



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR Y FACULTAD DE
CIENCIAS EXPERIMENTALES**

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL (MECÁNICA)

***PROYECTO DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA
INSTALACIÓN INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
DE BEBIDAS BAJO TECHO Y AL AIRE LIBRE EN EL
TÉRMINO MUNICIPAL DE CARBONERAS (ALMERÍA)***

TOMO I

ALUMNO: MIGUEL ÁNGEL SÁNCHEZ BERRUEZO

DIRECTOR: JOSÉ ANTONIO LÓPEZ MARTÍNEZ

CARBONERAS, SEPTIEMBRE DE 2013

DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El proyecto contiene todos los documentos requeridos por el Código Técnico de la Edificación (CTE), se trata de los siguientes:

- **DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS**
- **DOCUMENTO N°2: PLANOS**
- **DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES**
- **DOCUMENTO N°4: MEDICIONES**
- **DOCUMENTO N°5: PRESUPUESTO**

TOMO I

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA -----7

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO N°1: NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO ----- 31

ANEJO N°2: FICHA URBANÍSTICA-----43

ANEJO N°3: ESTUDIO GEOTÉCNICO-----47

ANEJO N°4: PROCESO PRODUCTIVO -----63

ANEJO N°5: SEGURIDAD ESTRCUTURAL -----77

ANEJO N°6: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO ----- 409

ANEJO N°7: INSTALACIÓN ELÉCTRICA ----- 429

ANEJO N°8: AHORRO DE ENERGÍA----- 457

ANEJO N°9: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN----- 477

DOCUMENTO N°1

MEMORIA Y ANEJOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCION.	11
2. DATOS DEL ENCARGO Y AGENTES.	11
3. ANTECEDENTES.	11
4. OBJETO.	12
5. HABITABILIDAD	12
6. NORMATIVA	13
6.1. Normativa básica de obligado cumplimiento:	13
7. CUMPLIMIENTO DEL CTE	14
7.1. PRESTACIONES DEL EDIFICIO	14
8. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS AL PROYECTO	16
8.1. Identificación de las alternativas	16
8.2. Evaluación de las alternativas	16
8.2.1. Alternativa 1: construcción de la instalación industrial para almacenamiento de bebidas	17
8.2.2. Alternativa 2: no construcción	17
8.2.3. Elección de alternativas	18
DATOS DE LA FINCA Y ENTORNO FISICO. CARACTERISTICAS DE LAS EDIFICACIONES E INSTALACIONES.	18
9. CONDICIONES URBANÍSTICAS DE LA PARCELA	19
9.1. PARAMETROS URBANISTICOS DE LA EDIFICACION.	20
10. JUSTIFICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES	20
11. CUADRO DE SUPERFICIES	21
ZONA	21
12. ACTIVIDAD A DESARROLLAR	21
12.1. DIAGRAMA DE FLUJO	22
12.1.1. COMPRA	22
12.1.2. RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO	22
12.1.3. VENTA	22
12.1.4. DISTRIBUCIÓN	23
12.1.5. RETORNO	23
12.2. Productos ofrecidos a los establecimientos	23
13. MEMORIA CONSTRUCTIVA	24
13.1. Movimiento de tierras:	24
13.2. Cimentación:	24
13.3. Estructura:	24
13.14. Cerramientos	25
13.15. Cubierta	25
13.16. Carpintería	25
13.17. Solados y alicatados	25

13.18.	Revestimientos	26
13.19.	Pinturas	26
13.20.	Red de pluviales	26
13.21.	Fontanería	26
13.22.	Saneamiento	27
13.23.	Instalación eléctrica	27
13.24.	Protección contra incendios	28
14.	PRESUPUESTO	28
14.1.	Planificación de obra	29
15.	CONCLUSIONES	30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cumplimiento del CTE	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 2. Indicadores para la evaluación de las alternativas.	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 3. Selección de la alternativa.	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 4. Cuadro de Superficies.	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 5. Resumen de preusupuesto.	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 6. Resumen de los pagos realizados a final de mes	¡Error! Marcador no definido.

