19 de enero, certificación energética de edificios.
- Real Decreto 1371/2007 de 19 de Octubre por el que se aprueba el Documento Básico de Protección contra el Ruido DB-HR del Código Técnico de la Edificación.

#### NORMAS ESTRUCTURALES

#### ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

- DB-SE Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación del "CTE" Real Decreto 314/2006 de 17 -03 BOE 28-03-06
- Decreto 1370/1988, de 11-Noviembre, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo BOE 17-11-88

#### ACERO

- Especificaciones tubos acero inoxidable soldados longitudinalmente y homologación. R. Decreto 2605/85 BOE 14-01-86
- Especificaciones técnicas recubrimientos galvanizados en caliente. Real Decreto 2531/1985 BOE 03-01-86
- DB-SE Seguridad Estructural: Acero del "CTE" Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo del Mº de la Vivienda BOE 28-03-06.

#### HORMIGÓN

- Instrucción de Hormigón Estructural "EHE" Real Decreto 1247/2008, 18 de 18 de Julio, del Ministerio de Fomento BOE 22-08-2008.

#### MATERIALES.

- Orden 1974 de 28 de julio Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua.
- Orden 1986 de 15 de septiembre Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

- Real Decreto 956 / 2008 de 26 de diciembre RC-08. Instrucción para la recepción de cemento.

#### INSTALACIONES

- Real Decreto 1427 / 1997 de 15 de Septiembre Instalaciones petrolíferas para uso propio.
- Orden 1974 de 18 de Noviembre Reglamento de redes y acometidas de combustible gaseoso o instrucciones MIG.
- Orden 1977 de 23 de mayo Reglamento de Aparatos Elevadores para obras.
- Real Decreto 2291 / 1985 de 8 de Noviembre Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos.
- Real Decreto 836/2003 de 27 de junio Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas torre para obra u otras aplicaciones.
- Real Decreto 1314 / 1997 de 1 de Agosto Reglamento de aparatos de elevación y su manutención.
- Real Decreto 1942 / 1993 de 5 de noviembre Reglamento de instalaciones de protección contra incendios
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 842 / 2002 de 2 de agosto REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias.
- RPCI Reglamento de protección contra incendios RD1942/1943
- Real Decreto 1663/2000 de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Real Decreto-Ley 1 / 1998 de 27 de Febrero Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicaciones.
- Real Decreto 401 / 2003 de 4 de Abril Reglamento regulador de infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. RITE 2007..

#### SEGURIDAD y SALUD

- Orden 9 de marzo 1971 Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Real Decreto 1407/1992 Decreto Regulador de las condiciones para la Comercialización y Libre Circulación Intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual.
- Ley 31/1995 Prevención de riesgos laborales
- Real Decreto 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción
- Real Decreto 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales.

- Real Decreto 485/1997 Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativos al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 665/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 664/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los EPI.
- Real Decreto 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 614/2001 Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 374/2001 Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores contra los Riesgos relacionados con los Agentes Químicos durante el Trabajo.
- Ley 54/2003 Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004 Desarrolla L.P.R.L. en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2177/2004 Modifica R.D. 1215/1997 que establece disposiciones mínimas de seguridad y salud para el uso de equipos en trabajos temporales de altura.
- Real Decreto 1311/2005, protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 396/2006, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 604/2006, que modifica el Real Decreto 39/1997 y el Real Decreto 1627/1997 antes mencionados.
- Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y Real Decreto 1109/2007 que la desarrolla.
- Resolución de 1 de agosto de 2007 de la Dirección General de Trabajo que inscribe y publica el Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.

## ADMINISTRATIVAS

- Resolución 1971 de 7 de Diciembre Correos. Instalación de casilleros domiciliarios.
- Real Decreto L. 2 / 2000 de 16 de junio Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

En todas las normas citadas anteriormente que con posterioridad a su publicación y entrada en vigor hayan sufrido modificaciones, corrección de errores o actualizaciones por disposiciones más recientes, se quedará a lo dispuesto en estas últimas.

## 2. Condiciones técnicas de de los materiales, de la ejecución y de las verificaciones

Se describen en este apartado las CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES incluyendo los siguientes aspectos:

### Prescripciones sobre los materiales

- Características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra, así como sus condiciones de suministro, recepción y conservación, almacenamiento y manipulación, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse incluyendo el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo, y las acciones a adoptar y los criterios de uso, conservación y mantenimiento.

### Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

- Características técnicas de cada unidad de obra indicando su proceso de ejecución, normas de aplicación, condiciones previas que han de cumplirse antes de su realización, tolerancias admisibles, condiciones de terminación, conservación y mantenimiento, control de ejecución, ensayos y pruebas, garantías de calidad, criterios de aceptación y rechazo, criterios de medición y valoración de unidades, etc.
- Las medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

### Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.

- Las verificaciones y pruebas de servicio que deben realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio.

## 2.1. Estructura.

## 2.2. Materiales

Acero de alta adherencia en redondo para armaduras.

Estos redondos deberán llevar sello conformidad CIETSID, estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones. En su empleo no presentarán ovulaciones, grietas ni mermas de sección superiores al 5%. El modulo de elasticidad será igual o mayor que 2.1000.000kg/cm<sup>2</sup>. Se tendrá en cuenta prioritaria las determinaciones de EHE.

Acero Laminado.

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10210-1:94 y UNE EN 10219-1:98. En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fabrica con señales indelebles no presentarán grietas, ovulaciones, sopladuras ne mermas de sección superiores al 5%

Hormigones.

Arena

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones de la EHE.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso. En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7.243. Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables. Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm. de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por "grava" o "árido grueso" el que resulta detenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por si o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere. Se cumplirán todas las especificaciones del EHE 08

## Cemento.

Se entiende como tal, un aglomerante, hidráulico que responda a alguna de las definiciones del pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos R.C. 08. B.O.E. num 148 19 de Junio de 2008. Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en el citado "Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos." Se realizarán en laboratorios homologados. Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE 08

## 2.3. Instalaciones

### 2.3.1. Fontanería

#### Descripción

Comprende la instalación de distribución desde la acometida hasta el edificio, la distribución interior y todos los aparatos sanitarios, griferías para abastecimiento de agua sanitaria fría y caliente.

#### Materiales

- Tubos y accesorios: Para acometida y distribución podrán ser de fundición, polietileno..., para agua fría de cobre, acero galvanizado, polietileno... para agua caliente de polietileno reticulado, polipropileno, polibutileno, acero inoxidable... y para riego de PE rígido.
- Los tubos de cobre irán acompañados del certificado de conformidad con el marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 1057, declarando expresamente la reacción al fuego, resistencia al aplastamiento, resistencia a la presión, tolerancias dimensionales, resistencia a las altas temperaturas, soldabilidad, estanquidad a gases y líquidos y durabilidad de las características anteriores. Además contarán con un marcado permanente en el que se especifique su designación cada 60 cm.
- Llaves y válvulas.
- Arquetas para acometida y registro.
- Griferías.
- Contador.
- Aparatos sanitarios.

## Puesta en obra

La instalación se adaptará a lo dispuesto en la Exigencia "Suministro de Agua" desarrollada en el Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación, Real Decreto 1027/2007 Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE, normas de la empresa suministradora y normas UNE correspondientes.

Los materiales empleados en la red serán resistentes a la corrosión, no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí, serán resistentes a las temperaturas de servicio o al mínimo de 40°. Las tuberías enterradas se colocarán respetando las distancias a otras instalaciones y protegidas de la corrosión, esfuerzos mecánicos y heladas.

La acometida será accesible, con llave de toma, tendrá un solo ramal y dispondrá llave de corte exterior en el límite del edificio. Al igual que el resto de la instalación quedará protegida de temperaturas inferiores a 2° C.

Se dispondrá un filtro delante del contador que retenga los residuos del agua.

El contador general se albergará en un armario o arqueta según condiciones de la empresa suministradora junto a llaves de corte general, de paso, de contador y de retención. En edificios de varios propietarios, los divisionarios se ubicarán en planta baja, en un armario o cuarto ventilado, iluminado, con desagüe y seguro. Se colocarán llaves de paso en los montantes verticales de los que saldrán las derivaciones particulares que han de discurrir por zonas comunes del edificio.

Se dispondrán sistemas antiretorno después de los contadores, en la base de las ascendentes, antes de los equipos de tratamiento de agua, en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos y antes de los aparatos de climatización o refrigeración.

Las tuberías se colocarán distanciadas un mínimo de 3 cm. entre ellas y de los paramentos y aisladas con espumas elastómeras o conductos plásticos y fijadas de forma que puedan dilatarse libremente. Cuando se prevea la posibilidad de condensaciones en las mismas, se colocarán aislantes o conductos plásticos a modo de paravapor.

La separación entre tubos de ACS y agua fría será de 4 cm., de 3 cm. con tuberías de gas y de 30 cm. con conductos de electricidad o telecomunicaciones.

Se colocarán tubos pasamuros donde las tuberías atraviesen forjados o paramentos. Las tuberías quedarán fijadas de forma que puedan dilatarse libremente, y no se produzcan flechas mayores de 2 mm. Las tuberías de agua caliente tendrán una pendiente del 0,2 % si la circulación es forzada, y del 0,5 % si es por gravedad.

Si fuera necesaria su instalación, el grupo motobomba se colocará en planta baja o sótano cuidando el aislamiento acústico de la sala en la que se ubique. disponiendo de bancada adecuada y evitando cualquier transmisión de vibraciones por elementos rígidos o estructurales para ello se dispondrán conectores flexibles.

Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto que produzcan vibraciones entre las instalaciones y los elementos constructivos.

Las uniones entre tuberías serán estancas. En tubos de acero galvanizado las uniones serán roscadas de acuerdo a la UNE 10242:95. Los tubos de cobre podrán soldarse o utilizar manguitos mecánicos y en el caso de los tubos plásticos se seguirán las indicaciones del fabricante.

Finalmente se colocarán los aparatos sanitarios rellenando con silicona neutra fungicida las fijaciones y juntas. Dispondrán de cierre hidráulico mediante sifón. Si los aparatos son metálicos se conectarán a la toma de tierra. Los inodoros contarán con marcado CE y seguirán las especificaciones impuestas en la norma UNE EN 997.

#### Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Se identificarán todos los materiales y componentes comprobando su marcado, diámetros, conformidad con el proyecto y que no sean defectuosos. Llevarán distintivos MICT, ANAIP y AENOR. Si la dirección facultativa lo dispone, a los tubos se les harán ensayos por tipo y diámetro según normas UNE, de aspecto, medidas, tolerancias, de tracción y de adherencia, espesor medio, masa y uniformidad del recubrimiento galvánico.

Se comprobará que las conducciones, dispositivos, y la instalación en general, tienen las características exigidas, han sido colocados según las especificaciones de proyecto.

Se harán pruebas de servicio a toda la instalación: de presión, estanquidad, comprobación de la red bajo presión estática máxima, circulación del agua por la red, caudal y presión residual de las bocas de incendio, grupo de presión, simultaneidad de consumo, y caudal en el punto más alejado.

Para ello la empresa instaladora llenará la instalación de agua con los grifos terminales abiertos para garantizar la purga tras lo cual se cerrará el circuito y se cargará a la presión de prueba. Para instalaciones de tuberías metálicas se realizarán las pruebas según la UNE 100151:88 y para las termoplásticas y multicapas la norma UNE ENV 2108:02

En el caso de ACS se realizarán las pruebas de caudal y temperatura en los puntos de agua, caudal y temperatura contemplando la simultaneidad, tiempo en obtención de agua a la temperatura estipulada en el grifo más alejado, medición de temperaturas de red y comprobación de gradiente de temperatura en el acumulador entre la entrada y salida que ha de ser inferior a 3°C.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Dimensiones de arqueta: 10 %
- Enrase pavimento: 5 %
- Horizontalidad duchas y bañeras: 1 mm. por m.
- Nivel de lavabo, fregadero, inodoros, bidés y vertederos: +-10 mm.
- Caída frontal respecto a plano horizontal de lavabo y fregadero: 5 mm.
- Horizontalidad en inodoros, bidés y vertederos: 2 mm.

#### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la unidad o longitud terminada y probada.

### Condiciones de conservación y mantenimiento.

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Cada 6 meses se realizará una revisión para detectar posibles goteos o manchas por humedad y la comprobación del buen funcionamiento de las llaves de paso.

Cualquier manipulación de los aparatos sanitarios estará limitada a personal cualificado que previamente habrá cerrado las llaves de paso correspondientes.

Si la instalación permanece inutilizada por más de 6 meses, será necesario vaciar el circuito siendo necesario para la nueva puesta en servicio el lavado del mismo.

El rejuntado de las bases de los sanitarios se realizará cada 5 años, eliminando totalmente el antiguo y sustituyéndolo por un sellante adecuado.

### 2.3.2. Saneamientos

#### Descripción

Instalaciones destinadas a la evacuación de aguas pluviales y fecales hasta la acometida, fosa séptica o sistema de depuración, pudiendo hacerse mediante sistema unitario o separativo.

#### Materiales

- Arquetas.
- Colectores de hormigón, plástico, y en algunas ocasiones de gres, etc.
- Desagües y derivaciones hasta bajante de plástico y plomo.
- Botes sifónicos
- Bajantes de fundición, fibrocemento, plástico, gres o cobre.
- Otros elementos: en algunas ocasiones pueden llevar también columna de ventilación, separador de grasas y fangos o hidrocarburos, pozos de registro, bombas de elevación, sondas de nivel, etc.

#### Puesta en obra

La instalación se adaptará a lo dispuesto en la Exigencia "Evacuación de aguas" desarrollada en el Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación, a las normas UNE correspondientes, a las Normas de la empresa suministradora del servicio y a las Ordenanzas Municipales.

Los colectores pueden disponerse enterrados o colgados. Si van enterrados los tramos serán rectos y la pendiente uniforme mínima del 2% con arquetas cada 15 m. en tramos rectos, en el encuentro entre bajante y colector y en cambios de dirección y sección. Antes de la conexión al alcantarillado se colocará una arqueta general sifónica registrable. Las arquetas apoyarán sobre losa de hormigón y sus paredes estarán perfectamente enfoscadas y bruñidas o serán de hormigón o materiales plásticos y los encuentros entre paredes se harán en forma de media caña.

En colectores suspendidos la pendiente mínima será del 1,5 % y se colocarán manguitos de dilatación y en cada encuentro o cada 15 m. se colocará un tapón de registro. Se colocarán manguitos pasatubos para atravesar forjados o muros, evitando que queden uniones de tuberías en su interior. Los cambios de dirección se harán con codos de 45° y se colocarán abrazaderas a una distancia que eviten flechas mayores de 3 mm.

La unión entre desagües y bajantes se hará con la máxima inclinación posible, nunca menor de 45°.

Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto que produzcan vibraciones entre las instalaciones y los elementos constructivos.

Las bajantes se instalarán aplomadas, se mantendrán separadas de paramentos y sobrepasarán el elemento más alto del edificio y quedarán distanciadas 4 m. de huecos y ventanas. En caso de instalar ventilaciones secundarias se cuidará que no puedan ser obstruidas por suciedad o pájaros. Para bajantes mayores de 10 plantas se dispondrán quiebros intermedios para disminuir el impacto de caída.

Si los colectores son de plástico, la unión se hará por enchufe, o introduciendo un tubo 15 cm en el otro, y en ambos casos se sellará la unión con silicona. La red horizontal y las arquetas serán completamente herméticas.

Las fosas sépticas y los pozos prefabricados contarán con marcado CE según norma armonizada UNE-EN 12566 y apoyarán sobre bases de arena. Antes de poner en funcionamiento la fosa, se llenará de agua para comprobar posibles asentamientos del terreno.

Deben disponerse cierres hidráulicos registrables en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales. Para ello se dispondrán sifones individuales en cada aparato, botes sifónicos, sumideros sifónicos y arquetas sifónicas no colocando en serie cierres hidráulicos.

La altura mínima del cierre hidráulico será de 50 mm. para usos continuos y 70 mm. para discontinuos.

Se instalarán subsistemas de ventilación tanto en las redes de fecales como en las pluviales.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Se identificarán los tubos, se comprobarán los tipos, diámetros y marcados. Los tubos de PVC, llevarán distintivo ANAIP y si lo dispone la Dirección de Obra se harán ensayos según normas UNE de identificación, aspecto, medidas y tolerancias. Los tubos de hormigón dispondrán de marcado CE según UNE-EN 1916 declarando expresamente uso previsto, resistencia al aplastamiento de los tubos y piezas complementarias, resistencia longitudinal a flexión, estanquidad frente al agua de los tubos, piezas complementarias y juntas, condiciones de durabilidad y de uso apropiadas para el uso previsto, durabilidad de las juntas.

Los pozos dispondrán de marcado CE según UNE-EN 1917 declarando expresamente el uso previsto y descripción, tamaño de la abertura-dimensiones, resistencia mecánica, capacidad para soportar la carga de cualquiera de los patos, estanquidad frente al agua y durabilidad.

Se comprobará la correcta situación y posición de elementos, sus formas y dimensiones, la calidad de los materiales, la pendiente, la verticalidad, las uniones, los remates de ventilación, las conexiones, el enrase superior de fosas sépticas y pozos de decantación con pavimento, la libre dilatación de los elementos respecto a la estructura del edificio, y

en general una correcta ejecución de la instalación de acuerdo con las indicaciones de proyecto.

Se harán pruebas de servicio comprobando la estanquidad de conducciones, bajantes y desagües, así como de fosas sépticas y pozos de decantación.

La red horizontal se cargará por partes o en su totalidad con agua a presión de entre 0,3 y 0,6 mbar durante 10 minutos. Se comprobará el 100 % de uniones, entronques y derivaciones.

También se puede realizar la prueba con aire o con humo espeso y de fuerte olor.

Los pozos y arquetas se someterán a pruebas de llenado.

Se comprobará el correcto funcionamiento de los cierres hidráulicos de manera que no se produzcan pérdidas de agua por el accionamiento de descargas que dejen el cierre por debajo de 25 mm.

Se realizarán pruebas de vaciado abriendo los grifos en el mínimo caudal y comprobando que no se producen acumulaciones en 1 minuto.

#### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la unidad o longitud terminada y probada.

#### Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

No se puede modificar o cambiar el uso de la instalación sin previa consulta de un técnico especialista.

Los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales deberán permanecer siempre con agua, para que no se produzcan malos olores.

2 veces al año se limpiarán y revisarán: sumideros, botes sifónicos y conductos de ventilación de la instalación y en el caso de existir las arquetas separadoras de grasas.

Una vez al año se revisarán colectores suspendidos, arquetas sumidero, pozos de registro y en su caso, bombas de elevación.

Revisión general de la instalación cada 10 años, realizando limpieza de arquetas a pie de bajante, de paso y sifónicas, pudiendo ser con mayor frecuencia en el caso de detectar olores.

### 2.3.3. Electricidad

#### Descripción

Formada por la red de captación y distribución de electricidad en baja tensión que transcurre desde la acometida hasta los puntos de utilización y de puesta a tierra que conecta la instalación a electrodos enterrados en la tierra para reconducir fugas de corriente.

## Materiales

- Acometida.
- Línea repartidora.
- Contadores.
- Derivación individual.
- Cuadro general de protección y distribución: Interruptores diferenciales y magnetotérmicos.
- Interruptor control de potencia.
- Instalación interior.
- Mecanismos de instalación.
- Electrodo de metales estables frente a la humedad y la acción química del terreno.
- Líneas enlace con tierra. Habitualmente un conductor sin cubierta.
- Arqueta de puesta a tierra.
- Tomas de corriente.
- 

## Puesta en obra

Cumplirán el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del 2 de agosto de 2002 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, las Normas propias de la compañía suministradora y las normas UNE correspondientes.

Las arquetas se colocarán a distancias máximas de 50 m. y en cambios de dirección en circuitos, cambios de sección de conductores, derivaciones, cruces de calzada y acometidas a puntos de luz.

La caja general de protección estará homologada, se instalará cerca de la red de distribución general y quedará empotrada en el paramento a un mínimo de 30 cm. del suelo y según las disposiciones de la empresa suministradora y lo más alejada posible de instalaciones de agua, gas, teléfono, etc. Las puertas estarán protegidas contra la corrosión y no podrán introducirse materiales extraños a través de ellas.

La línea repartidora irá por zonas comunes y en el interior de tubos aislantes.

El recinto de contadores estará revestido de materiales no inflamables, no lo atravesarán otras instalaciones, estará iluminado, ventilado de forma natural y dispondrá de sumidero.

Las derivaciones individuales discurrirán por partes comunes del edificio por tubos enterrados, empotrados o adosados, siempre protegidas con tubos aislantes, contando con un registro por planta. Si las tapas de registro son de material combustible, se revestirán interiormente con un material no combustible y en la parte inferior de los registros se colocará una placa cortafuego. Las derivaciones de una misma canaladura se colocarán a distancias a eje de 5 cm. como mínimo.

Los cuadros generales de distribución se empotrarán o fijarán, lo mismo que los interruptores de potencia. Estos últimos se colocarán cerca de la entrada de la vivienda a una altura comprendida entre 1,5 y 2 m.

Los tubos de la instalación interior irán por rozas con registros a distancias máximas de 15 m. Las rozas verticales se separarán al menos 20 cm. de cercos, su profundidad será de 4 cm. y su anchura máxima el doble de la profundidad. Si hay rozas paralelas a los dos lados del muro, estarán separadas 50 cm. Se cubrirán con mortero o yeso. Los conductores se unirán en las cajas de derivación, que se separarán 20 cm. del techo, sus tapas estarán adosadas al paramento y los tubos aislantes se introducirán al menos

Alumno: Iván Velasco Sanz

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

0,5 cm. en ellas. Según lo especificado en el Código Técnico de la Edificación las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares, por lo que la potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar no superará los valores indicados en las tablas siguientes:

Lámparas de descarga.

Potencia nominal de lámpara (W)	Potencia total del conjunto (W) de Vapor de mercurio	Potencia total del conjunto (W) de Vapor de sodio alta presión	Potencia total del conjunto (W) de Vapor halogenuros metálicos
50	60	62	--
70	--	84	84
80	92	--	--
100	--	116	116
125	139	--	--
150	--	171	171
250	270	277	270 (2.15 A) 277 (3 A)
400	425	435	425 (3.5 A) 435 (4.6 A)

Tabla2 consumo eléctrico lámparas fuente propia

NOTA: Estos valores no se aplicarán a los balastos de ejecución especial tales como secciones reducidas o reactancias de doble nivel.

Lámparas halógenas de baja tensión

Potencia nominal de lámpara (W)	Potencia total del conjunto (W)
35	43
50	60
2x35	85
3x25	125
2x50	120

Tabla 3 conjunto potencia fuente propia

Para la puesta a tierra se colocará un cable alrededor del edificio al que se conectarán los electrodos situados en arquetas registrables. Las uniones entre electrodos se harán mediante soldadura autógena. Las picas se hincarán por tramos midiendo la resistencia a tierra. En vez de picas se puede colocar una placa vertical, que sobresalga 50 cm del terreno cubierta con tierra arcillosa.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Llevarán la marca AENOR todos los conductores, mecanismos, aparatos, cables y accesorios. Los contadores dispondrán de distintivo MICT. Los instaladores serán profesionales cualificados con la correspondiente autorización.

Alumno: Iván Velasco Sanz

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Según lo especificado en el Código Técnico de la Edificación las lámparas fluorescentes cumplirán con los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002 por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.

Se comprobará la situación de los elementos que componen la instalación, que el trazado sea el indicado en proyecto, dimensiones, distancias a otros elementos, accesibilidad, funcionalidad, y calidad de los elementos y de la instalación.

Finalmente se harán pruebas de servicio comprobando la sensibilidad de interruptores diferenciales y su tiempo de disparo, resistencia al aislamiento de la instalación, la tensión de defecto, la puesta a tierra, la continuidad de circuitos, que los puntos de luz emiten la iluminación indicada, funcionamiento de motores y grupos generadores. La tensión de contacto será menor de 24 V o 50 V, según sean locales húmedos o secos y la resistencia será menor que 10 ohmios.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Dimensiones de caja general de protección:  $\pm 1$  %
- Enrase de tapas con el pavimento:  $\pm 0,5$  cm.
- Acabados del cuadro general de protección:  $\pm 2$  mm
- Profundidad del cable conductor de la red de tierra: -10 cm.

#### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:  
Se medirá la unidad o longitud terminada y probada.

#### Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Según lo especificado en el Código Técnico de la Edificación, para garantizar el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos y la eficiencia energética de la instalación, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, con la periodicidad necesaria.

Prohibido conectar aparatos con potencias superiores a las previstas para la instalación, o varios aparatos cuya potencia sea superior.

Cualquier anomalía se pondrá en conocimiento de instalador electricista autorizado.

Se comprobará el buen funcionamiento de los interruptores diferenciales mensualmente.

Revisión anual del funcionamiento de todos los interruptores del cuadro general de distribución.

### 2.3.4 Aire acondicionado

#### Descripción

Instalaciones destinadas a la climatización de recintos, que además de la temperatura pueden modificar la humedad, movimiento y pureza del aire, creando un microclima confortable en el interior de los edificios.

#### Materiales

- Unidad frigorífica o sistema por absorción: Está formada por un compresor, un evaporador, un condensador y un sistema de expansión.
- Termostato de control.
- Redes de distribución. I.T. 1.3.4.2.10. del RITE.  
Tuberías y accesorios de chapa metálica, de fibra de vidrio, etc. Los conductos serán lisos, no presentarán imperfecciones interiores ni exteriores, rugosidades ni rebabas, estarán limpios, no desprenderán fibras ni gases tóxicos, no permitirán la formación de esporas ni bacterias, serán estancos al aire y al vapor de agua, no propagarán el fuego, resistirán los esfuerzos a los que se vean sometidos y resistirá la acción agresiva de productos de desinfección. Los metálicos cumplirán la UNE-EN 12237 y los no metálicos la UNE-EN 13404. Los tubos de cobre irán acompañados del certificado de conformidad con el marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 1057, declarando expresamente la reacción al fuego, resistencia al aplastamiento, resistencia a la presión, tolerancias dimensionales, resistencia a las altas temperaturas, soldabilidad, estanquidad a gases y líquidos y durabilidad de las características anteriores. Además contarán con un marcado permanente en el que se especifique su designación cada 60 cm.
- Elementos de consumo: Formado por ventiloconvectores, inductores, rejillas, difusores...
- Otros elementos: Como filtros, ventiladores...