1. INTRODUCCION.

El presente proyecto consiste en el **diseño y construcción de una instalación industrial para almacenamiento de bebidas bajo techo y al aire libre** situado en PARAJE LA HOICA, CRTA.ALMERÍA AL-101, del T.M. de Carboneras (C.P: 04140), Almería

2. DATOS DEL ENCARGO Y AGENTES.

- El encargo de dicho proyecto se recibe por parte de la Universidad de Almería, situada en Carretera Sacramento S/N (C.P: 04120) La Cañada de San Urbano, Almería
- Autor del Proyecto y Director de Obra: El Ingeniero Técnico Industrial D. Miguel Ángel Sánchez Berruezo, con domicilio C/ Las Avenidas nº 60 1º A (Edif. Firmamento), 04140 Carboneras- Almería
- El constructor no se ha designado en el momento de redactar esta fase del proyecto
- Tanto el Director de ejecución de obra como la entidad de control de calidad no se han designado en el momento de redactar esta frase del proyecto

3. ANTECEDENTES.

El presente proyecto, deriva de la necesidad del alumno de ITIM Miguel Ángel Sánchez Berruezo de realizar su Proyecto Fin de Carrera para completar los requisitos necesarios impuestos por la UAL y recibir el correspondiente título de Ingeniero Técnico Industrial.

Una vez dicho esto, vamos a proceder a realizar dicho proyecto normalmente como si fuese a ejecutarse como cualquier otro para cubrir las necesidades del peticionario.

En cuanto a la capacidad máxima de la zona de almacenamiento cabe mencionar que según la previsión de ventas, en la época estival (máximo consumo) se distribuirán en torno a los 300 palets. Teniendo en cuenta que los repartos son quincenales, habría que tener una capacidad de almacenaje de 150 palets simultáneos. Tendremos en cuenta que los palets podrán ser de hasta 1,2x1,2 (metros) Para ello disponemos de dos zonas de almacenaje:

- Zona 1 (15 x 5 (metros)): En ella se pueden disponer a lo largo hasta 10 palets a lo largo, 3 a lo ancho y se pueden almacenar hasta 3 alturas, lo que asciende a un número de palets de 90.

- Zona 2 (19 x 5 (metros)): En ella se pueden almacenar hasta 12 palets a lo largo, 3 a lo ancho y se pueden almacenar hasta 3 alturas, lo que asciende a un número de palets de 108.

Por tanto nuestra zona de almacenamiento dispone de dimensiones suficientes para almacenar 198 palets de manera holgada, capacidad que supera la necesidad máxima de 150 palets simultáneos.

4. OBJETO.

Los fines y objetivos que se pretenden satisfacer son los descritos a continuación:

- a) La causa que anima a los peticionarios para llevar a cabo las obras e infraestructuras previstas son la implantación de un almacén regulador de bebidas y refrescos en una zona céntrica y equidistante para la posterior distribución, que cuenta con los servicios necesarios. Disponiendo de grandes espacios para el almacenamiento de envases, vehículos y maniobras.
- b) Fijar las Normas que se deben cumplir para la realización de las obras necesarias, con el fin de que sirva de base para obtener de los Organismos competentes de la Administración del Estado, la correspondiente licencia de obras y permisos oportunos.

5. HABITABILIDAD

- **Higiene, salud y protección del medio ambiente:** Se plantea un sistema de ventilación lineal en la cubierta del edificio capaz de asegurar las renovaciones de aire necesarias en el interior para conseguir unas condiciones higrotérmicas adecuadas.
- **Protección contra el ruido:** Se planta una fachada con placas de hormigón, rematado todo el conjunto con parámetro de panel sándwich. La cubierta será de tipo sándwich e incluirá un sistema de ventilación mediante cuatro placas de resina de poliéster con fibra de vidrio (lucernarios) así como con dos castilletes de ventilación que a su vez permitan la salida de humo en caso de ser necesario. Este sistema constructivo cumplirá con exigencias mínimas a nivel de aislamiento acústico.
- **Ahorro de energía y aislamiento térmico:** Como se describe en el apartado anterior, el sistema constructivo elegido debe ser capaz de cubrir los parámetros mínimos de aislamiento térmico. La apertura de huecos en cubierta se plantea en pos de conseguir una iluminación lo más uniforme posible y que permita la mayor reducción de consumos energéticos posible.