#### Puesta en obra

La instalación cumplirá el Real Decreto 1027/2007 Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y normas UNE correspondientes.

La empresa instaladora estará autorizada por el órgano competente de la Comunidad Autónoma y emitirá el correspondiente certificado de la instalación firmado por la propia empresa y en su caso por el director de la instalación todo ello según lo especificado en el RITE.

La situación, recorrido y características de la instalación serán las indicadas en proyecto. Se procurará que los recorridos sean lo más cortos posible.

Las redes de distribución atenderán a lo especificado en la UNE 100012.

La sección mínima de los conductos será la de la boca a la que esté fijado. El agua que pueda condensarse en su interior irá a la red de evacuación. Las fijaciones serán sólidas de forma que no se produzcan vibraciones y no transmitan tensiones a los conductos. No vibrará ningún elemento de la instalación, especial cuidado se prestará a la maquinaria susceptible de provocar ruidos o vibraciones molestas, quedando aislados

los locales que las alberguen y desolidarizados con elementos rígidos o estructurales del edificio.

En las tuberías para refrigerantes las uniones se harán con manguitos y podrán dilatarse y contraerse libremente atravesando forjados y tabiques con camisas metálicas o de plástico. Las uniones entre tuberías convergentes se harán en "Y" y no en "T". Los cortes de tuberías se harán perpendiculares a eje y se limpiarán las rebabas. Los doblados se harán de forma que no se retuerza ni aplaste la tubería. Los conductos se aislarán de forma individual, no pudiendo proteger varios tubos un mismo aislamiento.

Los soportes de fijación para conductos estarán protegidos contra la oxidación. Las uniones entre conductos de chapa galvanizada se harán engatilladas, con tiras transversales entre conductos y los equipos serán de material flexible e impermeables.

Los difusores y rejillas serán de aluminio y llevarán compuertas de regulación de caudal. Una vez terminada la instalación se harán todas las conexiones, se colocarán los elementos de regulación, control y accesorios, se limpiará su interior y se comprobará la estanquidad antes de introducir el refrigerante.

#### Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Los materiales y componentes tendrán las características definidas en la documentación del fabricante, en la normativa correspondiente, en proyecto y por la dirección facultativa. Llevarán una placa en la que se indique el nombre del fabricante, el modelo, número de serie, características y carga de refrigerante.

Se harán controles de la puesta en obra en cuanto a la situación de elementos, dimensiones, fijaciones, uniones, y calidad de los elementos y de la instalación.

Una vez terminada la instalación se harán pruebas de servicio para los conductos de aire: resistencia mecánica y estanquidad y para conductos de fluidos: prueba hidrostática de tuberías según UNEs 100151 ó UNE-ENV 12108, de redes de conductos, de libre dilatación y de eficiencia térmica y de funcionamiento y para la chimenea se hará prueba de estanquidad según especificaciones del fabricante. Todas las pruebas según la ITE 02 del RITE. Se comprobará la limpieza de filtros, presiones, tarado de elementos de seguridad, la calidad y la confortabilidad.

#### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la unidad o longitud terminada y probada.

#### Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Cualquier modificación de la instalación se realizará por técnico especialista.

Periódicamente se realizará mantenimiento por una empresa mantenedora autorizada en los términos especificados en el RITE.

Del mismo modo, se realizará inspección de los generadores de frío y de la instalación completa con la periodicidad señalada en la I.T. 4.

### 2.3.5 Protección

#### Descripción

Instalaciones para detectar incendios, dar la señal de alarma y extinguirlos, con el fin de evitar que se produzcan o en caso de que se inicien, proteger a personas y materiales.

#### Materiales

- Extintores portátiles
- Bocas de incendio equipadas.
- Hidrantes exteriores
- Columna seca
- Sistema de detección y alarma.
- Rociadores de agua.
- Instalación automática de extinción.

#### Puesta en obra

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Estarán terminados, limpios y nivelados los paramentos a los que se vayan a fijar los elementos de la instalación.

La separación mínima entre tuberías y entre éstas y elementos eléctricos será de 30 cm. Las canalizaciones se fijarán a los paramentos si son empotradas rellenando las rozas con mortero o yeso, y mediante tacos o tornillos si van por la superficie.

Si han de atravesar la estructura, lo harán mediante pasatubos. Las conexiones entre tubos serán roscadas y estancas, y se pintarán con minio. Si se hace reducción de diámetro, se hará excéntrica.

Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto que produzcan vibraciones entre las instalaciones y los elementos constructivos.

La distancia mínima entre detectores y paramentos verticales será de 0,5 m, y la máxima no superará la mitad del lado del cuadrado que forman los detectores colocados.

Los pulsadores manuales de alarma quedarán colocados en lugar visible y accesible.

Los bloques autónomos de iluminación de emergencia se colocarán a una altura del suelo de 2,10 m.

Las BIE quedarán colocadas sobre un soporte rígido, en lugar accesible, alejadas como máximo 5 m. de puertas de salida, y su centro quedará a una altura del suelo de 1,5 m.

Los extintores portátiles se colocarán en lugar visible (preferiblemente bajo luz de emergencia), accesible, cerca de la salida, y la parte superior del extintor quedará a una altura máxima de 1,70 m del suelo.

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Todos los materiales y elementos de la instalación tendrán marca AENOR además del preceptivo marcado CE en aquellos componentes que disponen de norma armonizada y han cumplido el plazo de entrada en vigor del marcado CE como B.I.E.s, extintores, rociadores o dispositivos de alarma y detección.

Se comprobará la colocación y tipo de extintores, rociadores y detectores, las uniones y fijaciones de todas las bocas de columna seca y de incendio, de tomas de alimentación y equipo de manguera, dimensiones de elementos, la calidad de todos los elementos y de la instalación, y su adecuación al proyecto.

Se harán pruebas de servicio a la instalación: se le harán pruebas de estanquidad y resistencia mecánica según R.D. 1.972/1993 a las bocas de incendio equipadas y a columnas secas; se comprobará la estanquidad de conductos y accesorios de rociadores; se comprobará el correcto funcionamiento de la instalación de rociadores y detectores.

La instalación será realizada por un instalador homologado que extenderá el correspondiente certificado.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la unidad o longitud terminada y probada.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

La modificación, cambio de uso, ampliación... se realizará por un técnico especialista.

El mantenimiento de la instalación de protección contra incendios, será realizada por un técnico especialista.

Anualmente, se realizará una revisión general de las luminarias para detectar posibles deficiencias y si precisan sustitución de baterías, lámparas u otros elementos.

Anualmente, el técnico revisará de los extintores y cada 5 años se realizará el timbrado.

Anualmente, el técnico revisará los BIEs y cada 5 años se realizará una prueba de resistencia de la manguera sometiéndola a presiones de prueba de 15Kg/cm<sup>2</sup>.

Anualmente, el técnico especialista revisará la red de detección y alarma.

## 2.4. Revestimientos

### 2.4.1 Parámetros

#### Guarnecidos y Enlucidos

##### Descripción

Revestimientos continuos de pasta de yeso sobre paredes y techos interiores, pudiendo ser monocapa o bicapa.

##### Materiales

- Yeso:

Irán acompañados del certificado de conformidad con el marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 13279, declarando expresamente la fecha de fabricación, tiempo de principio de fraguado, resistencia a compresión y en su caso reacción al fuego, aislamiento directo a ruido aéreo y resistencia térmica.

- Aditivos:

Pueden ser plastificantes, retardadores...

- Agua:

Será potable o se conocerán datos sobre su empleo en otras obras anteriormente, de no ser así, deberán analizarse y salvo justificación especial deberán cumplir las condiciones de exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos, ión cloruro, hidratos de carbono y sustancias orgánicas solubles en éter indicadas en el artículo 27 de la EHE. Se prohíbe el uso de aguas de mar o salinas análogas.

- Guardavivos:

Se utilizarán para la protección de aristas verticales de esquina y serán de acero galvanizado, inoxidable o plástico.

Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto son:

Material	Conductividad térmica (W/mK)	Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	Factor de resistencia al Vapor de agua
Guarnecido y enlucido de yeso	0,570	1150	6

Tabla4 propiedades enlucidos fuente propia

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

##### Puesta en obra

Antes de revestir de yeso la superficie, deberá estar terminada la cubierta del edificio o tener al menos tres forjados sobre la planta en que se ha de realizar el tendido, se habrán recibido los cercos de carpintería y ganchos, y estarán revestidos los muros

exteriores y se habrán tapado las imperfecciones de la superficie soporte que estará limpia, húmeda y rugosa.

Se colocarán guardavivos en aristas verticales de esquina que se recibirán a partir del nivel del rodapié aplomándolo y punteando con pasta de yeso, la parte desplegada o perforada del guardavivos.

Si el guarnecido es maestreado, se colocarán maestras de yeso de 15 mm. de espesor en rincones, esquinas, guarniciones de huecos, perímetro de techos, a cada lado de los guardavivos y cada 3 m. en un mismo paño. Entre ellas se aplicará yeso, con un espesor máximo de 15 mm. para tendidos, 12 mm. para guarnecidos y 3 mm. para enlucidos, realizando varias capas para mayores espesores. El tendido se cortará en juntas estructurales y a nivel de pavimento terminado o línea superior del rodapié. Cuando el revestimiento se pase por delante del encuentro entre diferentes materiales o en los encuentros con elementos estructurales se colocará una red de acero galvanizado o poliéster que minimice la aparición de fisuras.

El guarnecido o enfoscado sobre el que se va a aplicar el enlucido, deberá estar fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicarlo. Los encuentros del enlucido con cajas y otros elementos recibidos, deberán quedar perfectamente perfilados.

En el caso de paramentos verticales con bandas elásticas perimetrales para potenciar el aislamiento acústico, deben evitarse los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas y el del techo en su encuentro con el forjado superior.

El yeso se aplicará a temperaturas mayores de 5 ° C. Una vez amasado no podrá añadirse agua y será utilizado inmediatamente desechándose el material amasado una vez que haya pasado el tiempo indicado por el fabricante.

La superficie resultante será plana y estará exenta de coqueras.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Se identificará el yeso, que llevará marcado CE y certificado de calidad reconocido. Si la dirección de obra lo considera se harán ensayos de contenido en conglomerante yeso, tiempo de inicio de fraguado, resistencia a compresión y flexión, dureza superficial, adherencia, resistencia y reacción al fuego, aislamiento al ruido aéreo y conductividad térmica.

En aguas no potables sin experiencias previas se realizarán ensayos de exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono y sustancias orgánicas solubles en éter, según EHE.

Se harán controles del tipo de yeso, temperatura del agua de amasado, cantidad de agua de amasado, condiciones previas al tendido, pasta empleada, ejecución de maestras, repaso con yeso tamizado, planeidad, horizontalidad, espesor, interrupción del tendido, fijación de guardavivos, aspecto del revestimiento, adherencia al soporte y entrega a otros elementos.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- planeidad: 3 mm./m. o 15 mm. en total.

#### Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

- Se medirá la superficie ejecutada, deduciendo huecos.

### Condiciones de conservación y mantenimiento.

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

- Los elementos que se fijen al paramento tendrán los soportes anclados a la tabiquería .
- El yeso permanecerá seco, con un grado de humedad inferior al 70% y alejado de salpicados de agua.
- Se inspeccionará anualmente su estado para comprobar que no han aparecido fisuras de importancia, desconchados o abombamientos.

## PINTURAS

### Descripción

Revestimientos continuos de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería y elementos de instalaciones, situados al interior o exterior, con pinturas y barnices como acabado decorativo o protector.

### Materiales

- Pinturas y barnices:  
Pueden ser pinturas al temple, a la cal, al silicato, al cemento, plástica... que se mezclarán con agua. También pueden ser pinturas al óleo, al esmalte, martelé, laca nitrocelulósica, barniz, pintura a la resina vinílica, bituminosas...que se mezclarán con disolvente orgánico.  
También estarán compuestas por pigmentos normalmente de origen mineral y aglutinantes de origen orgánico, inorgánico y plástico, como colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.
- Aditivos:  
Se añadirán en obra y serán antisiliconas, aceleradores de secado, matizantes de brillo, colorantes, tintes, disolventes, etc.
- Imprimación:  
Puede aplicarse antes que la pintura como preparación de la superficie. Pueden ser imprimaciones para galvanizados y metales no férreos, anticorrosivos, para madera y selladores para yeso y cemento.

### Puesta en obra

La superficie de aplicación estará limpia, lisa y nivelada, se lijará si es necesario para eliminar adherencias e imperfecciones y se plastecerán las coqueas y golpes. Estará seca si se van a utilizar pinturas con disolventes orgánicos y se humedecerá para pinturas de cemento. Si el elemento a revestir es madera, ésta tendrá una humedad de entre 14 y 20 % en exterior o de entre 8 y 14 % en interior. Si la superficie es de yeso, cemento o albañilería, la humedad máxima será del 6 %. El secado de la pintura será natural con una temperatura ambiente entre 6 y 28 ° C, sin soleamiento directo ni

lluvia y la humedad relativa menor del 85 %. La pintura no podrá aplicarse pasadas 8 horas después de su mezcla, ni después del plazo de caducidad.

Sobre superficies de yeso, cemento o albañilería, se eliminarán las eflorescencias salinas y las manchas de moho que también se desinfectarán con disolventes funguicidas.

Si la superficie es de madera, no tendrá hongos ni insectos, se saneará con funguicidas o insecticidas y eliminará toda la resina que pueda contener.

En el caso de tratarse de superficies con especiales características de acondicionamiento acústico, se garantizará que la pintura no merma estas condiciones.

Si la superficie es metálica se aplicará previamente una imprimación anticorrosiva.

En la aplicación de la pintura se tendrá en cuenta las instrucciones indicadas por el fabricante especialmente los tiempos de secado indicados.

Por tipos de pinturas:

- Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido hasta la impregnación de los poros, y una mano de temple como acabado.
- Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura de cal diluida hasta la impregnación de los poros, y dos manos de acabado.
- Pintura al cemento: Se protegerán las carpinterías. El soporte ha de estar ligeramente humedecido, realizando la mezcla en el momento de la aplicación.
- Pintura al silicato: se protegerá la carpintería y vidriería para evitar salpicaduras, la mezcla se hará en el momento de la aplicación, y se darán dos manos.
- Pintura plástica: si se aplica sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una imprimación selladora y dos manos de acabado. Si se aplica sobre madera, se dará una imprimación tapaporos, se plastecerán las vetas y golpes, se lijará y se darán dos manos.
- Pintura al óleo: se aplicará una imprimación, se plastecerán los golpes y se darán dos manos de acabado.
- Pintura al esmalte: se aplicará una imprimación. Si se da sobre yeso cemento o madera se plastecerá, se dará una mano de fondo y una de acabado. Si se aplica sobre superficie metálica llevará dos manos de acabado.
- Barniz: se dará una mano de fondo de barniz diluido, se lijará y se darán dos manos de acabado.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

El envase de las pinturas llevará una etiqueta con las instrucciones de uso, capacidad del envase, caducidad y sello del fabricante.

Se identificarán las pinturas y barnices que llevarán marca AENOR, de lo contrario se harán ensayos de determinación de tiempo de secado, de la materia fija y volátil y de la adherencia, viscosidad, poder cubriente, densidad, peso específico, resistencia a inmersión, plegado, y espesor de pintura sobre el material ferromagnético.

Se comprobará el soporte, su humedad, que no tenga restos de polvo, grasa, eflorescencias, óxido, moho...que esté liso y no tenga asperezas o desconchados. Se comprobará la correcta aplicación de la capa de preparación, mano de fondo, imprimación y plastecido. Se comprobará el acabado, la uniformidad, continuidad y número de capas, que haya una buena adherencia al soporte y entre capas, que tenga

un buen aspecto final, sin desconchados, bolsas, cuarteamientos...que sea del color indicado, y que no se haga un secado artificial.

**Criterios de medición y valoración**

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie ejecutada, deduciendo huecos mayores de 2 m<sup>2</sup>.

**Condiciones de conservación y mantenimiento**

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas.

Evitar los golpes, rozamientos y humedades. La limpieza se realizará con productos adecuados al tipo de pintura aplicada.

Cada 3 años se revisará el estado general y en su caso se optará por el repintado o reposición de la misma.

**DOCUMENTO N°4**

**Medición**

## ÍNDICE

<b>1.Introducción .....</b>	<b>1</b>
Anexo 1 Mediciones	

Alumno: Iván Velasco Sanz

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

## **1.Introducción**

Para la realización de la medición se utiliza el programa informático Presto. Las mediciones son realizadas conforme a proyecto. En el siguiente anexo se pueden observar las mediciones por partidas.

Alumno: Iván Velasco Sanz

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

# MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 01 ALBAÑILERÍA</b>							
<b>E07HC030</b>	<b>m2 PANEL VERT.CHAPA PRELACADA 60mm. EPS</b>						
	Cerramiento en fachada de panel vertical formado por dos láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,5 mm., con núcleo de EPS, poliestireno expandido de 20 kg./m3., con un espesor total de 6 cm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares. Según NTE-QTG-8, 9, 10 y 11. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m2.						
	Sala de Crianza	1	10,06		5,00		50,30
	Sala de Producto Terminado	1	10,06		5,00		50,30
	Sala de Embotellado	1	10,06		5,00		50,30
	-Puertas	-3	2,00		2,10		-12,60
							138,30
<b>E07HC080</b>	<b>m2 PANEL VERT.CHAPA PRELACADA 80mm. LR</b>						
	Cerramiento en fachada de panel vertical de chapa de acero en perfil comercial con dos láminas prelacadas de 0,6 mm., con núcleo de lana de roca de 175 kg./m3., con un espesor total de 8 cm., clasificado M-0 en su reacción al fuego, RF de 1202 y RW de 35 dBA. ; colocado sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares. Según NTE-QTG-8, 9, 10 y 11. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m2.						
	Sala de Crianza	2	11,25		3,50		78,75
		1	10,06		3,50		35,21
	Sala de Producto Terminado	2	8,90		5,00		89,00
	Sala de Embotellado	2	5,80		5,00		58,00
	-Puertas	-3	2,00		2,10		-12,60
							248,36
<b>E15WF040</b>	<b>m2 CHAPADO ACERO INOXIDABLE</b>						
	Chapado de acero inoxidable 18/8 de 1,5 mm. de espesor en superficies planas i/corte, montaje, soldadura y pulido. Terminado.						
	Sala de Elaboración	1	26,27		9,20		241,68
		1	1,45		9,00		13,05
		1	2,90		9,00		26,10
							280,83
<b>E07TL060</b>	<b>m2 UNION PANEL</b>						
	Tabique de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x9 cm., en distribuciones y cámaras, recibido con mortero bastardo de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R, cal y arena de río tipo M-5, confeccionado con hormigonera, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, NTE-PTL, RL-88 y NBE-FL-90, medido a cinta corrida.						
	Sala de Embotellado	1	1,45		2,50		3,63
							3,63
<b>E78</b>	<b>ml BARRERAS DE PROTECCIÓN</b>						
	Barreras de delimitación de la zona operativa de las carretillas elevadoras y demás vehículos de trabajo, con un centro de impacto a 300mm de altura. Se suministra con todos elementos necesarios para su anclaje en suelo, i/parte proporcional de poste.						
	.						
	Sala de Elaboración	1	26,27				26,27
	Sala de Crianza	1	10,06				10,06
	Sala de Producto Terminado	1	8,90				8,90
	Sala de Embotellado	1	10,50				10,50
							55,73

# MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>E09IMP010</b>	<b>m2 FALSO TECHO.PANEL CHAPA PRELACA+GALVA-70</b> Falso techo formado por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de lana de roca de 175 kg./m3. con un espesor total de 70 mm., i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.						
	Sala de Crianaza	1	11,25	10,06			113,18
	Sala de Embotelado	1	5,80	10,06			58,35
	Sala de Producto Terminado	1	8,90	10,06			89,53
							261,06
<b>E07WA010</b>	<b>ud AYUDA ALBAÑILERÍA A ELECTRIC.</b> Ayuda de albañilería a instalación de electricidad por vivienda incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares, (10% s/instalación de electricidad)						
		1					1,00
							1,00
<b>E07WA020</b>	<b>ud AYUDA ALBAÑILERÍA A FONTANER.</b> Ayuda de albañilería a instalación de fontanería por vivienda incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares, (10% s/instalación de fontanería)						
		1					1,00
							1,00
<b>E07WA040</b>	<b>ud AYUDA ALBAÑ. INST. ESPECIALES</b> Ayuda de albañilería a instalaciones especiales incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares, (5% s/presupuesto de instalaciones especiales).						
		1					1,00
							1,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 02 ESTRUCTURA METÁLICA</b>							
E07HC030	<b>m2 PANEL VERT.CHAPA PRELACADA 60mm. EPS</b>						
	Cerramiento en fachada de panel vertical formado por dos láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,5 mm., con núcleo de EPS, poliestireno expandido de 20 kg./m3., con un espesor total de 6 cm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre estructura auxiliar metálica, i.p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares. Según NTE-QTG-8, 9, 10 y 11. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m2.						
	Pared Lateral 1	2	20,00		7,00		280,00
	Pared hastial	2	10,00		7,00		140,00
	Pared hastial	1	20,40	30,00			612,00
	-Puertas	1	1,50		2,20		3,30
	-Puertas	1	5,00		4,50		22,50
							1.057,80
E33336	<b>kg ACERO LAMINADO A 42 EN PERFILES</b>						
	Acero soldado A42-B en perfiles de estructura metálica mediante uniones soldadas formadas por pilarea y vigas. Segun norma CTE DB SE a						
	Kg de perfil		37.893,98				
							1,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 03 CARPINTERIA Y CERRAJERIA</b>							
AIFP.1AB	u PUERTA FRIG. CORREDERA 2,0x2,2 c/cap. Puerta frigorífica modelo M4P/90 de TANÉ, corredera 2,00 X 2,20, acabado en chapa lacada en ambas caras, con capilla, i/ barras de protección, para obra civil, totalmente instalada.						
	Sala de Crianza	2					2,00
	Sala de Productos Terminados	2					2,00
							4,00
E15CGC010	m2 PUERTA CORRED.SUSP.CH.PLEGADA Puerta corredera suspendida de una hoja, accionamiento manual, formada por cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de chapa plegada de acero galvanizado sendzimer de 0,8 mm., sistema de desplazamiento colgado, con guiador inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).						
	Sala de Embotellado	1	2,00	2,20			4,40
							4,40
AIBD.4AC	m PASARELA.MET.SUELO CHAP.ACER. Plataforma metálica con suelo en chapa acero inoxidable. CARACTERÍSTICAS: Anchura 2400 mm, soporte de la tapa en HEB 140 y HEB 100, barandillas de altura de 1000 mm, en tubo de 50 x 50 x 8 mm i/ accesorios. Transporte y montaje incluidos.						
	Pasarela	1	15,40				15,40
							15,40
AIBD.4BB	m ESCALERA DE PELDAÑO Escalera de peldaño. MATERIAL: acero inoxidable. CARACTERÍSTICAS: pendiente de 45°, soportes en tubo de 80 x 80 x 3 mm, barandillas en L-50, suelo de los peldaños en rejilla electrosoldada galvanizada, siendo la retícula de 30 x 30 de hueco y 30 x 3 el portante. 400 mm, quitamiedos a partir de los 2 m. de altura, apoyos intermedios realizados en perfil L-50. Instalación y montaje incluidos.						
		1	6,72				6,72
							6,72
E33333	m PLATAFORMA.MET.SUELO CHAP.ACER. Plataforma metálica con suelo en chapa acero inoxidable. CARACTERÍSTICAS: Anchura 1200mm, soporte de la tapa en IPE-160, IPE-100 y pilares 2UPN 80 [], i/ accesorios, transporte y montaje.						
	Elevación de Siemprellenos	1	4,27				4,27
							4,27
E14PEZ990	u PUERTA PASO PERSONA 1,10 m2 ASEOS						
							7,00
E33337	u PUERTA CHAPA CARRETERA DE 4,69X5M						
							1,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 04 APARATOS SANITARIOS</b>							
E21FA020	ud FREG.RED.90x48 1SEN+ESC G.MMDO. Fregadero de acero inoxidable, de 90x48 cm., de 1 seno y escurridor redondos, para colocar encastado en encimera o similar (sin incluir), con grifo mezclador monomando mod. Aquasol, con caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y desagüe sifónico doble, instalado y funcionando. Sala Elaboración	1					1,00
E21ANB010	u INOD.T.BAJO COMPL. S.NORMAL COL.						1,00
E21ALA060	u LAV.70x56 C/PED. S.MEDIA BLA.						2,00
E21ABC060	u DUCHA 80X80 COL.N.EUROPA						4,00
							2,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 05 FONTANERIA Y SANEAMIENTO</b>							
E20TL040	<b>m. TUBERÍA POLIETILENO DN32 mm. 1 1/4"</b> Tubería de polietileno sanitario, de 32 mm. (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. Linea abastecimiento interior	1	8,80				8,80
							8,80
E20TL030	<b>m. TUBERÍA POLIETILENO DN25 mm. 1"</b> Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial.						26,79
							26,79
E20TL020	<b>m. TUBERÍA POLIETILENO DN40mm. 3/4"</b> Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. Sala de elaboración	1	35,21				35,21
							35,21
E33338	<b>m TUBERIA POLITILENO DN 16</b> TUBERIA 16MM	1	4,84				4,84
							4,84
D25LL020	<b>Ud LLAVE DE ESFERA 3/4"</b> Ud. Llave de esfera de 3/4" de latón especial s/DIN 17660.	11					11,00
							11,00
D25TX001	<b>Ud INSTALACIÓN GRIFO DE LATÓN 3/4"</b> Ud. Grifo latón boca roscada de 3/4", totalmente instalado.	11					11,00
							11,00
E20XAT011	<b>ud INST. F.C. UPONOR WIRSBO-PEX FREGADERO</b> Instalación de fontanería para un lavabo realizada con tuberías de polietileno reticulado Uponor Wirsbo-PEX (método Engel) para la red de agua fría y caliente, utilizando el sistema Uponor Quick & Easy, con tuberías de PVC serie C para la red de desagüe y sifón individual, totalmente terminada según normativa vigente, sin incluir los aparatos sanitarios ni la grifería. Laboratorio	1					1,00
							1,00
D25TD015	<b>Ud SUMIDERO SIFÓNICO FUND. 20X20 cm.</b> Ud. Sumidero sifónico de fundición de 15x15 cm., totalmente instalado. Sala de ELABORACION	3					3,00
							3,00
E030EP005	<b>m. TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 125mm</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	1	45,00				45,00
							45,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E03OEP010	<p><b>m. TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN2 C.TEJA 160mm</b></p> <p>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m<sup>2</sup>; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.</p>	1	27,00			27,00	
							27,00
E03ALP010	<p><b>ud ARQUETA LADRILLO DE PASO 50x50x50 cm</b></p> <p>Arqueta enterrada no registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15, y cerrada superiormente con un tablero de rasillones machihembrados y losa de hormigón HM-20/P/20/I ligeramente armada con mallazo, terminada y sellada con mortero de cemento y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.</p>	1				1,00	
							1,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO C03 CIMENTACIONES</b>							
<b>E04CA100</b>	<b>m3 H.ARM. HA-25/P/20/I V.BOMBA</b>						
	UNION ZAPATAS	1	52,00	0,40	0,40		8,32
	ZAPATAS ASTIALES	4	2,60	2,45	0,60		15,29
	ZAPATAS CENTRALES	10	2,55	2,55	0,60		39,02
	ZAPATAS ESQUINA	4	2,50	4,15	0,55		22,83
							85,46
<b>E04SA020</b>	<b>m2 Soler.ha-25, 15cm. arma.#15x15x6</b>						
	Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm <sup>2</sup> ., T <sub>máx</sub> .20 mm., elaborado en obra, i/v vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.						
	Solar	1	22,00	32,00			704,00
							704,00
<b>E29BFF060</b>	<b>ud Control horm. cimientos &lt; 100 m3</b>						
	Control estadístico del hormigón para la determinación de la resistencia estimada de una cimentación de un volumen menor de 100 m <sup>3</sup> ; incluso emisión del acta de resultados.						
	Control de calidad	1					1,00
							1,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 06 INSTALACIÓN CLIMATIZACION</b>							
E23VT020	ud EXTRAC.TEJADO 1.260 m3/h.  Extractor helicocentrífugos de tejado para un caudal de 1.260 m3/h, con una potencia eléctrica de 190 W. y un nivel sonoro de 63,5 dB(A) motor monofásico de 2 vel, regulable, con aislamiento clase B e IP44 para una temperatura máxima de aire recirculado de 60°C, con base y sombrero de aluminio, protegido contra la corrosión por cataforesis y pintura poliéster, con protector térmico de rearme automático y rodamientos a bolas de engrase permanente. Girando 180° el conjunto motorrodete,puede trabajar como impulsor. Incorpora rejilla antipájaros.						
	Sala de Crianza	1				1,00	
							1,00
E23DCH180	m. TUB.PARED DOBLE GALVAN. D=315mm  Tubería de pared doble de D=315 mm. y 0,5 mm. de espesor en chapa de acero galvanizada lisa, 0,8 mm. en accesorios, i/p.p. de codos, derivaciones, manguitos y demás accesorios, con aislamiento, instalado.						
	Sala de Crianza	1	7,00			7,00	
							7,00
E23DRS020	ud REJILLA IMP. 450x300 SIMPLE  Rejilla de impulsión simple deflexión con fijación invisible 400x200 y láminas horizontales ajustables individualmente en aluminio extruído, instalada, homologado, según normas UNE y NTE-ICI-24/26.						
	Sala de Crianza	3				3,00	
							3,00
E17DHC010	ud REGULADOR DE TENSIÓN MONOF. REB 2,5N  Regulador de tensión electrónico monofásico, manual. Aplicacion en superficie (modelos N) o empotrables (modelos NE). Protegido por fusible + fusible de recambio. Cumple Directiva de Compatibilidad Electromagnética 89/336/CEE. Ajuste de mínima. Puesta en marcha, regulación y paro con el mismo botón, incluso cableado y conexionado.						
	Sala de Producto Terminado	1				1,00	
							1,00
E23HH010	ud SIST. HUMIF. BOQUILLAS 14 l/h.  1 Unidad marca HANSEATA modelo COMPACT AF-C2 constituido por 2 boquillas AF-1, de 14 l/h de capacidad de humificación, 24 VAC/50...60 Hz, potencia máxima absorbida 20 VA, de dimensiones 300 x 380 x 210 mm y 13 kg de peso; con compresor 7-10 bar y 140 NI/min de caudal de aire mínimo.						
	Sala de Producto Terminado	1				1,00	
							1,00
E23EHH130	ud COMP.HORIZ.AGUA 6,5kW/10,8kW. CON FANCOIL  Enfriadora LENNOX ECOLEAN mod. EAR 151 S K HN o similar de 13,3 kW de capacidad frigorífica en verano y 10,8 kW de capacidad calorífica en invierno; de dimensiones 1196 x 660 x 1375 mm, 266 kg de peso; 6 kW pot. eléctrica 400/III/50Hz+N V/P. Refrigerante ecológico R407C. 1 Compresor Scroll hermético con resistencia de carter y arranque directo en línea. Intercambiador de calor de alta eficiencia con placas de acero inoxidable aislados con espuma plástica de 10 mm; Condensador por aire de tubos de cobre y aletas de aluminio de alta eficiencia con 2 Ventiladores helicoidales en la versión estandar de 6700m3/h de caudal. Línea de líquido equipada con filtro secador soldado y válvula de expansión termostática. Control electrónico con microprocesador CLIMATICTM. Cuadro eléctrico clase IP 54 acorde a norma EN 60.204-1. Incluye unidad básica + Módulo hidrónico completo; protección antihielo en evaporador, Resist. eléctrica antihielo en tanque de inercia (400/230 V/III); Funcionamiento en todas las estaciones; relé de alarma.						
	Sala de Producto Terminado	1				1,00	
							1,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E23ETT010	ud COMP.HORIZ.AGUA 13,3 kW/10,8kW. CON FAN COIL  Fan Coil Lennox HC 84 SX, o similar. De dimensiones 1460 x 585 x 225 mm, 23 kg de peso; 210 W pot. eléctrica 230V/50Hz V/P. Modelo 4 horizontal de techo con envolvente en chapa de acero galvanizado, retorno vertical, ventilador centrífugo de 6 velocidades; 2 tubos, 2 tubos + resistencia eléctrica, 4 tubos; tubería de cobre y aletas de aluminio; filtro lavable, bandeja de recogida de condensados. Válvula de 3 vías on/off batería estándar (2T); SDI Interface maestra/esclava para control de 4 unidades; Termostato remoto Universal (RCE 10E), instalado.						1,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 08 EQUIPO Y MAQUINARIA</b>							
AIBX.3ADA	ud Prensa vertical de madera de 5 HL						
	Prensa vertical hidráulica de 5 HL. Compuesta por: Bandeja de acero inoxidable, Cuba de recolección en acero al carbono, Caja de madera con una capacidad de 315 kg. Medidas de la caja: 700 x 850 mm. Funcionamiento hidráulico con aceite en dotación. Presión de ejercicio de 350 atmósferas. Pistón cromado de doble efecto de diámetro 110 mm. Potencia 0,75 kw . Presión total de 30.700 kg. Peso de 570 kg. Presión desde arriba hacia abajo. Cuba de recolección en acero al carbono	1				1,00	
							1,00
AIBE.3	ud Desp-Estruj.(10-15 Tm/h)						
	Despalladora-estrujadora con bomba y rodillos incorporados de rendimiento (10-15 Tm/h). MATERIAL: acero inoxidable. DESPALLADORA: Formada por: testeros en chapa de 4-6 mm espesor, chasis en tubo rectangular de dimensiones 100 x 150 x 2 mm, camisa perforada de agujero embutido de 28 mm, eje despallador de redondo macizo de 60 mm de diam. con sus paletas en pletina de 50 x 10 mm . ESTRUJADORA: Formada por: testeros en chapa de 4-6 mm, dos ejes de rodillos de caucho, transmisión de los rodillos por medio de soportes, coyo y coronas fresadas. BOMBA de vendimia incorporada. Transmisión conjunta por motor de 2 CV. DIMENSIONES: Altura 1400 mm, largo: 1580 mm, ancho total 750 mm. Paletas orientables para regulación extracción del raspón.El cilindro perforado está abocardado. Sinfín recolector de pasta que la transporta hacia la poceta de la bomba o estrujadora de rodillos. Tolva de aspiración en acero inoxidable. Potencia del motor despalladora-estrujadora: 2 CV. Transporte y montaje incluidos.	1				1,00	
							1,00
E22	Deposito de fermentación de 15000 l de capacidad						
	Depósito de fermentación de 15000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 2457 mm, Altura total: 3977 mm. Parte superior cónica. Fondo inferior: plano inclinado 5%, sobre patas. ACABADOS: Calidad de chapa acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito excepto en techo en AISI 316. Espesores de chapa: 2 mm, acabado 2B. ACCESORIOS: Bocapuerta paso hombre de 750 x 450 mm. Grifo sacamuestras. Válvula desaire. Tubo de remontado. Depósito de fermentación-siemprelleno de 5000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 1600 mm, Altura cilindro: 2450 mm, Altura total: 2850 mm. Tapa superior móvil de siemprelleno. Fondo inferior: plano inclinado 5%, sobre patas. ACABADOS: Calidad de chapa acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito excepto en techo en AISI 316. Espesores de chapa: 2 mm, acabado 2B. ACCESORIOS: Bocapuerta paso hombre de 750 x 450 mm. Grifo sacamuestras. Válvula desaire. Dos tubulares para descarga parcial y total, completas con válvulas de bola de diámetro: 50 mm.	2				2,00	
							2,00
E25	ud Depósito de fermentación de 15000 l de capacidad.						
	Depósito de fermentación de 15000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 2457 mm, Altura total: 3977 mm. Parte superior cónica. Fondo inferior: plano inclinado 5%, sobre patas. ACABADOS: Calidad de chapa acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito excepto en techo en AISI 316. Espesores de chapa: 2 mm, acabado 2B. ACCESORIOS: Bocapuerta paso hombre de 750 x 450 mm. Grifo sacamuestras. Válvula desaire. Tubo de remontado. Depósito de fermentación-siemprelleno de 5000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 1600 mm, Altura cilindro: 2450 mm, Altura total: 2850 mm. Tapa superior móvil de siemprelleno. Fondo inferior: plano inclinado 5%, sobre patas. ACABADOS: Calidad de chapa acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito excepto en techo en AISI 316. Espesores de chapa: 2 mm, acabado 2B. ACCESORIOS: Bocapuerta paso hombre de 750 x 450 mm. Grifo sacamuestras. Válvula desaire. Dos tubulares para descarga parcial y total, completas con válvulas de bola de diámetro: 50 mm.	1				1,00	
							1,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E23	<p><b>Deposito de fermentación de 12000 l de capacidad</b></p> <p>Depósito de fermentación de 12000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 2200 mm, Altura total: 3966 mm. Parte superior cónica. Fondo inferior: plano inclinado 5%, sobre patas. ACABADOS: Calidad de chapa acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito excepto en techo en AISI 316. Espesores de chapa: 2 mm, acabado 2B. ACCESORIOS: Bocapuerta paso hombre de 750 x 450 mm. Grifo sacamuestras. Válvula desaire. Tubo de remontado. Depósito de fermentación-siemprelleno de 5000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 1600 mm, Altura cilindro: 2450 mm, Altura total: 2850 mm. Tapa superior móvil de siemprelleno. Fondo inferior: plano inclinado 5%, sobre patas. ACABADOS: Calidad de chapa acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito excepto en techo en AISI 316. Espesores de chapa: 2 mm, acabado 2B. ACCESORIOS: Bocapuerta paso hombre de 750 x 450 mm. Grifo sacamuestras. Válvula desaire. Dos tubulares para descarga parcial y total, completas con válvulas de bola de diámetro: 50 mm.</p>	1				1,00	
							1,00
E24	<p><b>ud Depósito de fermentación de 10000 l de capacidad.</b></p> <p>Depósito de fermentación de 1000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 2012 mm, Altura total: 3940 mm. Parte superior cónica. Fondo inferior: plano inclinado 5%, sobre patas. ACABADOS: Calidad de chapa acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito excepto en techo en AISI 316. Espesores de chapa: 2 mm, acabado 2B. ACCESORIOS: Bocapuerta paso hombre de 750 x 450 mm. Grifo sacamuestras. Válvula desaire. Tubo de remontado. Dos tubulares para descarga parcial y total, completas con válvulas de bola de diámetro: 50 mm.</p>	1				1,00	
							1,00
AIBD.5AC	<p><b>u Depósito siemprelleno (60 HI)</b></p> <p>Depósito siempre lleno de 6000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 1650 mm. Altura total: 3623 mm. Fondo superior: cónico. Fondo inferior: cónico, apoyado sobre tres patas, en acero inoxidable. ACABADOS: Calidad de chapa de acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito. Espesores de chapa 2 mm. ACCESORIOS: Bocapuerta ovalada de 320x455 en acero inoxidable. Con una sola válvula mariposa.</p>	1				1,00	
							1,00
AIBD.5AB	<p><b>ud Depósito siemprelleno (50 HI)</b></p> <p>Depósito siemprelleno de 5000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 1585 mm. Altura total: 3320 mm. Fondo superior: cónico. Tapa superior móvil de siemprelleno, apoyado sobre patas, en acero inoxidable. ACABADOS: Calidad de chapa de acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito. Espesores de chapa 2 mm. ACCESORIOS: Grifo sacamuestras. Válvula desaire. Dos tubulares para descarga parcial y total, completas con válvulas de bola de diámetro: 50 mm.</p>	1				1,00	
							1,00
E27	<p><b>ud Depósito siemprelleno (10 HI)</b></p> <p>Depósito siemprelleno de 1000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 1010 mm. Altura total: 2050 mm. Tapa superior móvil de siemprelleno. Fondo inferior: plano, apoyado sobre patas de hormigón, en acero inoxidable. ACABADOS: Calidad de chapa de acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito. Espesores de chapa 1.5 mm. ACCESORIOS: Grifo con vavula de bola.</p>	4				4,00	
							4,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
AIBP.1AC	<p><b>ud Bomba autoaspirante inox, especial para trasegar líquidos o con sólidos, turbina de goma, a bajas revoluciones</b></p> <p>. Caudal de 15000 l/h. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS: cuerpo de bomba en acero inoxidable. Temperatura máxima de trabajo: 40°C. Inversor de caudal incorporado. Motor de 1,2 CV. 900 r.p.m. Monofásica a 230 V. Montada en carretilla. Aparato eléctrico según norma CE. Altura 17 metros. Transporte y montaje incluidos.</p>	3				3,00	
							3,00
E29	<p><b>ud Filtro placas 20x20</b></p> <p>Filtro de placas 20 x 20. 20 placas. Fabricado en acero inoxidable, salvo los platos fabricados en aluminio esmaltado. Volante de cuatro brazos encajados a 8 toneladas de presión. Colectores y distribuidores de los platos prensores sin soldaduras. No goteos al ser un equipo indeformable en condiciones normales de trabajo. Filtro de 200 x 200 mm. Salidas con válvula de mariposa NW50. Doble entrada de líquido. Sin bomba</p>	1				1,00	
							1,00
AIBY.3AA	<p><b>u Etiquetadora autoad. (1500 bot/h)</b></p> <p>Etiquetadora autoadhesiva de rendimiento 700 botellas por hora. Consta de los siguientes componentes modulares: aplicación del etiquetado, aplicación de la contra-etiqueta, cabeza para la aplicación de la lunilla, impresora, distribuidor de cápsulas, instalación para la cerradura de las cápsulas, centralización de las muescas o marcas personalizadas. Cápsulas en cloruro polivinílico, plomo, aluminio o cómplex. Dispositivo encapsulador en forma de estrella. Protección CRAM. Orientación por el fondo. Fabricada en acero inoxidable y materiales anticorrosivos. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS: Peso 400 Kg., Dimensiones (largo x ancho x alto) 2150 x 800 x 1500, potencia del motor 1,5 KW. Altura de trabajo: +/- 100 mm. Transporte y montaje incluidos.</p>	1				1,00	
	Sala de Embotellado						1,00
AIBY.1AA	<p><b>u Embotelladora (700bot/h)</b></p> <p>Embotelladora con un rendimiento de 700 botellas por hora, de dimensiones 1630 x 970 x 2300 mm (largo x ancho x alto). CARACTERÍSTICAS: Protección CRAM, igualador de nivel, sople aire limpieza corchos, . Nueve grifos de llenado. MATERIALES: acero AISI 304 y materiales plásticos alimentarios. Los pistones de elevación de las botellas son de tipo mecánico .</p>	1				1,00	
	Sala de Embotellado						1,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 09 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>							
E26FJ160	<b>ud SEÑAL POLIESTIRENO 297x420mm.FOTOLUM.</b> Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm. fotoluminiscente, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.						
	Extintores	3					3,00
	Evacuación	6					6,00
							9,00
E26FEA030	<b>ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21A/133B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.						
	Bodega	3					3,00
							3,00
E26FEE100	<b>ud EXTINTOR CO2 2 kg.</b> Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, de 2 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.						
	Servicios	1					1,00
							1,00
E18GDA010	<b>ud BLQ.AUT.EMERG.DAISALUX NOVA N1</b> Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, de superficie o empotrado, de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, o estanca (IP66 IK08), con difusor biplano opal o transparente. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor construidos en policarbonato resistente a la prueba del hilo incandescente 850°C. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexión.						
		9					9,00
							9,00
E26FAM100	<b>ud PULS. ALARMA DE FUEGO</b> Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.						
		1					1,00
							1,00
E26FAN005	<b>ud SIRENA ELÉCTR. ACÚSTICA. INT.</b> Sirena electrónica 4 sonidos, con indicación acústica, de 68 a 103 dB de potencia, para uso interior, pintada en rojo. Medida la unidad instalada.						
		1					1,00
							1,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 10 INSTALACIONES ELECTRICAS.</b>							
1.01	<b>m. RED TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA NAVE</b> Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.						220,00
1.02	<b>UD CAJA GEN.DE PRO. BUC 40A CON FUSIBLES</b> CAJA GENERAL DE PROTECCION BUC 250A CON FUSIBLES 250A						1,00
1.10	<b>UD CUADRO GENERAL</b> Cuadro de baja tensión metálico de PRONUtec para abonado con un interruptor de apertura en carga de 1250A con 1 salidas con bases fusibles de 1250A y c/c 1250A de dimensiones 1810x580x300. Totalmente instalado y conexionado.						1,00
1.20	<b>ml LINEA DE 3x1p+4mm</b>						30,00
1.21	<b>ml LINEA DE 3x1p+1mm.5</b>						10,00
1.22	<b>ml LINEA DE 3x1p+1mm.5</b>						25,00
1.23	<b>ml LINEA DE 3x1p+1mm.5</b>						30,00
1.24	<b>ml LINEA DE 21mm.5x2.5</b>						75,00
1.25B	<b>ML LINEA DE 21mm.5x2.5</b>						50,00
1.25	<b>ML LINEA DE 2x2 pvc</b>						20,00
1.26	<b>ML LINEA DE 2x1.5 pvc</b>						25,00
1.27	<b>ML LINEA DE 2x1.5 pvc</b>						20,00
1.28	<b>ML LINEA DE 2x2 .5 pvc</b>						25,00
2.01	<b>ud ARMARIO DE TOMAS 4ud 16A 2P+T, 1UD 16A 3P+T</b> Armario de tomas tipo industrial Vilaplana ó similar, para montaje superficial formado por 1ud Interruptor magnetotermico 16A 3P, 1ud Interruptor magnetotermico 16A 2P, 2ud toma monofasica 16A 2P+T; 1ud toma trifasica 16A 3P+T., con protección IP657, totalmente instalado.						2,00
2.02	<b>ud ARMARIO DE TOMAS 2ud 16A 2P+T, 1UD 16A 3P+T</b> Armario de tomas tipo industrial Vilaplana ó similar, para montaje superficial formado por 1ud Interruptor magnetotermico 16A 3P, 1ud Interruptor magnetotermico 16A 2P, 2ud toma monofasica 16A 2P+T; 1ud toma trifasica 16A 3P+T., con protección IP657, totalmente instalado.						

# MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							4,00
2.12	<b>ud P.LUZ SENCILLO SIMÓN 75</b> Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar Simón serie 75, instalado.						3,00
2.10	<b>ud P.LUZ CONMUTADO SIMÓN 75</b> Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores Simón serie 75, instalado.						4,00
2.11	<b>ud B.ENCHUFE SCHUKO SIMÓN 75</b> Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+t) Simón serie 75, instalada.						15,00
3.02	<b>UD LUMINARIA ESTANCA con dos tubos</b>						25,00
3.08	<b>UD LUMILUX emergencia</b>						13,00
E23DCH190	<b>m2 CONDUCTO CHAPA rejilla porrtacables</b> Suministro y colocación de conducto de extracción de humos monosector, de chapa galvanizada modelo JPES-30 de Jugresa o similar aprobado por la dirección facultativa. Conducto especial para extracción de humos de garaje con capacidad E600/90 según lo establecido en el CTE DB SI. Con clasificación de la resistencia al fuego según norma EN 13501-4:2007 y con certificado de AFITI o similar homologado por el ministerio de industria, turismo y comercio. <i>i/</i> p.p. de piezas especiales en quiebros e intersecciones y material de anclaje y sujección, p.p. de medios auxiliares y pequeño material. Totalmente montado, instalado y funcionando, según indicaciones de d.f.						312,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 11 SEGURIDAD Y SALUD</b>							
<b>E28RA010</b>	<b>ud CASCO DE SEGURIDAD</b> Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4				4,00	4,00
<b>E28RA070</b>	<b>ud GAFAS CONTRA IMPACTOS</b> Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4				4,00	4,00
<b>E28RA090</b>	<b>ud GAFAS ANTIPOLVO</b> Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4				4,00	4,00
<b>E28RA100</b>	<b>ud SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO</b> Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4				4,00	4,00
<b>E28RM050</b>	<b>ud PAR GUANTES DE NEOPRENO</b> Par de guantes de neopreno. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4				4,00	4,00
<b>E28RP060</b>	<b>ud PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD</b> Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2				2,00	2,00
<b>E28RP070</b>	<b>ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD</b> Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2				2,00	2,00
<b>E28RSB040</b>	<b>ud CINTURÓN DE SUJECCIÓN Y RETENCIÓN</b> Cinturón de sujeción con enganche dorsal, fabricado en algodón anti-sudoración con bandas de poliéster, hebillas ligeras de aluminio y argollas de acero inoxidable, amortizable en 4 obras. Certificado CE EN 358. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2				2,00	2,00
<b>E28RC060</b>	<b>ud CHALECO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN</b> Chaleco de trabajo de poliéster-algodón, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2				2,00	2,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E28PB163	<p><b>m. VALLA ENREJADO GALVANIZADO</b></p> <p>Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,00x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, batidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,00 m., accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.</p>	10				10,00	
							10,00
E28PR090	<p><b>m2 ALQUILER. RED PROTEC. ANDAMIOS</b></p> <p>Alquiler durante 45 días de red mosquitera para protección vertical de andamios, i/p.p. de cuerdas de sujeción, colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.</p>	1	10,00		5,50	55,00	
							55,00
E28PF010	<p><b>ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC.</b></p> <p>Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.</p>	1				1,00	
							1,00
E28ES010	<p><b>ud SEÑAL TRIANGULAR L=70cm. I/SOPORTE</b></p> <p>Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.</p>	2				2,00	
							2,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 12 EXCACION</b>							
<b>E02AM010</b>	<b>m2 DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA</b>						
	desbro		26,00	39,00			
							1,00
<b>E02EM030</b>	<b>m3 Exc.Zanja a máquina t. compacto INCLUIDAS ZAPATAS</b>						
	UNION ZAPATAS	1	52,00	0,40	0,40	8,32	
	ZAPATAS ASTIALES	4	2,60	2,45	0,60	15,29	
	ZAPATAS CENTRALES	10	2,55	2,55	0,60	39,02	
	ZAPATAS ESQUINA	4	2,50	4,15	0,55	22,83	
							85,46
<b>E02SA030</b>	<b>m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO saneamiento</b>						
	Exc	1	34,00	0,30	0,50	5,10	
							5,10
<b>E02TT040</b>	<b>t TRANSP.VERTED.&lt;20km.CARGA MEC.</b>						
							5,00

**DOCUMENTO N°5**

**Presupuesto**

## ÍNDICE

### 1.Introducción ..... 1

- Anexo 1 Cuadro de precios de aplicación de las unidades de obra.
- Anexo 2 Cuadro de precios descompuestos
- Anexo 3 Presupuestos parciales
- Anexo 4 Presupuesto general
- Anexo 5 Resumen de presupuesto.

Alumno: Iván Velasco Sanz

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

## **1.Introducción**

Para la realización de la medición se utiliza el programa informático Presto. Las mediciones son realizadas conforme a proyecto..Los cuadros de precios se obtienen de la base de precios del propio programa y por consulta en casas comerciales de la zona e instaladores.