6. NORMATIVA

6.1. Normativa básica de obligado cumplimiento:

En la realización de este proyecto se ha prestado atención a toda la normativa técnica aplicable en proyectos y ejecución de obras que aparece en el Anejo Nº1 "Normativa general de obligado cumplimiento", no obstante conviene destacar sin carácter excluyente con respecto al resto, la más relevante:

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB SE-AE "ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN". Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28-03-2006)
- NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE: PARTE GENERAL Y EDIFICACIÓN (NCSR-02). Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre de 2002. (BOE 11-10-2002).
- INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE). Real Decreto 2661/1998 del Ministerio de Fomento (BOE 13-01-1999).
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB SE "SEGURIDAD ESTRUCTURAL". Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28-03-2006).
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB SE-A "SEGURIDAD ESTRUCTURAL: ACERO". Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28-03-2006).
- NORMA BÁSICA DE LA EDIFICACIÓN NBE-CA/88 SOBRE CONDICIONES ACÚSTICAS EN EDIFICIOS. Reales Decretos 1909/1981 de 24 de julio (BOE 07-09-1981) y 2115/1982 de 12 de agosto (BOE 01-10-82) y Orden de 29 de septiembre de 1988 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (BOE 07 y 08-10-88).
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB HR "PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO". Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28-03-2006).
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB HE "AHORRO DE ENERGÍA". Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28-03-2006).

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB HS “SALUBRIDAD”. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28-03-2006).
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB SI “SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO”. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28-03-2006).
- REGLAMENTO ELECTROTECNICO PARA BAJA TENSIÓN E INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS. Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto. (BOE 18/09/2002).
- REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES. Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre de 2004. (BOE-17-12-2004).
- GESTION INTEGRADA DE LA CALIDAD AMBIENTAL. Ley 7/2007, de 9 de julio. (BOJA 20-07-07).
- PROTECCIÓN AMBIENTAL. Ley 7/94 de 18 de mayo (BOJA 31-05-94).
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB SU “SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN”. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28-03-2006).
- PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES. Ley 31/1995 de 8 de noviembre. (BOE 10-11-1995)

7. CUMPLIMIENTO DEL CTE

7.1. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

Para cumplir con los requisitos que expresan las necesidades exigidas por sus usuarios que deben satisfacerse con el edificio proyectado, en el presente proyecto se incluyen las siguientes prestaciones:

- **Prestaciones del edificio que superen los requerimientos del CTE.**
 - No se requiere ninguna prestación que supere los umbrales mínimos establecidos por el CTE.
- **Limitaciones de uso del edificio:**
 - El edificio únicamente se podrá destinar al uso que está previsto en proyecto. A lo largo de la vida útil del mismo se

evitarán las situaciones que puedan producir deterioro en el mismo, bien sea por un uso distinto al previsto o por no seguir las indicaciones de mantenimiento recogidas en el libro del edificio.

- Ante cualquier cambio de uso o modificación de cualquiera de los elementos que conforman el edificio ya sean constructivos o instalaciones, será necesario contar, previamente, con el proyecto o informe técnico correspondiente.

▪ **Limitaciones de uso de las instalaciones**

- La instalaciones del edificio se usarán según se describe en el proyecto de ejecución para su uso determinado. La modificación de trazados, usos o disposiciones de las instalaciones requerirá del proyecto específico.

HOJA DE CONTROL DEL CÓDGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN				
REQUISITOS BÁSICOS	EXIGENCIAS BÁSICAS	JUSTIFICA CON DB: SI/NO	SOLUCIÓN ALTERNATIVA	LOCALIZACIÓN EN EL PROYECTO
DB-SE	SE 1: Resistencia y estabilidad	NO	PROGRAMA CYPECAD	Anejo N° 5
	SE 2: Aptitud al servicio	NO	PROGRAMA CYPECAD	Anejo N° 5
DB-AE	_____	SI	PROGRAMA CYPECAD	Anejo N° 5
DE-SE-C	_____	NO	PROGRAMA CYPECAD	Anejo N° 5
DB-SE-A	_____	NO	PROGRAMA CYPECAD	Anejo N° 5
DB-SI	SI 1: Propagación Interior	SÍ	APLICA	Anejo N° 6
	SI 2: Propagación Exterior	SÍ	APLICA	Anejo N° 6
	SI 3: Evacuación	SÍ	APLICA	Anejo N° 6
	SI 4: Instalaciones de protección contra Incendios	SÍ	APLICA	Anejo N° 6
	SI 5: Intervención de bomberos	SÍ	APLICA	Anejo N° 6
	SI 6: Resistencia al fuego de la estructura	SÍ	APLICA	Anejo N° 6
DB-SUA	SUA1: Seguridad frente al riesgo de caídas	SÍ	APLICA PARCIALMENTE	Anejo N° 9
	SUA2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamientos	SÍ	APLICA	Anejo N° 9
	SUA3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento	SÍ	APLICA	Anejo N° 9
	SUA4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	SÍ	APLICA	Anejo N° 9
	SUA5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación	SÍ	NO APLICA	Anejo N° 9