Alumno: Iván Velasco Sanz

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

## Anexo 1 Cuadro de precios de aplicación de las unidades de obra

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 01 ALBAÑILERÍA</b>			
E07HC030	m2	<b>PANEL VERT.CHAPA PRELACADA 60mm. EPS</b> Cerramiento en fachada de panel vertical formado por dos láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,5 mm., con núcleo de EPS, poliestireno expandido de 20 kg./m3., con un espesor total de 6 cm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares. Según NTE-QTG-8, 9, 10 y 11. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m2.	32,08
		TREINTA Y DOS EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
E07HC080	m2	<b>PANEL VERT.CHAPA PRELACADA 80mm. LR</b> Cerramiento en fachada de panel vertical de chapa de acero en perfil comercial con dos láminas prelacadas de 0,6 mm., con núcleo de lana de roca de 175 kg./m3., con un espesor total de 8 cm., clasificado M-0 en su reacción al fuego, RF de 1202 y RW de 35 dBA. ; colocado sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares. Según NTE-QTG-8, 9, 10 y 11. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m2.	60,65
		SESENTA EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
E15WF040	m2	<b>CHAPADO ACERO INOXIDABLE</b> Chapado de acero inoxidable 18/8 de 1,5 mm. de espesor en superficies planas i/corte, montaje, soldadura y pulido. Terminado.	20,95
		VEINTE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
E07TL060	m2	<b>UNION PANEL</b> Tabique de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x9 cm., en distribuciones y cámaras, recibido con mortero bastardo de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R, cal y arena de río tipo M-5, confeccionado con hormigonera, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, NTE-PTL, RL-88 y NBE-FL-90, medido a cinta corrida.	21,97
		VEINTIUN EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
E78	m1	<b>BARRERAS DE PROTECCIÓN</b> Barreras de delimitación de la zona operativa de las carretillas elevadoras y demás vehículos de trabajo, con un centro de impacto a 300mm de altura. Se suministra con todos elementos necesarios para su anclaje en suelo, i/parte proporcional de poste.	30,00
		TREINTA EUROS	
E09IMP010	m2	<b>FALSO TECHO.PANEL CHAPA PRELACA+GALVA-70</b> Falso techo formado por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de lana de roca de 175 kg./m3. con un espesor total de 70 mm., i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.	30,60
		TREINTA EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
E07WA010	ud	<b>AYUDA ALBAÑILERÍA A ELECTRIC.</b> Ayuda de albañilería a instalación de electricidad por vivienda incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares, (10% s/instalación de electricidad)	165,00
		CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS	
E07WA020	ud	<b>AYUDA ALBAÑILERÍA A FONTANER.</b> Ayuda de albañilería a instalación de fontanería por vivienda incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares, (10% s/instalación de fontanería)	165,00
		CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
E07WA040	ud	<b>AYUDA ALBAÑ. INST. ESPECIALES</b> Ayuda de albañilería a instalaciones especiales incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares, (5% s/presupuesto de instalaciones especiales).	<b>82,50</b>

OCHENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 02 ESTRUCTURA METÁLICA</b>			
E07HC030	m2	<b>PANEL VERT.CHAPA PRELACADA 60mm. EPS</b> Cerramiento en fachada de panel vertical formado por dos láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,5 mm., con núcleo de EPS, poliestireno expandido de 20 kg./m3., con un espesor total de 6 cm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares. Según NTE-QTG-8, 9, 10 y 11. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m2.	<b>32,08</b>
			TREINTA Y DOS EUROS con OCHO CÉNTIMOS
E33336	kg	<b>ACERO LAMINADO A 42 EN PERFILES</b> Acero soldado A42-B en perfiles de estructura metálica mediante uniones soldadas formadas por pilarea y vigas.Segun norma CTE DB SE a	<b>57.392,23</b>
			CINCUENTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 03 CARPINTERIA Y CERRAJERIA</b>			
AIFP.1AB	u	<b>PUERTA FRIG. CORREDERA 2,0x2,2 c/cap.</b> Puerta frigorífica modelo M4P/90 de TANÉ, corredera 2,00 X 2,20, acabado en chapa lacada en ambas caras, con capilla, i/ barras de protección, para obra civil, totalmente instalada.	1.506,49
			MIL QUINIENTOS SEIS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
E15CGC010	m2	<b>PUERTA CORRED.SUSP.CH.PLEGADA</b> Puerta corredera suspendida de una hoja, accionamiento manual, formada por cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de chapa plegada de acero galvanizado sendzimer de 0,8 mm., sistema de desplazamiento colgado, con guiador inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	101,34
			CIENTO UN EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
AIBD.4AC	m	<b>PASARELA.MET.SUELO CHAP.ACER.</b> Plataforma metálica con suelo en chapa acero inoxidable. CARACTERÍSTICAS: Anchura 2400 mm, soporte de la tapa en HEB 140 y HEB 100, barandillas de altura de 1000 mm, en tubo de 50 x 50 x 8 mm i/ accesorios. Transporte y montaje incluidos.	248,21
			DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS
AIBD.4BB	m	<b>ESCALERA DE PELDAÑO</b> Escala de peldaño. MATERIAL: acero inoxidable. CARACTERÍSTICAS: pendiente de 45°, soportes en tubo de 80 x 80 x 3 mm, barandillas en L-50, suelo de los peldaños en rejilla electrosoldada galvanizada, siendo la retícula de 30 x 30 de hueco y 30 x 3 el portante. 400 mm, quitamiedos a partir de los 2 m. de altura, apoyos intermedios realizados en perfil L-50. Instalación y montaje incluidos.	270,10
			DOSCIENTOS SETENTA EUROS con DIEZ CÉNTIMOS
E33333	m	<b>PLATAFORMA.MET.SUELO CHAP.ACER.</b> Plataforma metálica con suelo en chapa acero inoxidable. CARACTERÍSTICAS: Anchura 1200mm, soporte de la tapa en IPE-160, IPE-100 y pilares 2UPN 80 [], i/ accesorios, transporte y montaje.	180,00
			CIENTO OCHENTA EUROS
E14PEZ990	u	<b>PUERTA PASO PERSONA 1,10 m2 ASEOS</b>	120,80
			CIENTO VEINTE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS
E33337	u	<b>PUERTA CHAPA CARRETERA DE 4,69X5M</b>	208,80
			DOSCIENTOS OCHO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 04 APARATOS SANITARIOS</b>			
E21FA020	ud	FREG.RED.90x48 1SEN+ESC G.MMDO. Fregadero de acero inoxidable, de 90x48 cm., de 1 seno y escurridor redondos, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifo mezclador monomando mod. Aquasol, con caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y desagüe sifónico doble, instalado y funcionando.	270,25
			DOSCIENTOS SETENTA EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS
E21ANB010	u	INOD.T.BAJO COMPL. S.NORMAL COL.	180,74
			CIENTO OCHENTA EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
E21ALA060	u	LAV.70x56 C/PED. S.MEDIA BLA.	125,70
			CIENTO VEINTICINCO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS
E21ABC060	u	DUCHA 80X80 COL.N.EUROPA	125,80
			CIENTO VEINTICINCO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 05 FONTANERÍA Y SANEAMIENTO</b>			
E20TL040	m.	<b>TUBERÍA POLIETILENO DN32 mm. 1 1/4"</b> Tubería de polietileno sanitario, de 32 mm. (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial.	5,53
			CINCO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
E20TL030	m.	<b>TUBERÍA POLIETILENO DN25 mm. 1"</b> Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial.	4,75
			CUATRO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
E20TL020	m.	<b>TUBERÍA POLIETILENO DN40mm. 3/4"</b> Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial.	4,80
			CUATRO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS
E33338	m	<b>TUBERIA POLITILENO DN 16</b>	14,42
			CATORCE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
D25LL020	Ud	<b>LLAVE DE ESFERA 3/4"</b> Ud. Llave de esfera de 3/4" de latón especial s/DIN 17660.	8,73
			OCHO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
D25TX001	Ud	<b>INSTALACIÓN GRIFO DE LATÓN 3/4"</b> Ud. Grifo latón boca roscada de 3/4", totalmente instalado.	10,63
			DIEZ EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
E20XAT011	ud	<b>INST. F.C. UPONOR WIRSBO-PEX FREGADERO</b> Instalación de fontanería para un lavabo realizada con tuberías de polietileno reticulado Uponor Wirsbo-PEX (método Engel) para la red de agua fría y caliente, utilizando el sistema Uponor Quick & Easy, con tuberías de PVC serie C para la red de desagüe y sifón individual, totalmente terminada según normativa vigente, sin incluir los aparatos sanitarios ni la grifería.	44,06
			CUARENTA Y CUATRO EUROS con SEIS CÉNTIMOS
D25TD015	Ud	<b>SUMIDERO SIFÓNICO FUND. 20X20 cm.</b> Ud. Sumidero sifónico de fundición de 15x15 cm., totalmente instalado.	6,63
			SEIS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
E030EP005	m.	<b>TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 125mm</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	8,74
			OCHO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
E030EP010	m.	<b>TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN2 C.TEJA 160mm</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	14,81
			CATORCE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
E03ALP010	ud	<b>ARQUETA LADRILLO DE PASO 50x50x50 cm</b> Arqueta enterrada no registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15, y cerrada superiormente con un tablero de rasillones machihembrados y losa de hormigón HM-20/P/20/I ligeramente armada con mallazo, terminada y sellada con mortero de cemento y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	51,59
		CINCUENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C03 CIMENTACIONES</b>			
E04CA100	m3	H.ARM. HA-25/P/20/I V.BOMBA	25,72
			VEINTICINCO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
E04SA020	m2	Soler.ha-25, 15cm.arma.#15x15x6 Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2., Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.	17,97
			DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
E29BFF060	ud	Control horm. cimientos < 100 m3 Control estadístico del hormigón para la determinación de la resistencia estimada de una cimentación de un volumen menor de 100 m3; incluso emisión del acta de resultados.	90,18
			NOVENTA EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 06 INSTALACIÓN CLIMATIZACION</b>			
E23VT020	ud	<b>EXTRAC.TEJADO 1.260 m3/h.</b> Extractor helicocentrífugos de tejado para un caudal de 1.260 m3/h, con una potencia eléctrica de 190 W. y un nivel sonoro de 63,5 dB(A) motor monofásico de 2 vel, regulable, con aislamiento clase B e IP44 para una temperatura máxima de aire recirculado de 60°C, con base y sombrerete de aluminio, protegido contra la corrosión por cataforesis y pintura poliéster, con protector térmico de rearme automático y rodamientos a bolas de engrase permanente. Girando 180° el conjunto motorrodete,puede trabajar como impulsor. Incorpora rejilla antipájaros.	775,36
		SETECIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
E23DCH180	m.	<b>TUB.PARED DOBLE GALVAN. D=315mm</b> Tubería de pared doble de D=315 mm. y 0,5 mm. de espesor en chapa de acero galvanizada lisa, 0,8 mm. en accesorios, i/p.p. de codos, derivaciones, manguitos y demás accesorios, con aislamiento, instalado.	83,52
		OCHENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
E23DRS020	ud	<b>REJILLA IMP. 450x300 SIMPLE</b> Rejilla de impulsión simple deflexión con fijación invisible 400x200 y láminas horizontales ajustables individualmente en aluminio extruido, instalada, homologado, según normas UNE y NTE-ICI-24/26.	52,52
		CINCUENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
E17DHC010	ud	<b>REGULADOR DE TENSIÓN MONOF. REB 2,5N</b> Regulador de tensión electrónico monofásico, manual. Aplicacion en superficie (modelos N) o empotrables (modelos NE). Protegido por fusible + fusible de recambio. Cumple Directiva de Compatibilidad Electromagnética 89/336/CEE. Ajuste de mínima. Puesta en marcha, regulación y paro con el mismo botón, incluso cableado y conexionado.	377,96
		TRESCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
E23HH010	ud	<b>SIST. HUMIF. BOQUILLAS 14 l/h.</b> 1 Unidad marca HANSEATA modelo COMPACT AF-C2 constituido por 2 boquillas AF-1, de 14 l/h de capacidad de humidificación, 24 VAC/50...60 Hz, potencia máxima absorbida 20 VA, de dimensiones 300 x 380 x 210 mm y 13 kg de peso; con compresor 7-10 bar y 140 NI/min de caudal de aire mínimo.	2.617,78
		DOS MIL SEISCIENTOS DIECISIETE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
E23EHH130	ud	<b>COMP.HORIZ.AGUA 6,5kW/10,8kW. CON FANCOIL</b> Enfriadora LENNOX ECOLEAN mod. EAR 151 S K HN o similar de 13,3 kW de capacidad frigorífica en verano y 10,8 kW de capacidad calorífica en invierno; de dimensiones 1196 x 660 x 1375 mm, 266 kg de peso; 6 kW pot. eléctrica 400/III/50Hz+N V/P. Refrigerante ecológico R407C. 1 Compresor Scroll hermético con resistencia de carter y arranque directo en línea. Intercambiador de calor de alta eficiencia con placas de acero inoxidable aislados con espuma plástica de 10 mm; Condensador por aire de tubos de cobre y aletas de aluminio de alta eficiencia con 2 Ventiladores helicoidales en la versión estandar de 6700m3/h de caudal. Línea de líquido equipada con filtro secador soldado y válvula de expansión termostática. Control electrónico con microprocesador CLIMATICTM. Cuadro eléctrico clase IP 54 acorde a norma EN 60.204-1. Incluye unidad basica + Módulo hidrónico completo; protección antihielo en evaporador, Resist. eléctrica antihielo en tanque de inercia (400/230 V/III); Funcionamiento en todas las estaciones; relé de alarma.	3.563,95
		TRES MIL QUINIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
E23ETT010	ud	<b>COMP.HORIZ.AGUA 13,3 kW/10,8kW. CON FAN COIL</b> Fan Coil Lennox HC 84 SX, o similar. De dimensiones 1460 x 585 x 225 mm, 23 kg de peso; 210 W pot. eléctrica 230V/50Hz V/P. Modelo 4 horizontal de techo con envolvente en chapa de acero galvanizado, retorno vertical, ventilador centrífugo de 6 velocidades; 2 tubos, 2 tubos + resistencia eléctrica, 4 tubos; tubería de cobre y aletas de aluminio; filtro lavable, bandeja de recogida de condensados. Válvula de 3 vías on/off batería estándar (2T); SDI Interface maestra/esclava para control de 4 unidades; Termostato remoto Universal (RCE 10E), instalado.	3.563,95

TRES MIL QUINIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con  
NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 08 EQUIPO Y MAQUINARIA</b>			
AIBX.3ADA	ud	<p><b>Prensa vertical de madera de 5 HL</b></p> <p>Prensa vertical hidráulica de 5 HL. Compuesta por: Bandeja de acero inoxidable, Cuba de recolección en acero al carbono, Caja de madera con una capacidad de 315 kg. Medidas de la caja: 700 x 850 mm. Funcionamiento hidráulico con aceite en dotación. Presión de ejercicio de 350 atmósferas. Pistón cromado de doble efecto de diámetro 110 mm. Potencia 0,75 kw. Presión total de 30.700 kg. Peso de 570 kg. Presión desde arriba hacia abajo. Cuba de recolección en acero al carbono</p>	7.000,00
			SIETE MIL EUROS
AIBE.3	ud	<p><b>Desp-Estruj.(10-15 Tm/h)</b></p> <p>Despalladora-estrujadora con bomba y rodillos incorporados de rendimiento (10-15 Tm/h).MATERIAL: acero inoxidable. DESPALLADORA: Formada por: testeros en chapa de 4-6 mm espesor, chasis en tubo rectangular de dimensiones 100 x 150 x 2 mm, camisa perforada de agujero embutido de 28 mm, eje despallador de redondo macizo de 60 mm de diam. con sus paletas en pletina de 50 x 10 mm. ESTRUJADORA: Formada por: testeros en chapa de 4-6 mm, dos ejes de rodillos de caucho, transmisión de los rodillos por medio de soportes, coyo y coronas fresadas. BOMBA de vendimia incorporada. Transmisión conjunta por motor de 2 CV. DIMENSIONES: Altura 1400 mm, largo: 1580 mm, ancho total 750 mm. Paletas orientables para regulación extracción del raspón.El cilindro perforado está abocardado. Sinfín recolector de pasta que la transporta hacia la poceta de la bomba o estrujadora de rodillos. Tolva de aspiración en acero inoxidable. Potencia del motor despalladora-estrujadora: 2 CV. Transporte y montaje incluidos.</p>	3.000,00
			TRES MIL EUROS
E22		<p><b>Deposito de fermentación de 15000 l de capacidad</b></p> <p>Depósito de fermentación de 15000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 2457 mm, Altura total: 3977 mm. Parte superior cónica. Fondo inferior: plano inclinado 5%, sobre patas. ACABADOS: Calidad de chapa acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito excepto en techo en AISI 316. Espesores de chapa: 2 mm, acabado 2B. ACCESORIOS: Bocapuerta paso hombre de 750 x 450 mm. Grifo sacamuestras. Válvula desaire. Tubo de remontado. Depósito de fermentación-siemprelleno de 5000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 1600 mm, Altura cilindro: 2450 mm, Altura total: 2850 mm. Tapa superior movil de siemprelleno. Fondo inferior: plano inclinado 5%, sobre patas. ACABADOS: Calidad de chapa acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito excepto en techo en AISI 316. Espesores de chapa: 2 mm, acabado 2B. ACCESORIOS: Bocapuerta paso hombre de 750 x 450 mm. Grifo sacamuestras. Válvula desaire. Dos tubulares para descarga parcial y total, completas con válvulas de bola de diámetro: 50 mm.</p>	10.000,00
			DIEZMIL EUROS
E25	ud	<p><b>Depósito de fermentación de 15000 l de capacidad.</b></p> <p>Depósito de fermentación de 15000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 2457 mm, Altura total: 3977 mm. Parte superior cónica. Fondo inferior: plano inclinado 5%, sobre patas. ACABADOS: Calidad de chapa acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito excepto en techo en AISI 316. Espesores de chapa: 2 mm, acabado 2B. ACCESORIOS: Bocapuerta paso hombre de 750 x 450 mm. Grifo sacamuestras. Válvula desaire. Tubo de remontado. Depósito de fermentación-siemprelleno de 5000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 1600 mm, Altura cilindro: 2450 mm, Altura total: 2850 mm. Tapa superior movil de siemprelleno. Fondo inferior: plano inclinado 5%, sobre patas. ACABADOS: Calidad de chapa acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito excepto en techo en AISI 316. Espesores de chapa: 2 mm, acabado 2B. ACCESORIOS: Bocapuerta paso hombre de 750 x 450 mm. Grifo sacamuestras. Válvula desaire. Dos tubulares para descarga parcial y total, completas con válvulas de bola de diámetro: 50 mm.</p>	5.000,00
			CINCO MIL EUROS

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
E23		<b>Deposito de fermentación de 12000 l de capacidad</b>	8.000,00
		Depósito de fermentación de 12000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 2200 mm, Altura total: 3966 mm. Parte superior cónica. Fondo inferior: plano inclinado 5%, sobre patas. ACABADOS: Calidad de chapa acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito excepto en techo en AISI 316. Espesores de chapa: 2 mm, acabado 2B. ACCESORIOS: Bocapuerta paso hombre de 750 x 450 mm. Grifo sacamuestras. Válvula desaire. Tubo de remontado. Depósito de fermentación-siemprelleno de 5000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 1600 mm, Altura cilindro: 2450 mm, Altura total: 2850 mm. Tapa superior móvil de siemprelleno. Fondo inferior: plano inclinado 5%, sobre patas. ACABADOS: Calidad de chapa acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito excepto en techo en AISI 316. Espesores de chapa: 2 mm, acabado 2B. ACCESORIOS: Bocapuerta paso hombre de 750 x 450 mm. Grifo sacamuestras. Válvula desaire. Dos tubulares para descarga parcial y total, completas con válvulas de bola de diámetro: 50 mm.	
		OCHO MIL EUROS	
E24	ud	<b>Depósito de fermentación de 10000 l de capacidad.</b>	6.000,00
		Depósito de fermentación de 1000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 2012 mm, Altura total: 3940 mm. Parte superior cónica. Fondo inferior: plano inclinado 5%, sobre patas. ACABADOS: Calidad de chapa acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito excepto en techo en AISI 316. Espesores de chapa: 2 mm, acabado 2B. ACCESORIOS: Bocapuerta paso hombre de 750 x 450 mm. Grifo sacamuestras. Válvula desaire. Tubo de remontado. Dos tubulares para descarga parcial y total, completas con válvulas de bola de diámetro: 50 mm.	
		SEIS MIL EUROS	
AIBD.5AC	u	<b>Depósito siemprelleno (60 HI)</b>	7.000,00
		Depósito siempre lleno de 6000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 1650 mm. Altura total: 3623 mm. Fondo superior: cónico. Fondo inferior: cónico, apoyado sobre tres patas, en acero inoxidable. ACABADOS: Calidad de chapa de acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito. Espesores de chapa 2 mm. ACCESORIOS: Bocapuerta ovalada de 320x455 en acero inoxidable. Con una sola válvula mariposa.	
		SIETE MIL EUROS	
AIBD.5AB	ud	<b>Depósito siemprelleno (50 HI)</b>	5.000,00
		Depósito siemprelleno de 5000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 1585 mm. Altura total: 3320 mm. Fondo superior: cónico. Tapa superior móvil de siemprelleno, apoyado sobre patas, en acero inoxidable. ACABADOS: Calidad de chapa de acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito. Espesores de chapa 2 mm. ACCESORIOS: Grifo sacamuestras. Válvula desaire. Dos tubulares para descarga parcial y total, completas con válvulas de bola de diámetro: 50 mm.	
		CINCO MIL EUROS	
E27	ud	<b>Depósito siemprelleno (10 HI)</b>	1.000,00
		Depósito siemprelleno de 1000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 1010 mm. Altura total: 2050 mm. Tapa superior móvil de siemprelleno. Fondo inferior: plano, apoyado sobre patas de hormigón, en acero inoxidable. ACABADOS: Calidad de chapa de acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito. Espesores de chapa 1.5 mm. ACCESORIOS: Grifo con válvula de bola.	
		MIL EUROS	
AIBP.1AC	ud	<b>Electrobomba enol.autoasp.(150 HI/h)</b>	3.000,00
		Bomba autoaspirante inox, especial para trasegar líquidos o con sólidos, turbina de goma, a bajas revoluciones Caudal de 15000 l/h. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS: cuerpo de bomba en acero inoxidable. Temperatura máxima de trabajo: 40°C. Inversor de caudal incorporado. Motor de 1,2 CV. 900 r.p.m. Monofásica a 230 V. Montada en carretilla. Aparato eléctrico según norma CE. Altura 17 metros. Transporte y montaje incluidos.	
		TRES MIL EUROS	

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
E29	ud	<b>Filtro placas 20x20</b> Filtro de placas 20 x 20. 20 placas. Fabricado en acero inoxidable, salvo los platos fabricados en aluminio esmaltado. Volante de cuatro brazos encajados a 8 toneladas de presión. Colectores y distribuidores de los platos prensores sin soldaduras. No goteos al ser un equipo indeformable en condiciones normales de trabajo. Filtro de 200 x 200 mm. Salidas con válvula de mariposa NW50. Doble entrada de líquido. Sin bomba	2.500,00
			DOS MIL QUINIENTOS EUROS
AIBY.3AA	u	<b>Etiquetadora autoad. (1500 bot/h)</b> Etiquetadora autoadhesiva de rendimiento 700 botellas por hora. Consta de los siguientes componentes modulares: aplicación del etiquetado, aplicación de la contra-etiqueta, cabeza para la aplicación de la lunilla, impresora, distribuidor de cápsulas, instalación para la cerradura de las cápsulas, centralización de las muescas o marcas personalizadas. Cápsulas en cloruro polivinílico, plomo, aluminio o cómplex. Dispositivo encapsulador en forma de estrella. Protección CRAM. Orientación por el fondo. Fabricada en acero inoxidable y materiales anticorrosivos. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS: Peso 400 Kg., Dimensiones (largo x ancho x alto) 2150 x 800 x 1500, potencia del motor 1,5 KW. Altura de trabajo: +/-100 mm. Transporte y montaje incluidos.	800,00
			OCHOCIENTOS EUROS
AIBY.1AA	u	<b>Embotelladora (700bot/h)</b> Embotelladora con un rendimiento de 700 botellas por hora, de dimensiones 1630 x 970 x 2300 mm (largo x ancho x alto). CARACTERÍSTICAS: Protección CRAM, igualador de nivel, soplo aire limpieza corchos, . Nueve grifos de llenado. MATERIALES: acero AISI 304 y materiales plásticos alimentarios. Los pistones de elevación de las botellas son de tipo mecánico .	15.000,00
			QUINCE MIL EUROS