	SUA6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	SÍ	NO APLICA	Anejo N° 9
	SUA7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	SÍ	APLICA PARCIALMENTE	Anejo N° 9
	SUA8: Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo	SÍ	APLICA	Anejo N° 9
	SUA9: Accesibilidad	SÍ	APLICA	Anejo N° 9
DB-HS	HS1: Protección frente a la humedad	SÍ	APLICA	Anejo N° 11
	HS2: Eliminación de residuos	SÍ	APLICA	Anejo N° 11
	HS3: Calidad del aire interior	SÍ	APLICA	Anejo N° 11
	HS4: Suministro de agua	SÍ	APLICA	Anejo N° 11
	HS5: Evacuación de aguas residuales	SÍ	APLICA	Anejo N° 11
DB-HE	HE1: Limitación de demanda energética	SÍ	NO APLICA	Anejo N° 7
	HE2: Rendimiento de las instalaciones térmicas	SÍ	NO APLICA	Anejo N° 7
	HE3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación	SÍ	NO APLICA	Anejo N° 7
	HE4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria ACS	SÍ	APLICA	Anejo N° 7
	HE5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica	SÍ	APLICA	Anejo N° 7
DB-HR	HR1: Protección frente al ruido	SÍ	APLICA	Anejo N° 10

Tabla 1. Cumplimiento del CTE

8. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS AL PROYECTO

8.1. Identificación de las alternativas

Con respecto a la realización de la construcción solo existen dos alternativas, construir la instalación industrial para almacenamiento de bebidas o no construirla.

8.2. Evaluación de las alternativas

En primer lugar respecto a la realización de la construcción solo existen dos alternativas, realizarla o no. Para llevar a cabo la elección de una de estas alternativas realizaremos una evaluación multicriterio mediante el método de las medias ponderadas. En la siguiente tabla se expondrán los distintos indicadores utilizados para cada uno de los criterios a evaluar y el peso de los mismos.

Criterio	Indicador	Peso
Técnico	Aumento de la competitividad del sector industrial en la provincia de Almería	0,25
Económico	Beneficio obtenido por la promotora por el solar en su propiedad	0,30
Financiero	Inversión inicial para el desarrollo de la alternativa	0,15
Ambiental	Impacto visual	0,10
Social	Creación de empleo	0,20

Tabla 2. Indicadores para la evaluación de las alternativas.

8.2.1. Alternativa 1: construcción de la instalación industrial para almacenamiento de bebidas

El efecto de esta alternativa sobre los indicadores marcados para cada criterio es el siguiente:

- Técnico: Una nave de almacenamiento de bebidas aporta calidad a la sociedad, mejorando el bienestar de las personas ya que aporta productos de primera necesidad.
- Económico: Con la realización de esta construcción se conseguirán beneficios económicos, tal y como se justifica en el Anejo N°17 “Estudio Económico”.
- Financiero: Tal y como queda reflejado en el Anejo N°17 “Estudio Económico”, se necesita un fuerte desembolso de dinero para la construcción y puesta en funcionamiento de las instalaciones.
- Ambiental: desde el punto de vista paisajístico, el efecto produjo es escaso debido a las dimensiones de la nave y a la implantación de vegetación en la parcela.
- Social: como se expone en el Anejo N°4 “Proceso Productivo”, se dará empleo a 6 personas durante todo el año, pudiendo aumentarse este número durante las épocas de mayor demanda (verano).

8.2.2. Alternativa 2: no construcción

El efecto de esta alternativa sobre los indicadores marcados para cada criterio es el siguiente:

- Técnico: Al continuar la parcela sin uso, su contribución al desarrollo de la provincia será nula.

- Económico: No se conseguirán beneficios económicos en el momento aunque si cabría la posibilidad de realizar otra construcción en la parcela cuyos beneficios fuesen superiores a los generados por el almacenamiento y distribución de bebidas.
- Financiero: Puesto que el solar se mantendrá en las condiciones actuales no será necesario desembolso alguno de capital.
- Ambiental: No existirá impacto.
- Social: No se creará ningún puesto de trabajo.