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 09 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>			
E26FJ160	ud	<b>SEÑAL POLIESTIRENO 297x420mm.FOTOLUM.</b> Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm. fotoluminiscente, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.	3,80
		TRES EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
E26FEA030	ud	<b>EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC</b> Extintor de polvo químico ABC, polivalente antibrasa, de eficacia 21A/133B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	30,56
		TREINTA EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
E26FEE100	ud	<b>EXTINTOR CO2 2 kg.</b> Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, de 2 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.	86,16
		OCHENTA Y SEIS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
E18GDA010	ud	<b>BLQ.AUT.EMERG.DAISALUX NOVA N1</b> Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, de superficie o empotrado, de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, o estanca (IP66 IK08), con difusor biplano opal o transparente. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor construidos en policarbonato resistente a la prueba del hilo incandescente 850°C. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	41,64
		CUARENTA Y UN EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E26FAM100	ud	<b>PULS. ALARMA DE FUEGO</b> Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.	33,86
		TREINTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
E26FAN005	ud	<b>SIRENA ELÉCTR. ACÚSTICA. INT.</b> Sirena electrónica 4 sonidos, con indicación acústica, de 68 a 103 dB de potencia, para uso interior, pintada en rojo. Medida la unidad instalada.	54,57
		CINCUENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 10 INSTALACIONES ELECTRICAS.</b>			
1.01	m.	<b>RED TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA NAVE</b> Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.	4,86
		CUATRO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
1.02	UD	<b>CAJA GEN.DE PRO. BUC 40A CON FUSIBLES</b> CAJA GENERAL DE PROTECCION BUC 250A CON FUSIBLES 250A	239,00
		DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS	
1.10	UD	<b>CUADRO GENERAL</b> Cuadro de baja tensión metálico de PRONUTEC para abonado con un interruptor de apertura en carga de 1250A con 1 salidas con bases fusibles de 1250A y c/c 1250A de dimensiones 1810x580x300. Totalmente instalado y conexionado.	240,00
		DOSCIENTOS CUARENTA EUROS	
1.20	ml	<b>LINEA DE 3x1p+4mm</b>	0,44
		CERO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
1.21	ml	<b>LINEA DE 3x1p+1mm.5</b>	0,32
		CERO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
1.22	ml	<b>LINEA DE 3x1p+1mm.5</b>	0,32
		CERO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
1.23	ml	<b>LINEA DE 3x1p+1mm.5</b>	0,32
		CERO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
1.24	ml	<b>LINEA DE 21mm.5x2.5</b>	0,52
		CERO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
1.25B	ML	<b>LINEA DE 21mm.5x2.5</b>	0,52
		CERO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
1.25	ML	<b>LINEA DE 2x2 pvc</b>	0,45
		CERO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
1.26	ML	<b>LINEA DE 2x1.5 pvc</b>	0,45
		CERO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
1.27	ML	<b>LINEA DE 2x1.5 pvc</b>	0,45
		CERO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
1.28	ML	<b>LINEA DE 2x2 .5 pvc</b>	0,52
		CERO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
2.01	ud	<b>ARMARIO DE TOMAS 4ud 16A 2P+T, 1UD 16A 3P+T</b> Armario de tomas tipo industrial Vilaplana ó similar, para montaje superficial formado por 1ud Interruptor magnetotermico 16A 3P, 1ud Interruptor magnetotermico 16A 2P, 2ud toma monofasica 16A 2P+T; 1ud toma trifasica 16A 3P+T., con protección IP657, totalmente instalado.	55,00
		CINCUENTA Y CINCO EUROS	
2.02	ud	<b>ARMARIO DE TOMAS 2ud 16A 2P+T, 1UD 16A 3P+T</b> Armario de tomas tipo industrial Vilaplana ó similar, para montaje superficial formado por 1ud Interruptor magnetotermico 16A 3P, 1ud Interruptor magnetotermico 16A 2P, 2ud toma monofasica 16A 2P+T; 1ud toma trifasica 16A 3P+T., con protección IP657, totalmente instalado.	41,48
		CUARENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
2.12	ud	<b>P.LUZ SENCILLO SIMÓN 75</b> Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar Simón serie 75, instalado.	18,82
		DIECIOCHO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
2.10	ud	<b>P.LUZ CONMUTADO SIMÓN 75</b> Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores Simón serie 75, instalado.	27,64
		VEINTISIETE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
2.11	ud	<b>B.ENCHUFE SCHUKO SIMÓN 75</b> Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm <sup>2</sup> de C.u., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (I+T) Simón serie 75, instalada.	22,26
			VEINTIDOS EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS
3.02	UD	<b>LUMINARIA ESTANCA con dos tubos</b>	36,80
			TREINTA Y SEIS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS
3.08	UD	<b>LUMILUX emergencia</b>	25,60
			VEINTICINCO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS
E23DCH190	m2	<b>CONDUCTO CHAPA rejilla portacables</b> Suministro y colocación de conducto de extracción de humos monosector, de chapa galvanizada modelo JPES-30 de Jugresa o similar aprobado por la dirección facultativa. Conducto especial para extracción de humos de garaje con capacidad E600/90 según lo establecido en el CTE DB SI. Con clasificación de la resistencia al fuego según norma EN 13501-4:2007 y con certificado de AFITI o similar homologado por el ministerio de industria, turismo y comercio. i/ p.p. de piezas especiales en quiebros e intersecciones y material de anclaje y sujección, p.p. de medios auxiliares y pequeño material. Totalmente montado, instalado y funcionando, según indicaciones de d.f.	2,45
			DOS EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 11 SEGURIDAD Y SALUD</b>			
E28RA010	ud	<b>CASCO DE SEGURIDAD</b> Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,63
		DOS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
E28RA070	ud	<b>GAFAS CONTRA IMPACTOS</b> Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,50
		TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
E28RA090	ud	<b>GAFAS ANTIPOLVO</b> Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,20
		UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
E28RA100	ud	<b>SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO</b> Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	7,91
		SIETE EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
E28RM050	ud	<b>PAR GUANTES DE NEOPRENO</b> Par de guantes de neopreno. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,85
		DOS EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
E28RP060	ud	<b>PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD</b> Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	7,49
		SIETE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
E28RP070	ud	<b>PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD</b> Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10,12
		DIEZ EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
E28RSB040	ud	<b>CINTURÓN DE SUJECCIÓN Y RETENCIÓN</b> Cinturón de sujeción con enganche dorsal, fabricado en algodón anti-sudoración con bandas de poliéster, hebillas ligeras de aluminio y argollas de acero inoxidable, amortizable en 4 obras. Certificado CE EN 358. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	12,00
		DOCE EUROS	
E28RC060	ud	<b>CHALECO DE TRABAJO POLIÉSTER-ALGODÓN</b> Chaleco de trabajo de poliéster-algodón, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	12,50
		DOCE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
E28PB163	m.	<b>VALLA ENREJADO GALVANIZADO</b> Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,00x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, batidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,00 m., accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.	3,82
		TRES EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
E28PR090	m2	<b>ALQUILER. RED PROTEC. ANDAMIOS</b> Alquiler durante 45 días de red mosquitera para protección vertical de andamios, i/p.p. de cuerdas de sujeción, colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.	2,00
		DOS EUROS	
E28PF010	ud	<b>EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC.</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.	23,81
		VEINTITRES EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
E28ES010	ud	<b>SEÑAL TRIANGULAR L=70cm. I/SOPORTE</b> Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	11,84
		ONCE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 12 EXCACION</b>			
E02AM010	m2	DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA	483,84
			CUATROCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
E02EM030	m3	Exc.Zanja a máquina t. compacto INCLUIDAS ZAPATAS	16,70
			DIECISEIS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS
E02SA030	m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO saneamiento	16,90
			DIECISEIS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS
E02TT040	t	TRANSP.VERTED.<20km.CARGA MEC.	9,33
			NUEVE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

## Anexo 2 Cuadro de precios descompuestos

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 ALBAÑILERÍA</b>					
<b>E07HC030</b>	<b>m2</b>	<b>PANEL VERT.CHAPA PRELACADA 60mm. EPS</b> Cerramiento en fachada de panel vertical formado por dos láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,5 mm., con núcleo de EPS, poliestireno expandido de 20 kg./m3., con un espesor total de 6 cm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares. Según NTE-QTG-8, 9, 10 y 11. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m2.			
O01OA030	0,290 h.	Oficial primera	19,08	5,53	
O01OA050	0,290 h.	Ayudante	19,77	5,73	
P04SB020	1,000 m2	P.sand-vert a.prelac+EPS+a.prelac.50mm	20,64	20,64	
P05CW010	1,000 ud	Tomillería y pequeño material	0,18	0,18	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>32,08</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con OCHO CÉNTIMOS					
<b>E07HC080</b>	<b>m2</b>	<b>PANEL VERT.CHAPA PRELACADA 80mm. LR</b> Cerramiento en fachada de panel vertical de chapa de acero en perfil comercial con dos láminas prelacadas de 0,6 mm., con núcleo de lana de roca de 175 kg./m3., con un espesor total de 8 cm., clasificado M-0 en su reacción al fuego, RF de 1202 y RW de 35 dBA. ; colocado sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares. Según NTE-QTG-8, 9, 10 y 11. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m2.			
O01OA030	0,320 h.	Oficial primera	19,08	6,11	
O01OA050	0,320 h.	Ayudante	19,77	6,33	
P04SC020	1,000 m2	P.sand-vert prelac+l.roca+prelac 100mm	48,03	48,03	
P05CW010	1,000 ud	Tomillería y pequeño material	0,18	0,18	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>60,65</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
<b>E15WF040</b>	<b>m2</b>	<b>CHAPADO ACERO INOXIDABLE</b> Chapado de acero inoxidable 18/8 de 1,5 mm. de espesor en superficies planas i/corte, montaje, soldadura y pulido. Terminado.			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>20,95</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
<b>E07TL060</b>	<b>m2</b>	<b>UNION PANEL</b> Tabique de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x9 cm., en distribuciones y cámaras, recibido con mortero bastardo de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R, cal y arena de río tipo M-5, confeccionado con hormigonera, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, NTE-PTL, RL-88 y NBE-FL-90, medido a cinta corrida.			
O01OA030	0,560 h.	Oficial primera	19,08	10,68	
O01OA070	0,280 h.	Peón ordinario	23,79	6,66	
P01LH025	0,035 mud	Chapa perfilada de unión	80,00	2,80	
A02M040	0,014 m3	MORT.BAST.CAL M-5 CEM BL-II/A-L 42,5 R	130,52	1,83	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>21,97</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
<b>E78</b>	<b>mI</b>	<b>BARRERAS DE PROTECCIÓN</b> Barreras de delimitación de la zona operativa de las carretillas elevadoras y demás vehiculos de trabajo, con un centro de impacto a 300mm de altura. Se suministra con todos elementos necesarios para su anclaje en suelo, i/parte proporcional de poste.			
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>30,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS					

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E09IMP010</b>	<b>m2</b>	<b>FALSO TECHO.PANEL CHAPA PRELACA+GALVA-70</b> Falso techo formado por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de lana de roca de 175 kg./m3. con un espesor total de 70 mm., i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.			
O01OA030	0,230 h.	Oficial primera	19,08	4,39	
O01OA050	0,230 h.	Ayudante	19,77	4,55	
P05WTA010	1,150 m2	P.sand-cub a.prelac.+PUR+ac.galv. 70mm	18,68	21,48	
P05CW010	1,000 ud	Tomillería y pequeño material	0,18	0,18	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>30,60</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

<b>E07WA010</b>	<b>ud</b>	<b>AYUDA ALBAÑILERÍA A ELECTRIC.</b> Ayuda de albañilería a instalación de electricidad por vivienda incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares, (10% s/instalación de electricidad)			
P01WA010	0,100 ud	Ayuda de albañilería	1.650,00	165,00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>165,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS

<b>E07WA020</b>	<b>ud</b>	<b>AYUDA ALBAÑILERÍA A FONTANER.</b> Ayuda de albañilería a instalación de fontanería por vivienda incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares, (10% s/instalación de fontanería)			
P01WA010	0,100 ud	Ayuda de albañilería	1.650,00	165,00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>165,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS

<b>E07WA040</b>	<b>ud</b>	<b>AYUDA ALBAÑ. INST. ESPECIALES</b> Ayuda de albañilería a instalaciones especiales incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares, (5% s/presupuesto de instalaciones especiales).			
P01WA010	0,050 ud	Ayuda de albañilería	1.650,00	82,50	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>82,50</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 ESTRUCTURA METÁLICA</b>					
E07HC030	m2	<b>PANEL VERT.CHAPA PRELACADA 60mm. EPS</b> Cerramiento en fachada de panel vertical formado por dos láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,5 mm., con núcleo de EPS, poliestireno expandido de 20 kg./m3., con un espesor total de 6 cm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares. Según NTE-QTG-8, 9, 10 y 11. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m2.			
O01OA030	0,290 h.	Oficial primera	19,08	5,53	
O01OA050	0,290 h.	Ayudante	19,77	5,73	
P04SB020	1,000 m2	P.sand-vert a.prelac+EPS+a.prelac.50mm	20,64	20,64	
P05CW010	1,000 ud	Tomillería y pequeño material	0,18	0,18	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>32,08</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con OCHO CÉNTIMOS

E33336	kg	<b>ACERO LAMINADO A 42 EN PERFILES</b> Acero soldado A42-B en perfiles de estructura metálica mediante uniones soldadas formadas por pilarea y vigas.Segun norma CTE DB SE a			
E05AA010	36.789,890 kg	ACERO A-42b EN ESTRUCT.SOLDAD	1,56	57.392,23	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>57.392,23</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 CARPINTERIA Y CERRAJERIA</b>					
AIFP.1AB	u	<b>PUERTA FRIG. CORREDERA 2,0x2,2 c/cap.</b> Puerta frigorífica modelo M4P/90 de TANÉ, corredera 2,00 X 2,20, acabado en chapa lacada en ambas caras, con capilla, i/ barras de protección, para obra civil, totalmente instalada.			
				Sin descomposición	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>1.506,49</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS SEIS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
E15CGC010	m2	<b>PUERTA CORRED.SUSP.CH.PLEGADA</b> Puerta corredera suspendida de una hoja, accionamiento manual, formada por cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de chapa plegada de acero galvanizado sendzimer de 0,8 mm., sistema de desplazamiento colgado, con guiador inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).			
O01OB130	0,200 h.	Oficial 1ª cerrajero	15,83	3,17	
O01OB140	0,200 h.	Ayudante cerrajero	14,89	2,98	
P13CG230	1,000 m2	Puerta corredera suspendida	85,00	85,00	
P13CX230	0,160 ud	Transporte a obra	63,66	10,19	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>101,34</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO UN EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
AIBD.4AC	m	<b>PASARELA.MET.SUELO CHAP.ACER.</b> Plataforma metálica con suelo en chapa acero inoxidable. CARACTERÍSTICAS: Anchura 2400 mm, soporte de la tapa en HEB 140 y HEB 100, barandillas de altura de 1000 mm, en tubo de 50 x 50 x 8 mm i/ accesorios. Transporte y montaje incluidos.			
				Sin descomposición	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>248,21</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS					
AIBD.4BB	m	<b>ESCALERA DE PELDAÑO</b> Escalera de peldaño. MATERIAL: acero inoxidable. CARACTERÍSTICAS: pendiente de 45º, soportes en tubo de 80 x 80 x 3 mm, barandillas en L-50, suelo de los peldaños en rejilla electrosoldada galvanizada, siendo la rejilla de 30 x 30 de hueco y 30 x 3 el portante. 400 mm, quitamiedos a partir de los 2 m. de altura, apoyos intermedios realizados en perfil L-50. Instalación y montaje incluidos.			
				Sin descomposición	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>270,10</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA EUROS con DIEZ CÉNTIMOS					
E33333	m	<b>PLATAFORMA.MET.SUELO CHAP.ACER.</b> Plataforma metálica con suelo en chapa acero inoxidable. CARACTERÍSTICAS: Anchura 1200mm, soporte de la tapa en IPE-160, IPE-100 y pilares 2UPN 80 [], i/ accesorios, transporte y montaje.			
				Sin descomposición	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>180,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA EUROS					
E14PEZ990	u	<b>PUERTA PASO PERSONA 1,10 m2 ASEOS</b>			
				Sin descomposición	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>120,80</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS					
E33337	u	<b>PUERTA CHAPA CARRETERA DE 4,69X5M</b>			
				Sin descomposición	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>208,80</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS					

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 04 APARATOS SANITARIOS</b>					
E21FA020	ud	<b>FREG.RED.90x48 1SEN+ESC G.MMDO.</b> Fregadero de acero inoxidable, de 90x48 cm., de 1 seno y escurridor redondos, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifo mezclador monomando mod. Aquasol, con caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y desagüe sifónico doble, instalado y funcionando.			
O01OB170	1,500 h.	Oficial 1º fontanero calefactor	26,97	40,46	
P18FA020	1,000 ud	Fregad.90x48cm.1 sen.red.+esc.	129,00	129,00	
P18GF290	1,000 ud	G. mmdo.ver.fe.cro.mod. Aquasol	90,59	90,59	
P17SV060	1,000 ud	Válvula para fregadero de 40 mm.	2,33	2,33	
P17XT030	2,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,56	5,12	
P17SS020	1,000 ud	Sifón botella PVC sal.horiz.40mm 1 1/2"	2,75	2,75	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>270,25</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS					
E21ANB010	u	<b>INOD.T.BAJO COMPL. S.NORMAL COL.</b>			
					Sin descomposición
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>180,74</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
E21ALA060	u	<b>LAV.70x56 C/PED. S.MEDIA BLA.</b>			
					Sin descomposición
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>125,70</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTICINCO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS					
E21ABC060	u	<b>DUCHA 80X80 COL.N.EUROPA</b>			
					Sin descomposición
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>125,80</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTICINCO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS					

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 05 FONTANERÍA Y SANEAMIENTO</b>					
<b>E20TL040</b>	<b>m.</b>	<b>TUBERÍA POLIETILENO DN32 mm. 1 1/4"</b>			
		Tubería de polietileno sanitario, de 32 mm. (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial.			
O01OB170	0,120 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	26,97	3,24	
P17PA040	1,100 m.	Tubo polietileno ad (PE50A)(1MPa)32mm	0,97	1,07	
P17PP030	0,300 ud	Codo polietileno 32 mm. (PP)	2,69	0,81	
P17PP100	0,100 ud	Te polietileno 32 mm. (PP)	4,06	0,41	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>5,53</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS					
<b>E20TL030</b>	<b>m.</b>	<b>TUBERÍA POLIETILENO DN25 mm. 1"</b>			
		Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial.			
O01OB170	0,120 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	26,97	3,24	
P17PA030	1,100 m.	Tubo polietileno ad (PE50A)(1MPa)25mm	0,61	0,67	
P17PP020	0,300 ud	Codo polietileno 25 mm. (PP)	1,88	0,56	
P17PP090	0,100 ud	Te polietileno 25 mm. (PP)	2,84	0,28	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>4,75</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
<b>E20TL020</b>	<b>m.</b>	<b>TUBERÍA POLIETILENO DN40mm. 3/4"</b>			
		Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial.			
O01OB170	0,120 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	26,97	3,24	
P17PB020	1,100 m.	Tubo polietileno bd (PE32)(0,6MPa)40mm.	0,68	0,75	
P17PP010	0,400 ud	Codo polietileno 20 mm. (PP)	2,03	0,81	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>4,80</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS					
<b>E33338</b>	<b>m</b>	<b>TUBERIA POLITILENO DN 16</b>			
P36	4,840 M	TUBERIA PEX 16MM	2,98	14,42	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>14,42</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS					
<b>D25LL020</b>	<b>Ud</b>	<b>LLAVE DE ESFERA 3/4"</b>			
		Ud. Llave de esfera de 3/4" de latón especial s/DIN 17660.			
U01FY105	0,150 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,20	2,28	
U01FY110	0,150 Hr	Ayudante fontanero	13,70	2,06	
U26AR003	1,000 Ud	Llave de esfera 3/4"	4,30	4,30	
%CI	1,000 %	Costes indirectos..(s/total)	8,60	0,09	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>8,73</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS					
<b>D25TX001</b>	<b>Ud</b>	<b>INSTALACIÓN GRIFO DE LATÓN 3/4"</b>			
		Ud. Grifo latón boca roscada de 3/4", totalmente instalado.			
U01FY105	0,150 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,20	2,28	
U26GX002	1,000 Ud	Grifo latón rosca 3/4"	8,24	8,24	
%CI	1,000 %	Costes indirectos..(s/total)	10,50	0,11	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>10,63</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS					

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E20XAT011</b>	<b>ud</b>	<b>INST. F.C. UPONOR WIRSBO-PEX FREGADERO</b> Instalación de fontanería para un lavabo realizada con tuberías de polietileno reticulado Uponor Wirsbo-PEX (método Engel) para la red de agua fría y caliente, utilizando el sistema Uponor Quick & Easy, con tuberías de PVC serie C para la red de desagüe y sifón individual, totalmente terminada según normativa vigente, sin incluir los aparatos sanitarios ni la grifería.			
O01OB170	0,500 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	26,97	13,49	
P17PR010	6,000 m.	Tubo poliet. Uponor Wirsbo-PEX 16x 1,8	1,39	8,34	
P17PS010	2,000 ud	Te reducida Uponor Q & E20x 16x 16	3,46	6,92	
P17PS070	2,000 ud	Codo terminal Uponor Q & E16x 1/2"	2,87	5,74	
P17SS080	1,000 ud	Sifón curvo PVC sal.horizon.32mm 1 1/4"	2,60	2,60	
E20WBV010	1,700 m.	TUBERÍA PVC SERIE B 32 mm.	4,10	6,97	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>44,06</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO EUROS con SEIS CÉNTIMOS

<b>D25TD015</b>	<b>Ud</b>	<b>SUMIDERO SIFÓNICO FUND. 20X20 cm.</b> Ud. Sumidero sifónico de fundición de 15x 15 cm., totalmente instalado.			
U01FY105	0,100 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,20	1,52	
U01FY110	0,100 Hr	Ayudante fontanero	13,70	1,37	
U25XA001	1,000 Ud	Sumidero sifónico fund. 20x20	3,67	3,67	
%CI	1,000 %	Costes indirectos..(s/total)	6,60	0,07	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>6,63</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

<b>E030EP005</b>	<b>m.</b>	<b>TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 125mm</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.			
O01OA030	0,050 h.	Oficial primera	19,08	0,95	
O01OA060	0,050 h.	Peón especializado	14,11	0,71	
P01AA020	0,205 m3	Arena de río 0/6 mm.	16,77	3,44	
P02TVO310	1,000 m.	Tub.PVC liso multicapa encolado D=	3,64	3,64	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>8,74</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

<b>E030EP010</b>	<b>m.</b>	<b>TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN2 C.TEJA 160mm</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m2; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.			
O01OA030	0,100 h.	Oficial primera	19,08	1,91	
O01OA060	0,100 h.	Peón especializado	14,11	1,41	
P01AA020	0,232 m3	Arena de río 0/6 mm.	16,77	3,89	
P02CVM010	0,160 ud	Manguito H-H PVC s/tope j.elást. D=160mm	9,69	1,55	
P02CVW010	0,003 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	7,45	0,02	
P02TVO010	1,000 m.	Tub.PVC liso j.elástica SN2 D=160mm	6,03	6,03	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>14,81</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E03ALP010	ud	<b>ARQUETA LADRILLO DE PASO 50x50x50 cm</b> Arqueta enterrada no registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15, y cerrada superiormente con un tablero de rasillones machihembrados y losa de hormigón HM-20/P/20/I ligeramente armada con mallazo, terminada y sellada con mortero de cemento y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.			
O01OA030	1,500 h.	Oficial primera	19,08	28,62	
O01OA060	0,750 h.	Peón especializado	14,11	10,58	
P01HM020	0,039 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	74,78	2,92	
P01LT020	0,045 mud	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm.	80,70	3,63	
P01MC040	0,020 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5	60,92	1,22	
P01MC010	0,015 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15	69,49	1,04	
P01LG140	2,000 ud	Rasillón cerámico m-h 80x25x3,5	0,65	1,30	
P03AM070	0,430 m2	Malla 15x30x5 -1,424 kg/m2	0,95	0,41	
P01HM010	0,025 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	74,78	1,87	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>51,59</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C03 CIMENTACIONES</b>					
<b>E04CA100</b>	<b>m3</b>	<b>H.ARM. HA-25/P/20/I V.BOMBA</b>			
O01OA030	0,600 h.	Oficial primera	19,08	11,45	
O01OA070	0,600 h.	Peón ordinario	23,79	14,27	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>25,72</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

<b>E04SA020</b>	<b>m2</b>	<b>Soler.ha-25, 15cm. arma.#15x15x6</b>			
Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm <sup>2</sup> , Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.					
E04SE090	0,150 m3	Hormigón ha-25/p/20/i en solera	106,81	16,02	
E04AM060	1,000 m2	Malla 15x15 cm. d=6 mm.	1,95	1,95	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>17,97</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

<b>E29BFF060</b>	<b>ud</b>	<b>Control horm. cimientos &lt; 100 m3</b>			
Control estadístico del hormigón para la determinación de la resistencia estimada de una cimentación de un volumen menor de 100 m <sup>3</sup> ; incluso emisión del acta de resultados.					
E29BFF010	2,000 ud	Serie 4 probetas, hormigón	45,09	90,18	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>90,18</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 06 INSTALACIÓN CLIMATIZACION</b>					
E23VT020	ud	<b>EXTRAC.TEJADO 1.260 m3/h.</b> Extractor helicocentrífugos de tejado para un caudal de 1.260 m3/h, con una potencia eléctrica de 190 W. y un nivel sonoro de 63,5 dB(A) motor monofásico de 2 vel, regulable, con aislamiento clase B e IP44 para una temperatura máxima de aire recirculado de 60°C, con base y sombrero de aluminio, protegido contra la corrosión por cataforesis y pintura poliéster, con protector térmico de rearme automático y rodamientos a bolas de engrase permanente. Girando 180º el conjunto motorrodete, puede trabajar como impulsor. Incorpora rejilla antipájaros.			
O01OB170	4,000 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	26,97	107,88	
O01OB180	4,000 h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,42	73,68	
M02GE020	4,000 h.	Grúa telescópica autoprop. 25 t.	56,85	227,40	
P21V420	1,000 ud	Extrac. tejado 1.260 m3/h	366,40	366,40	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>775,36</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS					
E23DCH180	m.	<b>TUB.PARED DOBLE GALVAN. D=315mm</b> Tubería de pared doble de D=315 mm. y 0,5 mm. de espesor en chapa de acero galvanizada lisa, 0,8 mm. en accesorios, i/p.p. de codos, derivaciones, manguitos y demás accesorios, con aislamiento, instalado.			
O01OB170	0,500 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	26,97	13,49	
O01OB180	0,500 h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,42	9,21	
P21CH180	1,000 m.	Tubo galv .p.d. e=0,5/0,8.D=315	46,90	46,90	
%AP0002000	20,000 %	Medios auxiliares	69,60	13,92	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>83,52</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS					
E23DRS020	ud	<b>REJILLA IMP. 450x300 SIMPLE</b> Rejilla de impulsión simple deflexión con fijación invisible 400x200 y láminas horizontales ajustables individualmente en aluminio extruído, instalada, homologado, según normas UNE y NTE-ICI-24/26.			
O01OB170	1,000 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	26,97	26,97	
P21RS020	1,000 ud	Rejilla impulsión 400x200 simple	25,55	25,55	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>52,52</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS					
E17DHC010	ud	<b>REGULADOR DE TENSIÓN MONOF. REB 2,5N</b> Regulador de tensión electrónico monofásico, manual. Aplicacion en superficie (modelos N) o empotrables (modelos NE). Protegido por fusible + fusible de recambio. Cumple Directiva de Compatibilidad Electromagnética 89/336/CEE. Ajuste de mínima. Puesta en marcha, regulación y paro con el mismo botón, incluso cableado y conexionado.			
O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª electricista	16,07	3,21	
O01OB220	0,200 h.	Ayudante electricista	15,03	3,01	
P15KA370	4,000 m.	Cable EIB	0,49	1,96	
P15KC060	1,000 ud	Regulador monof.REB-2,5N	132,04	132,04	
P15KA550	1,000 ud	Acoplador de bus Merten UP	69,15	69,15	
P15KC070	1,000 ud	Accion.EMO Merten p/válvulas c/acoplador	167,84	167,84	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,75	0,75	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>377,96</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS					

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E23HH010	ud	<b>SIST. HUMIF. BOQUILLAS 14 l/h.</b> 1 Unidad marca HANSEATA modelo COMPACT AF-C2 constituido por 2 boquillas AF-1, de 14 l/h de capacidad de humificación, 24 VAC/50...60 Hz, potencia máxima absorbida 20 VA, de dimensiones 300 x 380 x 210 mm y 13 kg de peso; con compresor 7-10 bar y 140 Nl/min de caudal de aire mínimo.			
O01OB170	2,000 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	26,97	53,94	
O01OB180	2,000 h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,42	36,84	
P21HH010	1,000 ud	Sist. humif. boquillas vapor 14 l/h.	2.527,00	2.527,00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>2.617,78</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SEISCIENTOS DIECISIETE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

E23EHH130	ud	<b>COMP.HORIZ.AGUA 6,5kW/10,8kW. CON FANCOIL</b> Enfriadora LENNOX ECOLEAN mod. EAR 151 S K HN o similar de 13,3 kW de capacidad frigorífica en verano y 10,8 kW de capacidad calorífica en invierno; de dimensiones 1196 x 660 x 1375 mm, 266 kg de peso; 6 kW pot. eléctrica 400/III/50Hz+N V/P. Refrigerante ecológico R407C. 1 Compresor Scroll hermético con resistencia de carter y arranque directo en línea. Intercambiador de calor de alta eficiencia con placas de acero inoxidable aislados con espuma plástica de 10 mm; Condensador por aire de tubos de cobre y aletas de aluminio de alta eficiencia con 2 Ventiladores helicoidales en la versión estandar de 6700m3/h de caudal. Línea de líquido equipada con filtro secador soldado y válvula de expansión termostática. Control electrónico con microprocesador CLIMATICTM. Cuadro eléctrico clase IP 54 acorde a norma EN 60.204-1. Incluye unidad básica + Módulo hidrónico completo; protección antihielo en evaporador, Resist. eléctrica antihielo en tanque de inercia (400/230 V/III); Funcionamiento en todas las estaciones; relé de alarma.			
O01OA150	8,000 h.	Cuadrilla G	43,56	348,48	
P21AC030	1,000 ud	Enfriad. líquido ud. reversible 6.5KW/10,8 kW	3.045,76	3.045,76	
%AP0000500	5,000 %	Medios auxiliares	3.394,20	169,71	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>3.563,95</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL QUINIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

E23ETT010	ud	<b>COMP.HORIZ.AGUA 13,3 kW/10,8kW. CON FAN COIL</b> Fan Coil Lennox HC 84 SX, o similar. De dimensiones 1460 x 585 x 225 mm, 23 kg de peso; 210 W pot. eléctrica 230/V/50Hz V/P. Modelo 4 horizontal de techo con envolvente en chapa de acero galvanizado, retorno vertical, ventilador centrífugo de 6 velocidades; 2 tubos, 2 tubos + resistencia eléctrica, 4 tubos; tubería de cobre y aletas de aluminio; filtro lavable, bandeja de recogida de condensados. Válvula de 3 vías on/off batería estándar (2T); SDI Interface maestra/esclava para control de 4 unidades; Termostato remoto Universal (RCE 10E), instalado.			
O01OA150	8,000 h.	Cuadrilla G	43,56	348,48	
P21AC030	1,000 ud	Enfriad. líquido ud. reversible 6.5KW/10,8 kW	3.045,76	3.045,76	
%AP0000500	5,000 %	Medios auxiliares	3.394,20	169,71	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>3.563,95</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL QUINIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 08 EQUIPO Y MAQUINARIA</b>					
AIBX.3ADA	ud	<b>Prensa vertical de madera de 5 HL</b> Prensa vertical hidráulica de 5 Hl. Compuesta por: Bandeja de acero inoxidable, Cuba de recolección en acero al carbono, Caja de madera con una capacidad de 315 kg. Medidas de la caja: 700 x 850 mm. Funcionamiento hidráulico con aceite en dotación. Presión de ejercicio de 350 atmósferas. Pistón cromado de doble efecto de diámetro 110 mm. Potencia 0,75 kw. Presión total de 30.700 kg. Peso de 570 kg. Presión desde arriba hacia abajo. Cuba de recolección en acero al carbono			
				Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>7.000,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL EUROS					
AIBE.3	ud	<b>Desp-Estruj.(10-15 Tm/h)</b> Despalilladora-estrujadora con bomba y rodillos incorporados de rendimiento (10-15 Tm/h). MATERIAL: acero inoxidable. DESPALILLADORA: Formada por: testeros en chapa de 4-6 mm espesor, chasis en tubo rectangular de dimensiones 100 x 150 x 2 mm, camisa perforada de agujero embutido de 28 mm, eje despalillador de redondo macizo de 60 mm de diam. con sus paletas en pletina de 50 x 10 mm. ESTRUJADORA: Formada por: testeros en chapa de 4-6 mm, dos ejes de rodillos de caucho, transmisión de los rodillos por medio de soportes, coyo y coronas fresadas. BOMBA de vendimia incorporada. Transmisión conjunta por motor de 2 CV. DIMENSIONES: Altura 1400 mm, largo: 1580 mm, ancho total 750 mm. Paletas orientables para regulación extracción del raspón.El cilindro perforado está abocardado. Sinfín recolector de pasta que la transporta hacia la poceta de la bomba o estrujadora de rodillos. Tolva de aspiración en acero inoxidable. Potencia del motor despalilladora-estrujadora: 2 CV. Transporte y montaje incluidos.			
				Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>3.000,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL EUROS					
E22		<b>Deposito de fermentación de 15000 l de capacidad</b> Depósito de fermentación de 15000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 2457 mm, Altura total: 3977 mm. Parte superior cónica. Fondo inferior: plano inclinado 5%, sobre patas. ACABADOS: Calidad de chapa acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito excepto en techo en AISI 316. Espesores de chapa: 2 mm, acabado 2B. ACCESORIOS: Bocapuerta paso hombre de 750 x 450 mm. Grifo sacamuestras. Válvula desaire. Tubo de remontado. Depósito de fermentación-siemprelleno de 5000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 1600 mm, Altura cilindro: 2450 mm, Altura total: 2850 mm. Tapa superior móvil de siemprelleno. Fondo inferior: plano inclinado 5%, sobre patas. ACABADOS: Calidad de chapa acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito excepto en techo en AISI 316. Espesores de chapa: 2 mm, acabado 2B. ACCESORIOS: Bocapuerta paso hombre de 750 x 450 mm. Grifo sacamuestras. Válvula desaire. Dos tubulares para descarga parcial y total, completas con válvulas de bola de diámetro: 50 mm.			
				Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>10.000,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL EUROS					
E25	ud	<b>Depósito de fermentación de 15000 l de capacidad.</b> Depósito de fermentación de 15000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 2457 mm, Altura total: 3977 mm. Parte superior cónica. Fondo inferior: plano inclinado 5%, sobre patas. ACABADOS: Calidad de chapa acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito excepto en techo en AISI 316. Espesores de chapa: 2 mm, acabado 2B. ACCESORIOS: Bocapuerta paso hombre de 750 x 450 mm. Grifo sacamuestras. Válvula desaire. Tubo de remontado. Depósito de fermentación-siemprelleno de 5000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 1600 mm, Altura cilindro: 2450 mm, Altura total: 2850 mm. Tapa superior móvil de siemprelleno. Fondo inferior: plano inclinado 5%, sobre patas. ACABADOS: Calidad de chapa acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito excepto en techo en AISI 316. Espesores de chapa: 2 mm, acabado 2B. ACCESORIOS: Bocapuerta paso hombre de 750 x 450 mm. Grifo sacamuestras. Válvula desaire. Dos tubulares para descarga parcial y total, completas con válvulas de bola de diámetro: 50 mm.			
				Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>5.000,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL EUROS					

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E23		<b>Deposito de fermentación de 12000 l de capacidad</b> Depósito de fermentación de 12000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 2200 mm, Altura total: 3966 mm. Parte superior cónica. Fondo inferior: plano inclinado 5%, sobre patas. ACABADOS: Calidad de chapa acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito excepto en techo en AISI 316. Espesores de chapa: 2 mm, acabado 2B. ACCESORIOS: Bocapuerta paso hombre de 750 x 450 mm. Grifo sacamuestras. Válvula desaire. Tubo de remontado. Depósito de fermentación-siemprelleno de 5000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 1600 mm, Altura cilindro: 2450 mm, Altura total: 2850 mm. Tapa superior móvil de siemprelleno. Fondo inferior: plano inclinado 5%, sobre patas. ACABADOS: Calidad de chapa acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito excepto en techo en AISI 316. Espesores de chapa: 2 mm, acabado 2B. ACCESORIOS: Bocapuerta paso hombre de 750 x 450 mm. Grifo sacamuestras. Válvula desaire. Dos tubulares para descarga parcial y total, completas con válvulas de bola de diámetro: 50 mm. Sin descomposición			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>8.000,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO MIL EUROS					
E24	ud	<b>Depósito de fermentación de 10000 l de capacidad.</b> Depósito de fermentación de 1000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 2012 mm, Altura total: 3940 mm. Parte superior cónica. Fondo inferior: plano inclinado 5%, sobre patas. ACABADOS: Calidad de chapa acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito excepto en techo en AISI 316. Espesores de chapa: 2 mm, acabado 2B. ACCESORIOS: Bocapuerta paso hombre de 750 x 450 mm. Grifo sacamuestras. Válvula desaire. Tubo de remontado. Dos tubulares para descarga parcial y total, completas con válvulas de bola de diámetro: 50 mm. Sin descomposición			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>6.000,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL EUROS					
AIBD.5AC	u	<b>Depósito siemprelleno (60 HI)</b> Depósito siempre lleno de 6000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 1650 mm. Altura total: 3623 mm. Fondo superior: cónico. Fondo inferior: cónico, apoyado sobre tres patas, en acero inoxidable. ACABADOS: Calidad de chapa de acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito. Espesores de chapa 2 mm. ACCESORIOS: Bocapuerta ovalada de 320x455 en acero inoxidable. Con una sola válvula mariposa. Sin descomposición			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>7.000,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL EUROS					
AIBD.5AB	ud	<b>Depósito siemprelleno (50 HI)</b> Depósito siemprelleno de 5000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 1585 mm. Altura total: 3320 mm. Fondo superior: cónico. Tapa superior móvil de siemprelleno, apoyado sobre patas, en acero inoxidable. ACABADOS: Calidad de chapa de acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito. Espesores de chapa 2 mm. ACCESORIOS: Grifo sacamuestras. Válvula desaire. Dos tubulares para descarga parcial y total, completas con válvulas de bola de diámetro: 50 mm. Sin descomposición			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>5.000,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL EUROS					
E27	ud	<b>Depósito siemprelleno (10 HI)</b> Depósito siemprelleno de 1000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 1010 mm. Altura total: 2050 mm. Tapa superior móvil de siemprelleno. Fondo inferior: plano, apoyado sobre patas de hormigón, en acero inoxidable. ACABADOS: Calidad de chapa de acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito. Espesores de chapa 1.5 mm. ACCESORIOS: Grifo con vavula de bola. Sin descomposición			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>1.000,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL EUROS					

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
AIBP.1AC	ud	<b>Electrobomba enol.autoasp.(150 HI/h)</b> Bomba autoaspirante inox, especial para trasegar líquidos o con sólidos, turbina de goma, a bajas revoluciones . Caudal de 15000 l/h. CARACTERÍSTICAS TECNICAS: cuerpo de bomba en acero inoxidable. Temperatura máxima de trabajo: 40°C. Inversor de caudal incorporado. Motor de 1,2 CV. 900 r.p.m. Monofásica a 230 V. Montada en carretilla. Aparato eléctrico según norma CE. Altura 17 metros. Transporte y montaje incluidos.			
				Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>3.000,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL EUROS					
E29	ud	<b>Filtro placas 20x20</b> Filtro de placas 20 x 20. 20 placas. Fabricado en acero inoxidable, salvo los platos fabricados en aluminio esmaltado. Volante de cuatro brazos encajados a 8 toneladas de presión. Colectores y distribuidores de los platos prensores sin soldaduras. No goteos al ser un equipo indeformable en condiciones normales de trabajo. Filtro de 200 x 200 mm. Salidas con válvula de mariposa NW50. Doble entrada de líquido. Sin bomba			
				Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>2.500,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL QUINIENTOS EUROS					
AIBY.3AA	u	<b>Etiquetadora autoad. (1500 bot/h)</b> Etiquetadora autoadhesiva de rendimiento 700 botellas por hora. Consta de los siguientes componentes modulares: aplicación del etiquetado, aplicación de la contra-etiqueta, cabeza para la aplicación de la lunilla, impresora, distribuidor de cápsulas, instalación para la cerradura de las cápsulas, centralización de las muescas o marcas personalizadas. Cápsulas en cloruro polivinílico, plomo, aluminio o cóplex. Dispositivo encapsulador en forma de estrella. Protección CRAM. Orientación por el fondo. Fabricada en acero inoxidable y materiales anticorrosivos. CARACTERÍSTICAS TECNICAS: Peso 400 Kg., Dimensiones (largo x ancho x alto) 2150 x 800 x 1500, potencia del motor 1,5 KW. Altura de trabajo: +/-100 mm. Transporte y montaje incluidos.			
				Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>800,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS EUROS					
AIBY.1AA	u	<b>Embotelladora (700bot/h)</b> Embotelladora con un rendimiento de 700 botellas por hora, de dimensiones 1630 x 970 x 2300 mm (largo x ancho x alto). CARACTERÍSTICAS: Protección CRAM,igualador de nivel, soplo aire limpieza corchos, . Nueve grifos de llenado. MATERIALES: acero AISI 304 y materiales plásticos alimentarios. Los pistones de elevación de las botellas son de tipo mecánico .			
				Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>15.000,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE MIL EUROS					

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 09 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>						
<b>E26FJ160</b>		ud	<b>SEÑAL POLIESTIRENO 297x420mm.FOTOLUM.</b> Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm. fotoluminiscente, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.			
O01OA060	0,050	h.	Peón especializado	14,11	0,71	
P23FK200	1,000	ud	Señal poliprop. 297x420mm.fotolumi.	3,09	3,09	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>3,80</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS						
<b>E26FEA030</b>		ud	<b>EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21A/133B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.			
Sin descomposición						
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>30,56</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS						
<b>E26FEE100</b>		ud	<b>EXTINTOR CO2 2 kg.</b> Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, de 2 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.			
O01OA060	0,100	h.	Peón especializado	14,11	1,41	
P23FJ250	1,000	ud	Extintor CO2 2 kg. de acero	84,75	84,75	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>86,16</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SEIS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS						
<b>E18GDA010</b>		ud	<b>BLQ.AUT.EMERG.DAISALUX NOVA N1</b> Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, de superficie o empotrado, de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, o estanca (IP66 IK08), con difusor biplano opal o transparente. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor construidos en policarbonato resistente a la prueba del hilo incandescente 850°C. Opción de teledando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
O01OB200	0,600	h.	Oficial 1ª electricista	16,07	9,64	
P16EDA010	1,000	ud	Bl.Aut.Emerg.Daisalux Nova n 1	31,25	31,25	
P01DW090	1,000	ud	Pequeño material	0,75	0,75	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>41,64</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS						
<b>E26FAM100</b>		ud	<b>PULS. ALARMA DE FUEGO</b> Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.			
O01OB200	0,750	h.	Oficial 1ª electricista	16,07	12,05	
O01OB220	0,750	h.	Ayudante electricista	15,03	11,27	
P23FB010	1,000	ud	Puls. de alarma de fuego	10,54	10,54	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>33,86</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS						
<b>E26FAN005</b>		ud	<b>SIRENA ELÉCTR. ACÚSTICA. INT.</b> Sirena electrónica 4 sonidos, con indicación acústica, de 68 a 103 dB de potencia, para uso interior, pintada en rojo. Medida la unidad instalada.			
O01OB200	0,800	h.	Oficial 1ª electricista	16,07	12,86	
O01OB220	0,800	h.	Ayudante electricista	15,03	12,02	
P23FC010	1,000	ud	Sirena electrónica acústica. Int.	29,69	29,69	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>54,57</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS						

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 10 INSTALACIONES ELECTRICAS.</b>					
1.01	m.	<b>RED TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA NAVE</b> Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm2, uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>4,86</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
1.02	UD	<b>CAJA GEN.DE PRO. BUC 40A CON FUSIBLES</b> CAJA GENERAL DE PROTECCION BUC 250A CON FUSIBLES 250A			
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>239,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS					
1.10	UD	<b>CUADRO GENERAL</b> Cuadro de baja tensión metálico de PRONU TEC para abonado con un interruptor de apertura en carga de 1250A con 1 salidas con bases fusibles de 1250A y c/c 1250A de dimensiones 1810x580x300. Totalmente instalado y conectado.			
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>240,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA EUROS					
1.20	mI	<b>LINEA DE 3x1p+4mm</b>			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>0,44</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
1.21	mI	<b>LINEA DE 3x1p+1mm.5</b>			
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>0,32</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS					
1.22	mI	<b>LINEA DE 3x1p+1mm.5</b>			
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>0,32</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS					
1.23	mI	<b>LINEA DE 3x1p+1mm.5</b>			
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>0,32</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS					
1.24	mI	<b>LINEA DE 21mm.5x2.5</b>			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>0,52</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS					
1.25B	ML	<b>LINEA DE 21mm.5x2.5</b>			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>0,52</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS					
1.25	ML	<b>LINEA DE 2x2 pvc</b>			
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>0,45</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
1.26	ML	<b>LINEA DE 2x1.5 pvc</b>			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>0,45</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS					

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.27	ML	LÍNEA DE 2x1.5 pvc			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>0,45</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
1.28	ML	LÍNEA DE 2x2 .5 pvc			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>0,52</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS					
2.01	ud	<b>ARMARIO DE TOMAS 4ud 16A 2P+T, 1UD 16A 3P+T</b> Armario de tomas tipo industrial Vilaplana ó similar, para montaje superficial formado por 1ud Interruptor magnetotermico 16A 3P, 1ud Interruptor magnetotermico 16A 2P, 2ud toma monofasica 16A 2P+T ; 1ud toma trifasica 16A 3P+T., con protección IP657, totalmente instalado.			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>55,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CINCO EUROS					
2.02	ud	<b>ARMARIO DE TOMAS 2ud 16A 2P+T, 1UD 16A 3P+T</b> Armario de tomas tipo industrial Vilaplana ó similar, para montaje superficial formado por 1ud Interruptor magnetotermico 16A 3P, 1ud Interruptor magnetotermico 16A 2P, 2ud toma monofasica 16A 2P+T ; 1ud toma trifasica 16A 3P+T., con protección IP657, totalmente instalado.			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>41,48</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
2.12	ud	<b>P.LUZ SENCILLO SIMÓN 75</b> Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar Simón serie 75, instalado.			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>18,82</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS					
2.10	ud	<b>P.LUZ CONMUTADO SIMÓN 75</b> Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores Simón serie 75, instalado.			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>27,64</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
2.11	ud	<b>B.ENCHUFE SCHUKO SIMÓN 75</b> Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+t) Simón serie 75, instalada.			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>22,26</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS					
3.02	UD	<b>LUMINARIA ESTANCA con dos tubos</b>			
			Sin descomposición		
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>36,80</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS					
3.08	UD	<b>LUMILUX emergencia</b>			
			Sin descomposición		
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>25,60</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS					

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E23DCH190	m2	<b>CONDUCTO CHAPA rejilla porrtacables</b> Suministro y colocación de conducto de extracción de humos monosector, de chapa galvanizada modelo JPES-30 de Jugresa o similar aprobado por la dirección facultativa. Conducto especial para extracción de humos de garaje con capacidad E600/90 según lo establecido en el CTE DB SI. Con clasificación de la resistencia al fuego según norma EN 13501-4:2007 y con certificado de AFITI o similar homologado por el ministerio de industria, turismo y comercio. i/ p.p. de piezas especiales en quiebros e intersecciones y material de anclaje y sujección, p.p. de medios auxiliares y pequeño material. Totalmente montado, instalado y funcionando, según indicaciones de d.f. Sin descomposición			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>2,45</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 11 SEGURIDAD Y SALUD</b>					
<b>E28RA010</b>	ud	<b>CASCO DE SEGURIDAD</b>			
		Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IA010	1,000 ud	Casco seguridad	2,63	2,63	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>2,63</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS					
<b>E28RA070</b>	ud	<b>GAFAS CONTRA IMPACTOS</b>			
		Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IA120	0,333 ud	Gafas protectoras	10,50	3,50	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>3,50</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS					
<b>E28RA090</b>	ud	<b>GAFAS ANTIPOLVO</b>			
		Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IA140	0,333 ud	Gafas antipolvo	3,60	1,20	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>1,20</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS					
<b>E28RA100</b>	ud	<b>SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO</b>			
		Semi-mascarilla antipolvo o un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IA150	0,333 ud	Semi-mascarilla 1 filtro	23,75	7,91	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>7,91</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS					
<b>E28RM050</b>	ud	<b>PAR GUANTES DE NEOPRENO</b>			
		Par de guantes de neopreno. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IM020	1,000 ud	Par guantes de neopreno	2,85	2,85	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>2,85</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
<b>E28RP060</b>	ud	<b>PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD</b>			
		Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IP020	0,333 ud	Par botas de agua de seguridad	22,50	7,49	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>7,49</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
<b>E28RP070</b>	ud	<b>PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD</b>			
		Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IP025	0,333 ud	Par botas de seguridad	30,40	10,12	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>10,12</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con DOCE CÉNTIMOS					
<b>E28RSB040</b>	ud	<b>CINTURÓN DE SUJECCIÓN Y RETENCIÓN</b>			
		Cinturón de sujeción con enganche dorsal, fabricado en algodón anti-sudoración con bandas de poliéster, hebillas ligeras de aluminio y argollas de acero inoxidable, amortizable en 4 obras. Certificado CE EN 358. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IS130	0,250 ud	Cinturón de sujeción y retención	48,00	12,00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>12,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS					

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E28RC060</b>		ud	<b>CHALECO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN</b> Chaleco de trabajo de poliéster-algodón, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31C095	1,000	ud	Chaleco de trabajo poliéster-algodón	12,50	12,50	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>12,50</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

<b>E28PB163</b>		m.	<b>VALLA ENREJADO GALVANIZADO</b> Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,00x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, batidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,00 m., accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.			
O01OA050	0,050	h.	Ayudante	19,77	0,99	
O01OA070	0,050	h.	Peón ordinario	23,79	1,19	
P31CB110	0,200	m.	Valla enrejado móvil 3x2m.	8,20	1,64	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>3,82</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

<b>E28PR090</b>		m2	<b>ALQUILER. RED PROTEC. ANDAMIOS</b> Alquiler durante 45 días de red mosquitera para protección vertical de andamios, i/p.p. de cuerdas de sujeción, colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.			
O01OA070	0,065	h.	Peón ordinario	23,79	1,55	
M13AM160	45,000	d.	m2 alq. red mosquitera andamios	0,01	0,45	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>2,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS

<b>E28PF010</b>		ud	<b>EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC.</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.			
O01OA070	0,100	h.	Peón ordinario	23,79	2,38	
P31CI010	1,000	ud	Extintor polvo ABC 6 kg. 21A/113B	21,43	21,43	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>23,81</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

<b>E28ES010</b>		ud	<b>SEÑAL TRIANGULAR L=70cm. I/SOPORTE</b> Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.			
O01OA050	0,150	h.	Ayudante	19,77	2,97	
P31SV010	0,200	ud	Señal triang. L=70 cm.reflex. EG	22,62	4,52	
P31SV155	0,200	ud	Caballote para señal D=60 L=90,70	21,77	4,35	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>11,84</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 12 EXCACION</b>					
E02AM010	m2	DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA			
P38	864,000 m2	DESBROCE	0,56	483,84	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>483,84</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
E02EM030	m3	Exc.Zanja a máquina t. compacto INCLUIDAS ZAPATAS			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>16,70</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS					
E02SA030	m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO saneamiento			
			Sin descomposición		
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>16,90</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS					
E02TT040	t	TRANSP.VERTED.<20km.CARGA MEC.			
			Sin descomposición		
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>9,33</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS					

## **Anexo 3 Presupuestos parciales**

# RESUMEN DE PARTIDAS ORDENADAS POR CAPÍTULOS (Pres)

Nº ORDEN	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
<b>1 ALBAÑILERIA</b>				
1.1	m2 PANEL VERT.CHAPA PRELACADA 60mm. EPS.....( E07HC030 )	138,30	32,08	4.436,66
1.2	m2 PANEL VERT.CHAPA PRELACADA 80mm. LR.....( E07HC080 )	248,36	60,65	15.063,03
1.3	m2 CHAPADO ACERO INOXIDABLE.....( E15WF040 )	280,83	20,95	5.883,39
1.4	m2 UNION PANEL.....( E07TL060 )	3,63	21,97	79,75
1.5	ml BARRERAS DE PROTECCIÓN.....( E78 )	55,73	30,00	1.671,90
1.6	m2 FALSO TECHO.PANEL CHAPA PRELACA+GALVA-70.....( E09IMP010 )	261,06	30,60	7.988,44
1.7	ud AYUDA ALBAÑILERÍA A ELECTRIC.....( E07WA010 )	1,00	165,00	165,00
1.8	ud AYUDA ALBAÑILERÍA A FONTANER.....( E07WA020 )	1,00	165,00	165,00
1.9	ud AYUDA ALBAÑ. INST. ESPECIALES.....( E07WA040 )	1,00	82,50	82,50
<b>TOTAL CAPÍTULO 1.....</b>				<b>35.535,67</b>
<b>2 ESTRUCTURA METÁLICA</b>				
2.1	m2 PANEL VERT.CHAPA PRELACADA 60mm. EPS.....( E07HC030 )	1.057,80	32,08	33.934,22
2.2	kg ACERO LAMINADO A 42 EN PERFILES.....( E33336 )	1,00	57.392,23	57.392,23
<b>TOTAL CAPÍTULO 2.....</b>				<b>91.326,45</b>
<b>3 CARPINTERIA Y CERRAJERIA</b>				
3.1	u PUERTA FRIG. CORREDERA 2,0x2,2 c/cap.....( AIFP.1AB )	4,00	1.506,49	6.025,96
3.2	m2 PUERTA CORRED.SUSP.CH.PLEGADA.....( E15CGC010 )	4,40	101,34	445,90
3.3	m PASARELA.MET.SUELO CHAP.ACER.....( AIBD.4AC )	15,40	248,21	3.822,43
3.4	m ESCALERA DE PELDAÑO.....( AIBD.4BB )	6,72	270,10	1.815,07
3.5	m PLATAFORMA.MET.SUELO CHAP.ACER.....( E33333 )	4,27	180,00	768,60
3.6	u PUERTA PASO PERSONA 1,10 m2 ASEOS.....( E14PEZ990 )	7,00	120,80	845,60
3.7	u PUERTA CHAPA CARRETERA DE 4,69X5M.....( E33337 )	1,00	208,80	208,80
<b>TOTAL CAPÍTULO 3.....</b>				<b>13.932,36</b>
<b>4 APARATOS SANITARIOS</b>				
4.1	ud FREG.RED.90x48 1SEN+ESC G.MMDO.....( E21FA020 )	1,00	270,25	270,25
4.2	u INOD.T.BAJO COMPL. S.NORMAL COL.....( E21ANB010 )	2,00	180,74	361,48
4.3	u LAV.70x56 C/PED. S.MEDIA BLA.....( E21ALA060 )	4,00	125,70	502,80
4.4	u DUCHA 80X80 COL.N.EUROPA.....( E21ABC060 )	2,00	125,80	251,60
<b>TOTAL CAPÍTULO 4.....</b>				<b>1.386,13</b>
<b>5 FONTANERIA Y SANEAMIENTO</b>				
5.1	m. TUBERÍA POLIETILENO DN32 mm. 1 1/4".....( E20TL040 )	8,80	5,53	48,66
5.2	m. TUBERÍA POLIETILENO DN25 mm. 1".....( E20TL030 )	26,79	4,75	127,25
5.3	m. TUBERÍA POLIETILENO DN40mm. 3/4".....( E20TL020 )	35,21	4,80	169,01
5.4	m TUBERIA POLITILENO DN 16.....( E33338 )	4,84	14,42	69,79
5.5	Ud LLAVE DE ESFERA 3/4".....( D25LL020 )	11,00	8,73	96,03
5.6	Ud INSTALACIÓN GRIFO DE LATÓN 3/4".....( D25TX001 )	11,00	10,63	116,93
5.7	ud INST. F.C. UPONOR WIRSBO-PEX FREGADERO.....( E20XAT011 )	1,00	44,06	44,06
5.8	Ud SUMIDERO SIFÓNICO FUND. 20X20 cm.....( D25TD015 )	3,00	6,63	19,89
5.9	m. TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 125mm.....( E03OEP005 )	45,00	8,74	393,30
5.10	m. TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN2 C.TEJA 160mm.....( E03OEP010 )	27,00	14,81	399,87
5.11	ud ARQUETA LADRILLO DE PASO 50x50x50 cm.....( E03ALP010 )	1,00	51,59	51,59
<b>TOTAL CAPÍTULO 5.....</b>				<b>1.536,38</b>
<b>6 CIMENTACIONES</b>				
6.1	m3 H.ARM. HA-25/P/20/I V.BOMBA.....( E04CA100 )	85,46	25,72	2.198,03
6.2	m2 Soler.ha-25, 15cm. arma.#15x15x6.....( E04SA020 )	704,00	17,97	12.650,88
6.3	ud Control horm. cimientos < 100 m3.....( E29BFF060 )	1,00	90,18	90,18
<b>TOTAL CAPÍTULO 6.....</b>				<b>14.939,09</b>
<b>7 INSTALACIÓN CLIMATIZACION</b>				
7.1	ud EXTRAC.TEJADO 1.260 m3/h.....( E23VT020 )	1,00	775,36	775,36
7.2	m. TUB.PARED DOBLE GALVAN. D=315mm.....( E23DCH180 )	7,00	83,52	584,64
7.3	ud REJILLA IMP. 450x300 SIMPLE.....( E23DRS020 )	3,00	52,52	157,56
7.4	ud REGULADOR DE TENSIÓN MONOF. REB 2,5N.....( E17DHC010 )	1,00	377,96	377,96
7.5	ud SIST. HUMIF. BOQUILLAS 14 l/h.....( E23HH010 )	1,00	2.617,78	2.617,78
7.6	ud COMP.HORIZ.AGUA 6,5kW/10,8kW. CON FANCOIL.....( E23EHH130 )	1,00	3.563,95	3.563,95
7.7	ud COMP.HORIZ.AGUA 13,3 kW/10,8kW. CON FAN COIL.....( E23ETT010 )	1,00	3.563,95	3.563,95
<b>TOTAL CAPÍTULO 7.....</b>				<b>11.641,20</b>

# RESUMEN DE PARTIDAS ORDENADAS POR CAPÍTULOS (Pres)

Nº ORDEN	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
<b>8</b>	<b>EQUIPO Y MAQUINARIA</b>			
8.1	ud Prensa vertical de madera de 5 HL ..... ( AIBX.3ADA )	1,00	7.000,00	7.000,00
8.2	ud Desp-Estruj.(10-15 Tm/h)..... ( AIBE.3 )	1,00	3.000,00	3.000,00
8.3	Deposito de fermentación de 15000 l de capacidad ..... ( E22 )	2,00	10.000,00	20.000,00
8.4	ud Depósito de fermentación de 15000 l de capacidad ..... ( E25 )	1,00	5.000,00	5.000,00
8.5	Deposito de fermentación de 12000 l de capacidad ..... ( E23 )	1,00	8.000,00	8.000,00
8.6	ud Depósito de fermentación de 10000 l de capacidad ..... ( E24 )	1,00	6.000,00	6.000,00
8.7	u Depósito siempre lleno (60 Hl) ..... ( AIBD.5AC )	1,00	7.000,00	7.000,00
8.8	ud Depósito siempre lleno (50 Hl) ..... ( AIBD.5AB )	1,00	5.000,00	5.000,00
8.9	ud Depósito siempre lleno (10 Hl) ..... ( E27 )	4,00	1.000,00	4.000,00
8.10	ud Electrobomba enol.autoasp.(150 Hl/h)..... ( AIBP.1AC )	3,00	3.000,00	9.000,00
8.11	ud Filtro placas 20x20 ..... ( E29 )	1,00	2.500,00	2.500,00
8.12	u Etiquetadora autoad. (1500 bot/h) ..... ( AIBY.3AA )	1,00	800,00	800,00
8.13	u Embotelladora (700bot/h) ..... ( AIBY.1AA )	1,00	15.000,00	15.000,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 8.....</b>				<b>92.300,00</b>
<b>9</b>	<b>PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>			
9.1	ud SEÑAL POLIESTIRENO 297x420mm.FOTOLUM. .... ( E26FJ160 )	9,00	3,80	34,20
9.2	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC ..... ( E26FEA030 )	3,00	30,56	91,68
9.3	ud EXTINTOR CO2 2 kg ..... ( E26FEE100 )	1,00	86,16	86,16
9.4	ud BLQ.AUT.EMERG.DAISALUX NOVA N1 ..... ( E18GDA010 )	9,00	41,64	374,76
9.5	ud PULS. ALARMA DE FUEGO..... ( E26FAM100 )	1,00	33,86	33,86
9.6	ud SIRENA ELÉCTR. ACÚSTICA. INT..... ( E26FAN005 )	1,00	54,57	54,57
<b>TOTAL CAPÍTULO 9.....</b>				<b>675,23</b>
<b>10</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS.</b>			
10.1	m. RED TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA NAVE.....( 1.01 )	220,00	4,86	1.069,20
10.2	UD CAJA GEN.DE PRO. BUC 40A CON FUSIBLES .....( 1.02 )	1,00	239,00	239,00
10.3	UD CUADRO GENERAL .....( 1.10 )	1,00	240,00	240,00
10.4	ml LINEA DE 3x xlp+4mm .....( 1.20 )	30,00	0,44	13,20
10.5	ml LINEA DE 3x xlp+1mm.5 .....( 1.21 )	10,00	0,32	3,20
10.6	ml LINEA DE 3x xlp+1mm.5 .....( 1.22 )	25,00	0,32	8,00
10.7	ml LINEA DE 3x xlp+1mm.5 .....( 1.23 )	30,00	0,32	9,60
10.8	ml LINEA DE 21mm.5x2.5.....( 1.24 )	75,00	0,52	39,00
10.9	ML LINEA DE 21mm.5x2.5.....( 1.25B )	50,00	0,52	26,00
10.10	ML LINEA DE 2x2 pvc .....( 1.25 )	20,00	0,45	9,00
10.11	ML LINEA DE 2x 1.5 pvc .....( 1.26 )	25,00	0,45	11,25
10.12	ML LINEA DE 2x 1.5 pvc .....( 1.27 )	20,00	0,45	9,00
10.13	ML LINEA DE 2x2 .5 pvc .....( 1.28 )	25,00	0,52	13,00
10.14	ud ARMARIO DE TOMAS 4ud 16A 2P+T, 1UD 16A 3P+T.....( 2.01 )	2,00	55,00	110,00
10.15	ud ARMARIO DE TOMAS 2ud 16A 2P+T, 1UD 16A 3P+T.....( 2.02 )	4,00	41,48	165,92
10.16	ud P.LUZ SENCILLO SIMÓN 75.....( 2.12 )	3,00	18,82	56,46
10.17	ud P.LUZ CONMUTADO SIMÓN 75.....( 2.10 )	4,00	27,64	110,56
10.18	ud B.ENCHUFE SCHUKO SIMÓN 75.....( 2.11 )	15,00	22,26	333,90
10.19	UD LUMINARIA ESTANCA con dos tubos.....( 3.02 )	25,00	36,80	920,00
10.20	UD LUMILUX emergencia.....( 3.08 )	13,00	25,60	332,80
10.21	m2 CONDUCTO CHAPA rejilla portacables .....( E23DCH190 )	312,00	2,45	764,40
<b>TOTAL CAPÍTULO 10.....</b>				<b>4.483,49</b>

# RESUMEN DE PARTIDAS ORDENADAS POR CAPÍTULOS (Pres)

Nº ORDEN	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
<b>11</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>			
11.1	ud CASCO DE SEGURIDAD.....( E28RA010 )	4,00	2,63	10,52
11.2	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS.....( E28RA070 )	4,00	3,50	14,00
11.3	ud GAFAS ANTIPOLVO.....( E28RA090 )	4,00	1,20	4,80
11.4	ud SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO.....( E28RA100 )	4,00	7,91	31,64
11.5	ud PAR GUANTES DE NEOPRENO .....( E28RM050 )	4,00	2,85	11,40
11.6	ud PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD .....( E28RP060 )	2,00	7,49	14,98
11.7	ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD.....( E28RP070 )	2,00	10,12	20,24
11.8	ud CINTURÓN DE SUJECCIÓN Y RETENCIÓN .....( E28RSB040 )	2,00	12,00	24,00
11.9	ud CHALECO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN .....( E28RC060 )	2,00	12,50	25,00
11.10	m. VALLA ENREJADO GALVANIZADO.....( E28PB163 )	10,00	3,82	38,20
11.11	m2 ALQUILER. RED PROTEC. ANDAMIOS.....( E28PR090 )	55,00	2,00	110,00
11.12	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC. ....( E28PF010 )	1,00	23,81	23,81
11.13	ud SEÑAL TRIANGULAR L=70cm. V/SOPORTE.....( E28ES010 )	2,00	11,84	23,68
	<b>TOTAL CAPÍTULO 11.....</b>			<b>352,27</b>
<b>12</b>	<b>EXCACION</b>			
12.1	m2 DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA .....( E02AM010 )	1,00	483,84	483,84
12.2	m3 Exc.Zanja a máquina t. compacto INCLUIDAS ZAPATAS.....( E02EM030 )	85,46	16,70	1.427,18
12.3	m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO saneamiento.....( E02SA030 )	5,10	16,90	86,19
12.4	t TRANSP.VERTED.<20km.CARGA MEC.....( E02TT040 )	5,00	9,33	46,65
	<b>TOTAL CAPÍTULO 12.....</b>			<b>2.043,86</b>
	<b>TOTAL .....</b>			<b>270.152,13</b>

## **Anexo 4 Presupuesto General**

# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 ALBAÑILERÍA</b>									
E07HC030	<b>m2 PANEL VERT.CHAPA PRELACADA 60mm. EPS</b> Cerramiento en fachada de panel vertical formado por dos láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,5 mm., con núcleo de EPS, poliestireno expandido de 20 kg./m3., con un espesor total de 6 cm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares. Según NTE-QTG-8, 9, 10 y 11. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m2.								
	Sala de Crianza	1	10,06		5,00		50,30		
	Sala de Producto Terminado	1	10,06		5,00		50,30		
	Sala de Embotellado	1	10,06		5,00		50,30		
	-Puertas	-3	2,00		2,10		-12,60		
							138,30	32,08	4.436,66
E07HC080	<b>m2 PANEL VERT.CHAPA PRELACADA 80mm. LR</b> Cerramiento en fachada de panel vertical de chapa de acero en perfil comercial con dos láminas prelacadas de 0,6 mm., con núcleo de lana de roca de 175 kg./m3., con un espesor total de 8 cm., clasificado M-0 en su reacción al fuego, RF de 1202 y RW de 35 dBA. ; colocado sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares. Según NTE-QTG-8, 9, 10 y 11. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m2.								
	Sala de Crianza	2	11,25		3,50		78,75		
		1	10,06		3,50		35,21		
	Sala de Producto Terminado	2	8,90		5,00		89,00		
	Sala de Embotellado	2	5,80		5,00		58,00		
	-Puertas	-3	2,00		2,10		-12,60		
							248,36	60,65	15.063,03
E15WF040	<b>m2 CHAPADO ACERO INOXIDABLE</b> Chapado de acero inoxidable 18/8 de 1,5 mm. de espesor en superficies planas i/corte, montaje, soldadura y pulido. Terminado.								
	Sala de Elaboración	1	26,27		9,20		241,68		
		1	1,45		9,00		13,05		
		1	2,90		9,00		26,10		
							280,83	20,95	5.883,39
E07TL060	<b>m2 UNION PANEL</b> Tabique de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x9 cm., en distribuciones y cámaras, recibido con mortero bastardo de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R, cal y arena de río tipo M-5, confeccionado con hormigonera, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, NTE-PTL, RL-88 y NBE-FL-90, medido a cinta corrida.								
	Sala de Embotellado	1	1,45		2,50		3,63		
							3,63	21,97	79,75
E78	<b>ml BARRERAS DE PROTECCIÓN</b> Barreras de delimitación de la zona operativa de las carretillas elevadoras y demás vehículos de trabajo, con un centro de impacto a 300mm de altura. Se suministra con todos elementos necesarios para su anclaje en suelo, i/parte proporcional de poste.								
	Sala de Elaboración	1	26,27				26,27		
	Sala de Crianza	1	10,06				10,06		
	Sala de Producto Terminado	1	8,90				8,90		
	Sala de Embotellado	1	10,50				10,50		
							55,73	30,00	1.671,90

# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>E09IMP010</b>	<b>m2 FALSO TECHO.PANEL CHAPA PRELACA+GALVA-70</b>								
	Falso techo formado por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de lana de roca de 175 kg./m3. con un espesor total de 70 mm., i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.								
	Sala de Crianaza	1	11,25	10,06				113,18	
	Sala de Embotelado	1	5,80	10,06				58,35	
	Sala de Producto Terminado	1	8,90	10,06				89,53	
							261,06	30,60	7.988,44
<b>E07WA010</b>	<b>ud AYUDA ALBAÑILERÍA A ELECTRIC.</b>								
	Ayuda de albañilería a instalación de electricidad por vivienda incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares, (10% s/instalación de electricidad)								
		1						1,00	
							1,00	165,00	165,00
<b>E07WA020</b>	<b>ud AYUDA ALBAÑILERÍA A FONTANER.</b>								
	Ayuda de albañilería a instalación de fontanería por vivienda incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares, (10% s/instalación de fontanería)								
		1						1,00	
							1,00	165,00	165,00
<b>E07WA040</b>	<b>ud AYUDA ALBAÑ. INST. ESPECIALES</b>								
	Ayuda de albañilería a instalaciones especiales incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares, (5% s/presupuesto de instalaciones especiales).								
		1						1,00	
							1,00	82,50	82,50
	<b>TOTAL CAPÍTULO 01 ALBAÑILERIA.....</b>								<b>35.535,67</b>

# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 ESTRUCTURA METÁLICA</b>									
E07HC030	<b>m2 PANEL VERT.CHAPA PRELACADA 60mm. EPS</b>								
	Cerramiento en fachada de panel vertical formado por dos láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,5 mm., con núcleo de EPS, poliestireno expandido de 20 kg./m3., con un espesor total de 6 cm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares. Según NTE-QTG-8, 9, 10 y 11. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m2.								
	Pared Lateral 1	2	20,00		7,00		280,00		
	Pared hastial	2	10,00		7,00		140,00		
	Pared hastial	1	20,40	30,00			612,00		
	-Puertas	1	1,50		2,20		3,30		
	-Puertas	1	5,00		4,50		22,50		
							1.057,80	32,08	33.934,22
E33336	<b>kg ACERO LAMINADO A 42 EN PERFILES</b>								
	Acero soldado A42-B en perfiles de estructura metálica mediante uniones soldadas formadas por pilarea y vigas.Segun norma CTE DB SE a								
	Kg de perfil		37.893,98						
							1,00	57.392,23	57.392,23
	<b>TOTAL CAPÍTULO 02 ESTRUCTURA METÁLICA .....</b>								<b>91.326,45</b>

# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 CARPINTERIA Y CERRAJERIA</b>									
AIFP.1AB	u PUERTA FRIG. CORREDERA 2,0x2,2 c/cap. Puerta frigorífica modelo M4P/90 de TANÉ, corredera 2,00 X 2,20, acabado en chapa lacada en ambas caras, con capilla, i/ barras de protección, para obra civil, totalmente instalada.								
	Sala de Crianza	2					2,00		
	Sala de Productos Terminados	2					2,00		
							4,00	1.506,49	6.025,96
E15CGC010	m2 PUERTA CORRED.SUSP.CH.PLEGADA Puerta corredera suspendida de una hoja, accionamiento manual, formada por cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de chapa plegada de acero galvanizado sendzimer de 0,8 mm., sistema de desplazamiento colgado, con guiador inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).								
	Sala de Embotellado	1	2,00	2,20			4,40		
							4,40	101,34	445,90
AIBD.4AC	m PASARELA.MET.SUELO CHAP.ACER. Plataforma metálica con suelo en chapa acero inoxidable. CARACTERÍSTICAS: Anchura 2400 mm, soporte de la tapa en HEB 140 y HEB 100, barandillas de altura de 1000 mm, en tubo de 50 x 50 x 8 mm i/ accesorios. Transporte y montaje incluidos.								
	Pasarela	1	15,40				15,40		
							15,40	248,21	3.822,43
AIBD.4BB	m ESCALERA DE PELDAÑO Escalera de peldaño. MATERIAL: acero inoxidable. CARACTERÍSTICAS: pendiente de 45°, soportes en tubo de 80 x 80 x 3 mm, barandillas en L-50, suelo de los peldaños en rejilla electrosoldada galvanizada, siendo la retícula de 30 x 30 de hueco y 30 x 3 el portante. 400 mm, quitamiedos a partir de los 2 m. de altura, apoyos intermedios realizados en perfil L-50. Instalación y montaje incluidos.								
		1	6,72				6,72		
							6,72	270,10	1.815,07
E33333	m PLATAFORMA.MET.SUELO CHAP.ACER. Plataforma metálica con suelo en chapa acero inoxidable. CARACTERÍSTICAS: Anchura 1200mm, soporte de la tapa en IPE-160, IPE-100 y pilares 2UPN 80 [], i/ accesorios, transporte y montaje.								
	Elevación de Siemprellenos	1	4,27				4,27		
							4,27	180,00	768,60
E14PEZ990	u PUERTA PASO PERSONA 1,10 m2 ASEOS								
							7,00	120,80	845,60
E33337	u PUERTA CHAPA CARRETERA DE 4,69X5M								
							1,00	208,80	208,80
	<b>TOTAL CAPÍTULO 03 CARPINTERIA Y CERRAJERIA.....</b>								<b>13.932,36</b>

# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 04 APARATOS SANITARIOS</b>									
E21FA020	ud FREG.RED.90x48 1SEN+ESC G.MMDO. Fregadero de acero inoxidable, de 90x48 cm., de 1 seno y escurridor redondos, para colocar encastado en encimera o similar (sin incluir), con grifo mezclador monomando mod. Aquasol, con caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y desagüe sifónico doble, instalado y funcionando. Sala Elaboración	1					1,00		
							1,00	270,25	270,25
E21ANB010	u INOD.T.BAJO COMPL. S.NORMAL COL.								
							2,00	180,74	361,48
E21ALA060	u LAV.70x56 C/PED. S.MEDIA BLA.								
							4,00	125,70	502,80
E21ABC060	u DUCHA 80X80 COL.N.EUROPA								
							2,00	125,80	251,60
<b>TOTAL CAPÍTULO 04 APARATOS SANITARIOS .....</b>									<b>1.386,13</b>

# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 05 FONTANERIA Y SANEAMIENTO</b>									
E20TL040	<b>m. TUBERÍA POLIETILENO DN32 mm. 1 1/4"</b> Tubería de polietileno sanitario, de 32 mm. (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. Linea abastecimiento interior	1	8,80				8,80		
							8,80	5,53	48,66
E20TL030	<b>m. TUBERÍA POLIETILENO DN25 mm. 1"</b> Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial.						26,79	4,75	127,25
E20TL020	<b>m. TUBERÍA POLIETILENO DN40mm. 3/4"</b> Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. Sala de elaboración	1	35,21				35,21		
							35,21	4,80	169,01
E33338	<b>m TUBERIA POLITILENO DN 16</b> TUBERIA 16MM	1	4,84				4,84		
							4,84	14,42	69,79
D25LL020	<b>Ud LLAVE DE ESFERA 3/4"</b> Ud. Llave de esfera de 3/4" de latón especial s/DIN 17660.	11					11,00		
							11,00	8,73	96,03
D25TX001	<b>Ud INSTALACIÓN GRIFO DE LATÓN 3/4"</b> Ud. Grifo latón boca roscada de 3/4", totalmente instalado.	11					11,00		
							11,00	10,63	116,93
E20XAT011	<b>ud INST. F.C. UPONOR WIRSBO-PEX FREGADERO</b> Instalación de fontanería para un lavabo realizada con tuberías de polietileno reticulado Uponor Wirsbo-PEX (método Engel) para la red de agua fría y caliente, utilizando el sistema Uponor Quick & Easy, con tuberías de PVC serie C para la red de desagüe y sifón individual, totalmente terminada según normativa vigente, sin incluir los aparatos sanitarios ni la grifería. Laboratorio	1					1,00		
							1,00	44,06	44,06
D25TD015	<b>Ud SUMIDERO SIFÓNICO FUND. 20X20 cm.</b> Ud. Sumidero sifónico de fundición de 15x15 cm., totalmente instalado. Sala de ELABORACION	3					3,00		
							3,00	6,63	19,89
E030EP005	<b>m. TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 125mm</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	1	45,00				45,00		
							45,00	8,74	393,30

# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E03OEP010	<p>m. TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN2 C.TEJA 160mm</p> <p>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m2; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.</p>	1	27,00				27,00		
								27,00	399,87
E03ALP010	<p>ud ARQUETA LADRILLO DE PASO 50x50x50 cm</p> <p>Arqueta enterrada no registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15, y cerrada superiormente con un tablero de rasillones machihembrados y losa de hormigón HM-20/P/20/I ligeramente armada con mallazo, terminada y sellada con mortero de cemento y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.</p>	1					1,00		
								51,59	51,59
<b>TOTAL CAPÍTULO 05 FONTANERIA Y SANEAMIENTO .....</b>									<b>1.536,38</b>

# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C03 CIMENTACIONES</b>									
<b>E04CA100</b>	<b>m3 H.ARM. HA-25/P/20/I V.BOMBA</b>								
	UNION ZAPATAS	1	52,00	0,40	0,40	8,32			
	ZAPATAS ASTIALES	4	2,60	2,45	0,60	15,29			
	ZAPATAS CENTRALES	10	2,55	2,55	0,60	39,02			
	ZAPATAS ESQUINA	4	2,50	4,15	0,55	22,83			
							85,46	25,72	2.198,03
<b>E04SA020</b>	<b>m2 Soler.ha-25, 15cm. arma.#15x15x6</b>								
	Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm <sup>2</sup> ., T <sub>máx</sub> .20 mm., elaborado en obra, i/v vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.								
	Solar	1	22,00	32,00		704,00			
							704,00	17,97	12.650,88
<b>E29BFF060</b>	<b>ud Control horm. cimientos &lt; 100 m3</b>								
	Control estadístico del hormigón para la determinación de la resistencia estimada de una cimentación de un volumen menor de 100 m <sup>3</sup> ; incluso emisión del acta de resultados.								
	Control de calidad	1				1,00			
							1,00	90,18	90,18
<b>TOTAL CAPÍTULO C03 CIMENTACIONES .....</b>									<b>14.939,09</b>

# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 06 INSTALACIÓN CLIMATIZACION</b>									
E23VT020	ud EXTRAC.TEJADO 1.260 m3/h.  Extractor helicocentrífugos de tejado para un caudal de 1.260 m3/h, con una potencia eléctrica de 190 W. y un nivel sonoro de 63,5 dB(A) motor monofásico de 2 vel, regulable, con aislamiento clase B e IP44 para una temperatura máxima de aire recirculado de 60°C, con base y sombrerete de aluminio, protegido contra la corrosión por cataforesis y pintura poliéster, con protector térmico de rearme automático y rodamientos a bolas de engrase permanente. Girando 180° el conjunto motorrodete,puede trabajar como impulsor. Incorpora rejilla antipájaros.	1					1,00		
	Sala de Crianza	1					1,00	775,36	775,36
E23DCH180	m. TUB.PARED DOBLE GALVAN. D=315mm  Tubería de pared doble de D=315 mm. y 0,5 mm. de espesor en chapa de acero galvanizada lisa, 0,8 mm. en accesorios, i/p.p. de codos, derivaciones, manguitos y demás accesorios, con aislamiento, instalado.	1	7,00				7,00		
	Sala de Crianza	1	7,00				7,00	83,52	584,64
E23DRS020	ud REJILLA IMP. 450x300 SIMPLE  Rejilla de impulsión simple deflexión con fijación invisible 400x200 y láminas horizontales ajustables individualmente en aluminio extruído, instalada, homologado, según normas UNE y NTE-ICI-24/26.	3					3,00		
	Sala de Crianza	3					3,00	52,52	157,56
E17DHC010	ud REGULADOR DE TENSIÓN MONOF. REB 2,5N  Regulador de tensión electrónico monofásico, manual. Aplicacion en superficie (modelos N) o empotrables (modelos NE). Protegido por fusible + fusible de recambio. Cumple Directiva de Compatibilidad Electromagnética 89/336/CEE. Ajuste de mínima. Puesta en marcha, regulación y paro con el mismo botón, incluso cableado y conexionado.	1					1,00		
	Sala de Producto Terminado	1					1,00	377,96	377,96
E23HH010	ud SIST. HUMIF. BOQUILLAS 14 l/h.  1 Unidad marca HANSEATA modelo COMPACT AF-C2 constituido por 2 boquillas AF-1, de 14 l/h de capacidad de humificación, 24 VAC/50...60 Hz, potencia máxima absorbida 20 VA, de dimensiones 300 x 380 x 210 mm y 13 kg de peso; con compresor 7-10 bar y 140 NI/min de caudal de aire mínimo.	1					1,00		
	Sala de Producto Terminado	1					1,00	2.617,78	2.617,78
E23EHH130	ud COMP.HORIZ.AGUA 6,5kW/10,8kW. CON FANCOIL  Enfriadora LENNOX ECOLEAN mod. EAR 151 S K HN o similar de 13,3 kW de capacidad frigorífica en verano y 10,8 kW de capacidad calorífica en invierno; de dimensiones 1196 x 660 x 1375 mm, 266 kg de peso; 6 kW pot. eléctrica 400/III/50Hz+N V/P. Refrigerante ecológico R407C. 1 Compresor Scroll hermético con resistencia de carter y arranque directo en línea. Intercambiador de calor de alta eficiencia con placas de acero inoxidable aislados con espuma plástica de 10 mm; Condensador por aire de tubos de cobre y aletas de aluminio de alta eficiencia con 2 Ventiladores helicoidales en la versión estandar de 6700m3/h de caudal. Línea de líquido equipada con filtro secador soldado y válvula de expansión termostática. Control electrónico con microprocesador CLIMATICTM. Cuadro eléctrico clase IP 54 acorde a norma EN 60.204-1. Incluye unidad básica + Módulo hidrónico completo; protección antihielo en evaporador, Resist. eléctrica antihielo en tanque de inercia (400/230 V/III); Funcionamiento en todas las estaciones; relé de alarma.	1					1,00		
	Sala de Producto Terminado	1					1,00	3.563,95	3.563,95

# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E23ETT010	ud COMP.HORIZ.AGUA 13,3 kW/10,8kW. CON FAN COIL  Fan Coil Lennox HC 84 SX, o similar. De dimensiones 1460 x 585 x 225 mm, 23 kg de peso; 210 W pot. eléctrica 230V/50Hz V/P. Modelo 4 horizontal de techo con envolvente en chapa de acero galvanizado, retorno vertical, ventilador centrífugo de 6 velocidades; 2 tubos, 2 tubos + resistencia eléctrica, 4 tubos; tubería de cobre y aletas de aluminio; filtro lavable, bandeja de recogida de condensados. Válvula de 3 vías on/off batería estándar (2T); SDI Interface maestra/esclava para control de 4 unidades; Termostato remoto Universal (RCE 10E), instalado.						1,00	3.563,95	3.563,95
<b>TOTAL CAPÍTULO 06 INSTALACIÓN CLIMATIZACION .....</b>									<b>11.641,20</b>

# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 08 EQUIPO Y MAQUINARIA</b>									
AIBX.3ADA	ud Prensa vertical de madera de 5 HL						1,00		
	Prensa vertical hidráulica de 5 HL. Compuesta por: Bandeja de acero inoxidable, Cuba de recolección en acero al carbono, Caja de madera con una capacidad de 315 kg. Medidas de la caja: 700 x 850 mm. Funcionamiento hidráulico con aceite en dotación. Presión de ejercicio de 350 atmósferas. Pistón cromado de doble efecto de diámetro 110 mm. Potencia 0,75 kw . Presión total de 30.700 kg. Peso de 570 kg. Presión desde arriba hacia abajo. Cuba de recolección en acero al carbono	1					1,00	7.000,00	7.000,00
AIBE.3	ud Desp-Estruj.(10-15 Tm/h)						1,00		
	Despalilladora-estrujadora con bomba y rodillos incorporados de rendimiento (10-15 Tm/h). MATERIAL: acero inoxidable. DESPALILLADORA: Formada por: testeros en chapa de 4-6 mm espesor, chasis en tubo rectangular de dimensiones 100 x 150 x 2 mm, camisa perforada de agujero embutido de 28 mm, eje despalillador de redondo macizo de 60 mm de diam. con sus paletas en pletina de 50 x 10 mm . ESTRUJADORA: Formada por: testeros en chapa de 4-6 mm, dos ejes de rodillos de caucho, transmisión de los rodillos por medio de soportes, coyo y coronas fresadas. BOMBA de vendimia incorporada. Transmisión conjunta por motor de 2 CV. DIMENSIONES: Altura 1400 mm, largo: 1580 mm, ancho total 750 mm. Paletas orientables para regulación extracción del raspón.El cilindro perforado está abocardado. Sinfín recolector de pasta que la transporta hacia la poceta de la bomba o estrujadora de rodillos. Tolva de aspiración en acero inoxidable. Potencia del motor despalilladora-estrujadora: 2 CV. Transporte y montaje incluidos.	1					1,00	3.000,00	3.000,00
E22	Deposito de fermentación de 15000 l de capacidad						2,00		
	Depósito de fermentación de 15000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 2457 mm, Altura total: 3977 mm. Parte superior cónica. Fondo inferior: plano inclinado 5%, sobre patas. ACABADOS: Calidad de chapa acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito excepto en techo en AISI 316. Espesores de chapa: 2 mm, acabado 2B. ACCESORIOS: Bocapuerta paso hombre de 750 x 450 mm. Grifo sacamuestras. Válvula desaire. Tubo de remontado. Depósito de fermentación-siemprelleno de 5000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 1600 mm, Altura cilindro: 2450 mm, Altura total: 2850 mm. Tapa superior móvil de siemprelleno. Fondo inferior: plano inclinado 5%, sobre patas. ACABADOS: Calidad de chapa acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito excepto en techo en AISI 316. Espesores de chapa: 2 mm, acabado 2B. ACCESORIOS: Bocapuerta paso hombre de 750 x 450 mm. Grifo sacamuestras. Válvula desaire. Dos tubulares para descarga parcial y total, completas con válvulas de bola de diámetro: 50 mm.	2					2,00	10.000,00	20.000,00
E25	ud Depósito de fermentación de 15000 l de capacidad.						1,00		
	Depósito de fermentación de 15000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 2457 mm, Altura total: 3977 mm. Parte superior cónica. Fondo inferior: plano inclinado 5%, sobre patas. ACABADOS: Calidad de chapa acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito excepto en techo en AISI 316. Espesores de chapa: 2 mm, acabado 2B. ACCESORIOS: Bocapuerta paso hombre de 750 x 450 mm. Grifo sacamuestras. Válvula desaire. Tubo de remontado. Depósito de fermentación-siemprelleno de 5000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 1600 mm, Altura cilindro: 2450 mm, Altura total: 2850 mm. Tapa superior móvil de siemprelleno. Fondo inferior: plano inclinado 5%, sobre patas. ACABADOS: Calidad de chapa acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito excepto en techo en AISI 316. Espesores de chapa: 2 mm, acabado 2B. ACCESORIOS: Bocapuerta paso hombre de 750 x 450 mm. Grifo sacamuestras. Válvula desaire. Dos tubulares para descarga parcial y total, completas con válvulas de bola de diámetro: 50 mm.	1					1,00	5.000,00	5.000,00

# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E23	<b>Deposito de fermentación de 12000 l de capacidad</b> Depósito de fermentación de 12000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 2200 mm, Altura total: 3966 mm. Parte superior cónica. Fondo inferior: plano inclinado 5%, sobre patas. ACABADOS: Calidad de chapa acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito excepto en techo en AISI 316. Espesores de chapa: 2 mm, acabado 2B. ACCESORIOS: Bocapuerta paso hombre de 750 x 450 mm. Grifo sacamuestras. Válvula desaire. Tubo de remontado. Depósito de fermentación-siemprelleno de 5000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 1600 mm, Altura cilindro: 2450 mm, Altura total: 2850 mm. Tapa superior móvil de siemprelleno. Fondo inferior: plano inclinado 5%, sobre patas. ACABADOS: Calidad de chapa acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito excepto en techo en AISI 316. Espesores de chapa: 2 mm, acabado 2B. ACCESORIOS: Bocapuerta paso hombre de 750 x 450 mm. Grifo sacamuestras. Válvula desaire. Dos tubulares para descarga parcial y total, completas con válvulas de bola de diámetro: 50 mm.	1				1,00			
							1,00	8.000,00	8.000,00
E24	<b>ud Depósito de fermentación de 10000 l de capacidad.</b> Depósito de fermentación de 1000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 2012 mm, Altura total: 3940 mm. Parte superior cónica. Fondo inferior: plano inclinado 5%, sobre patas. ACABADOS: Calidad de chapa acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito excepto en techo en AISI 316. Espesores de chapa: 2 mm, acabado 2B. ACCESORIOS: Bocapuerta paso hombre de 750 x 450 mm. Grifo sacamuestras. Válvula desaire. Tubo de remontado. Dos tubulares para descarga parcial y total, completas con válvulas de bola de diámetro: 50 mm.	1				1,00			
							1,00	6.000,00	6.000,00
AIBD.5AC	<b>u Depósito siemprelleno (60 HI)</b> Depósito siempre lleno de 6000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 1650 mm. Altura total: 3623 mm. Fondo superior: cónico. Fondo inferior: cónico, apoyado sobre tres patas, en acero inoxidable. ACABADOS: Calidad de chapa de acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito. Espesores de chapa 2 mm. ACCESORIOS: Bocapuerta ovalada de 320x455 en acero inoxidable. Con una sola válvula mariposa.	1				1,00			
							1,00	7.000,00	7.000,00
AIBD.5AB	<b>ud Depósito siemprelleno (50 HI)</b> Depósito siemprelleno de 5000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 1585 mm. Altura total: 3320 mm. Fondo superior: cónico. Tapa superior móvil de siemprelleno, apoyado sobre patas, en acero inoxidable. ACABADOS: Calidad de chapa de acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito. Espesores de chapa 2 mm. ACCESORIOS: Grifo sacamuestras. Válvula desaire. Dos tubulares para descarga parcial y total, completas con válvulas de bola de diámetro: 50 mm.	1				1,00			
							1,00	5.000,00	5.000,00
E27	<b>ud Depósito siemprelleno (10 HI)</b> Depósito siemprelleno de 1000 l de capacidad. CARACTERÍSTICAS: Diámetro: 1010 mm. Altura total: 2050 mm. Tapa superior móvil de siemprelleno. Fondo inferior: plano, apoyado sobre patas de hormigón, en acero inoxidable. ACABADOS: Calidad de chapa de acero inoxidable AISI 304 en todo el depósito. Espesores de chapa 1.5 mm. ACCESORIOS: Grifo con vavula de bola.	4				4,00			
							4,00	1.000,00	4.000,00

# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
AIBP.1AC	<p><b>ud Bomba autoaspirante inox, especial para trasegar líquidos o con sólidos, turbina de goma, a bajas revoluciones</b></p> <p>. Caudal de 15000 l/h. CARACTERÍSTICAS TECNICAS: cuerpo de bomba en acero inoxidable. Temperatura máxima de trabajo: 40°C. Inversor de caudal incorporado. Motor de 1,2 CV. 900 r.p.m. Monofásica a 230 V. Montada en carretilla. Aparato eléctrico según norma CE. Altura 17 metros. Transporte y montaje incluidos.</p>	3				3,00			
							3,00	3.000,00	9.000,00
E29	<p><b>ud Filtro placas 20x20</b></p> <p>Filtro de placas 20 x 20. 20 placas. Fabricado en acero inoxidable, salvo los platos fabricados en aluminio esmaltado. Volante de cuatro brazos encajados a 8 toneladas de presión. Colectores y distribuidores de los platos prensores sin soldaduras. No goteos al ser un equipo indeformable en condiciones normales de trabajo. Filtro de 200 x 200 mm. Salidas con válvula de mariposa NW50. Doble entrada de líquido. Sin bomba</p>	1				1,00			
							1,00	2.500,00	2.500,00
AIBY.3AA	<p><b>u Etiquetadora autoad. (1500 bot/h)</b></p> <p>Etiquetadora autoadhesiva de rendimiento 700 botellas por hora. Consta de los siguientes componentes modulares: aplicación del etiquetado, aplicación de la contra-etiqueta, cabeza para la aplicación de la lunilla, impresora, distribuidor de cápsulas, instalación para la cerradura de las cápsulas, centralización de las muescas o marcas personalizadas. Cápsulas en cloruro polivinílico, plomo, aluminio o cómplex. Dispositivo encapsulador en forma de estrella. Protección CRAM. Orientación por el fondo. Fabricada en acero inoxidable y materiales anticorrosivos. CARACTERÍSTICAS TECNICAS: Peso 400 Kg., Dimensiones (largo x ancho x alto) 2150 x 800 x 1500, potencia del motor 1,5 KW. Altura de trabajo: +/- 100 mm. Transporte y montaje incluidos.</p>	1				1,00			
	Sala de Embotellado						1,00	800,00	800,00
AIBY.1AA	<p><b>u Embotelladora (700bot/h)</b></p> <p>Embotelladora con un rendimiento de 700 botellas por hora, de dimensiones 1630 x 970 x 2300 mm (largo x ancho x alto). CARACTERÍSTICAS: Protección CRAM, igualador de nivel, sopleo de aire limpieza corchos, . Nueve grifos de llenado. MATERIALES: acero AISI 304 y materiales plásticos alimentarios. Los pistones de elevación de las botellas son de tipo mecánico .</p>	1				1,00			
	Sala de Embotellado						1,00	15.000,00	15.000,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 08 EQUIPO Y MAQUINARIA.....</b>									<b>92.300,00</b>

# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 09 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>									
E26FJ160	<b>ud SEÑAL POLIESTIRENO 297x420mm.FOTOLUM.</b> Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm. fotoluminiscente, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.								
	Extintores	3					3,00		
	Evacuación	6					6,00		
							9,00	3,80	34,20
E26FEA030	<b>ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21A/133B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.								
	Bodega	3					3,00		
							3,00	30,56	91,68
E26FEE100	<b>ud EXTINTOR CO2 2 kg.</b> Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, de 2 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.								
	Servicios	1					1,00		
							1,00	86,16	86,16
E18GDA010	<b>ud BLQ.AUT.EMERG.DAISALUX NOVA N1</b> Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, de superficie o empotrado, de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, o estanca (IP66 IK08), con difusor biplano opal o transparente. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor construidos en policarbonato resistente a la prueba del hilo incandescente 850°C. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexión.								
		9					9,00		
							9,00	41,64	374,76
E26FAM100	<b>ud PULS. ALARMA DE FUEGO</b> Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.								
		1					1,00		
							1,00	33,86	33,86
E26FAN005	<b>ud SIRENA ELÉCTR. ACÚSTICA. INT.</b> Sirena electrónica 4 sonidos, con indicación acústica, de 68 a 103 dB de potencia, para uso interior, pintada en rojo. Medida la unidad instalada.								
		1					1,00		
							1,00	54,57	54,57
<b>TOTAL CAPÍTULO 09 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....</b>									<b>675,23</b>

# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 10 INSTALACIONES ELECTRICAS.</b>									
1.01	<b>m. RED TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA NAVE</b> Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.						220,00	4,86	1.069,20
1.02	<b>UD CAJA GEN.DE PRO. BUC 40A CON FUSIBLES</b> CAJA GENERAL DE PROTECCION BUC 250A CON FUSIBLES 250A						1,00	239,00	239,00
1.10	<b>UD CUADRO GENERAL</b> Cuadro de baja tensión metálico de PRONUtec para abonado con un interruptor de apertura en carga de 1250A con 1 salidas con bases fusibles de 1250A y c/c 1250A de dimensiones 1810x580x300. Totalmente instalado y conexionado.						1,00	240,00	240,00
1.20	<b>ml LINEA DE 3x1p+4mm</b>						30,00	0,44	13,20
1.21	<b>ml LINEA DE 3x1p+1mm.5</b>						10,00	0,32	3,20
1.22	<b>ml LINEA DE 3x1p+1mm.5</b>						25,00	0,32	8,00
1.23	<b>ml LINEA DE 3x1p+1mm.5</b>						30,00	0,32	9,60
1.24	<b>ml LINEA DE 21mm.5x2.5</b>						75,00	0,52	39,00
1.25B	<b>ML LINEA DE 21mm.5x2.5</b>						50,00	0,52	26,00
1.25	<b>ML LINEA DE 2x2 pvc</b>						20,00	0,45	9,00
1.26	<b>ML LINEA DE 2x1.5 pvc</b>						25,00	0,45	11,25
1.27	<b>ML LINEA DE 2x1.5 pvc</b>						20,00	0,45	9,00
1.28	<b>ML LINEA DE 2x2 .5 pvc</b>						25,00	0,52	13,00
2.01	<b>ud ARMARIO DE TOMAS 4ud 16A 2P+T, 1UD 16A 3P+T</b> Armario de tomas tipo industrial Vilaplana ó similar, para montaje superficial formado por 1ud Interruptor magnetotermico 16A 3P, 1ud Interruptor magnetotermico 16A 2P, 2ud toma monofasica 16A 2P+T; 1ud toma trifasica 16A 3P+T., con protección IP657, totalmente instalado.						2,00	55,00	110,00
2.02	<b>ud ARMARIO DE TOMAS 2ud 16A 2P+T, 1UD 16A 3P+T</b> Armario de tomas tipo industrial Vilaplana ó similar, para montaje superficial formado por 1ud Interruptor magnetotermico 16A 3P, 1ud Interruptor magnetotermico 16A 2P, 2ud toma monofasica 16A 2P+T; 1ud toma trifasica 16A 3P+T., con protección IP657, totalmente instalado.								

# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.12	<b>ud P.LUZ SENCILLO SIMÓN 75</b> Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar Simón serie 75, instalado.						4,00	41,48	165,92
2.10	<b>ud P.LUZ CONMUTADO SIMÓN 75</b> Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores Simón serie 75, instalado.						3,00	18,82	56,46
2.11	<b>ud B.ENCHUFE SCHUKO SIMÓN 75</b> Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+t) Simón serie 75, instalada.						4,00	27,64	110,56
3.02	<b>UD LUMINARIA ESTANCA con dos tubos</b>						15,00	22,26	333,90
3.08	<b>UD LUMILUX emergencia</b>						25,00	36,80	920,00
E23DCH190	<b>m2 CONDUCTO CHAPA rejilla porrtacables</b> Suministro y colocación de conducto de extracción de humos monosector, de chapa galvanizada modelo JPES-30 de Jugresa o similar aprobado por la dirección facultativa. Conducto especial para extracción de humos de garaje con capacidad E600/90 según lo establecido en el CTE DB SI. Con clasificación de la resistencia al fuego según norma EN 13501-4:2007 y con certificado de AFITI o similar homologado por el ministerio de industria, turismo y comercio. i/ p.p. de piezas especiales en quebros e intersecciones y material de anclaje y sujección, p.p. de medios auxiliares y pequeño material. Totalmente montado, instalado y funcionando, según indicaciones de d.f.						13,00	25,60	332,80
							312,00	2,45	764,40
<b>TOTAL CAPÍTULO 10 INSTALACIONES ELECTRICAS.....</b>									<b>4.483,49</b>

# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 11 SEGURIDAD Y SALUD</b>									
E28RA010	<b>ud CASCO DE SEGURIDAD</b> Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4				4,00			
							4,00	2,63	10,52
E28RA070	<b>ud GAFAS CONTRA IMPACTOS</b> Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4				4,00			
							4,00	3,50	14,00
E28RA090	<b>ud GAFAS ANTIPOLVO</b> Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4				4,00			
							4,00	1,20	4,80
E28RA100	<b>ud SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO</b> Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4				4,00			
							4,00	7,91	31,64
E28RM050	<b>ud PAR GUANTES DE NEOPRENO</b> Par de guantes de neopreno. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4				4,00			
							4,00	2,85	11,40
E28RP060	<b>ud PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD</b> Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2				2,00			
							2,00	7,49	14,98
E28RP070	<b>ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD</b> Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2				2,00			
							2,00	10,12	20,24
E28RSB040	<b>ud CINTURÓN DE SUJECCIÓN Y RETENCIÓN</b> Cinturón de sujeción con enganche dorsal, fabricado en algodón anti-sudoración con bandas de poliéster, hebillas ligeras de aluminio y argollas de acero inoxidable, amortizable en 4 obras. Certificado CE EN 358. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2				2,00			
							2,00	12,00	24,00
E28RC060	<b>ud CHALECO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN</b> Chaleco de trabajo de poliéster-algodón, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2				2,00			
							2,00	12,50	25,00

# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>E28PB163</b>	<b>m. VALLA ENREJADO GALVANIZADO</b> Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,00x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, batidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,00 m., accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.	10				10,00			
							10,00	3,82	38,20
<b>E28PR090</b>	<b>m2 ALQUILER. RED PROTEC. ANDAMIOS</b> Alquiler durante 45 días de red mosquitera para protección vertical de andamios, i/p.p. de cuerdas de sujeción, colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.	1	10,00		5,50	55,00			
							55,00	2,00	110,00
<b>E28PF010</b>	<b>ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC.</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.	1				1,00			
							1,00	23,81	23,81
<b>E28ES010</b>	<b>ud SEÑAL TRIANGULAR L=70cm. I/SOPORTE</b> Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	2				2,00			
							2,00	11,84	23,68
<b>TOTAL CAPÍTULO 11 SEGURIDAD Y SALUD .....</b>									<b>352,27</b>

# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 12 EXCACION</b>									
E02AM010	m2 DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA								
	desbro		26,00	39,00					
							1,00	483,84	483,84
E02EM030	m3 Exc.Zanja a máquina t. compacto INCLUIDAS ZAPATAS								
	UNION ZAPATAS	1	52,00	0,40	0,40	8,32			
	ZAPATAS ASTIALES	4	2,60	2,45	0,60	15,29			
	ZAPATAS CENTRALES	10	2,55	2,55	0,60	39,02			
	ZAPATAS ESQUINA	4	2,50	4,15	0,55	22,83			
							85,46	16,70	1.427,18
E02SA030	m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO saneamiento								
	Exc	1	34,00	0,30	0,50	5,10			
							5,10	16,90	86,19
E02TT040	t TRANSP.VERTED.<20km.CARGA MEC.								
							5,00	9,33	46,65
<b>TOTAL CAPÍTULO 12 EXCACION .....</b>									<b>2.043,86</b>
<b>TOTAL .....</b>									<b>270.152,13</b>

## **Anexo 5 Resumen General**

## RESUMEN (PRES)

CAPÍTULO	RESUMEN	PRES	%
<b>BODEGABUENO</b>			
01	ALBAÑILERIA.....	35.535,67	13,15
02	ESTRUCTURA METÁLICA .....	91.326,45	33,81
03	CARPINTERIA Y CERRAJERIA.....	13.932,36	5,16
04	APARATOS SANITARIOS .....	1.386,13	0,51
05	FONTANERIA Y SANEAMIENTO.....	1.536,38	0,57
C03	<b>CIMENTACIONES.....</b>	14.939,09	5,53
06	INSTALACIÓN CLIMATIZACION .....	11.641,20	4,31
08	EQUIPO Y MAQUINARIA .....	92.300,00	34,17
09	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	675,23	0,25
10	INSTALACIONES ELECTRICAS.....	4.483,49	1,66
11	SEGURIDAD Y SALUD.....	352,27	0,13
12	EXCACION .....	2.043,86	0,76
<b>Total .....</b>		<b>270.152,13</b>	<b>100,00</b>