8.2.3. Elección de alternativas

La evaluación multicriterio se realizará con valores comprendidos entre 1 y 5, siendo 1 la peor calificación y 5 la mejor. Para obtener el valor de cada una de las alternativas se utilizará la siguiente expresión:

$$\bar{y}_i = \frac{\sum_{j=1}^m y_{ij} \cdot p_j}{\sum_{j=1}^m p_j}$$

CRITERIOS	PESO	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Técnico	0,25	4	1
Económico	0,30	3	3
Financiero	0,15	1	4
Ambiental	0,10	2	4
Social	0,20	3	1
Total	1	2,85	2,20

Tabla 3. Selección de la alternativa.

Tras el estudio realizado podemos concluir diciendo que la mejor alternativa, y por tanto, la elegida es la alternativa 1, construcción de nuestra instalación industrial. Tras obtener esta conclusión debemos decidir entre el resto de posibilidades a estudiar en la puesta en funcionamiento de la nave para almacenamiento y distribución de bebidas.

DATOS DE LA FINCA Y ENTORNO FISICO. CARACTERISTICAS DE LAS EDIFICACIONES E INSTALACIONES.

Se pretende construir una nave de estructura metálica de 300m², (15 x 20) m de ancho y largo respectivamente con una altura máxima exterior de 7.00 m porticada a dos aguas y de forma poligonal de cuatro lados sobre un terreno de

superficie 7029.048 m². Además se plantea como una nave diáfana en su mayor parte.

La mencionada parcela tiene acceso a la vía pública, desde la Carretera de Almería Al-101, de Carboneras.

Para la utilización de la parcela como gran superficie de almacenamiento al aire libre y construcción de almacén tipo nave industrial, se dotará a esta de:

- Vallado en todo su perímetro con valla de bloque de hormigón de un metro de altura, enfoscada y pintada de blanco, y parte de valle metálica hasta dos metros de altura en total, con puerta de entrada de vehículos hacia la carretera desde donde se tiene acceso.
- Hormigonado de una gran losa de hormigón para la disposición de envases vacíos al aire libre, de una superficie de 1.000m².
- Asfaltado del espacio desde la entrada hasta estas superficies de almacenamiento con espacio para maniobra de vehículos en el interior del recinto.
- Construcción de un almacén, tipo nave industrial de 300m² para la instalación de oficinas, aseos, sala de manipulación de envases, garaje de vehículos y almacenamiento de bebidas que no puedan estar al aire libre.
- Dicha construcción se retranqueará de 10 metros respecto a los linderos y 50 metros respecto a las construcciones más cercanas.
- Todo el perímetro vallado irá acompañado de un seto de madera que oculte la valla metálica, dando una imagen verde y vistosa al recinto, además se destinará una superficie de unos 1000 m² como zona verde para una futura implantación de arbolado y jardinería.
- El correcto desarrollo de las edificaciones se debe concluir con la urbanización de la parcela, realizando una ordenación adecuada de la misma, tanto desde un punto de vista estético como funcional, todo ello queda recogido en el Anejo N^o13 Urbanización de la parcela.
- Se dotará a la instalación de un total de 14 aparcamientos, 4 de ellos para los vehículos de distribución, los otros 10 restantes para vehículos convencionales, quedando uno de ellos reservado para el acceso a minúsvulos.

9. CONDICIONES URBANÍSTICAS DE LA PARCELA

Los terrenos en los que se pretende ejecutar la obra, están situados en zona calificada como suelo urbano industrial, según lo establecido en el Plan General de Ordenación Urbanística de Carboneras, resultante de la Adaptación Parcial de la R. de las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal, aprobado el 11 de agosto de 2009. Siendo uso permitido, las instalaciones subsidiarias de la agricultura, así como las industrias que no constituyan un

peligro para el medio ambiente (nuestro caso), debido a que el espacio necesario para aparcamiento y maniobra de vehículos pesados impide su emplazamiento en las zonas industriales existentes.

9.1. PARAMETROS URBANISTICOS DE LA EDIFICACION.

Parcela	7039.048m ²
Superficie edificada	300 m ²
Edificabilidad	0.04268 m ² / m ²
Ocupación	4.268 %
Altura	7.0 m
Separación a linderos	10 m
Retranqueo (carretera AL-101)	13.50 m
Separación a otros edificios	> 50 m.

10. JUSTIFICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Señalamos, entre otros motivos la necesidad del emplazamiento señalado para las instalaciones proyectadas, recalcando los siguientes:

- a) En cuanto al emplazamiento, hay que decir que no cabe otro tipo de ubicación:
 1. Por tratarse de una zona con acceso a la carretera de Almería AL-101, facilita su entrada, sin necesidad de atravesar cascos urbanos, es decir, evita el paso de vehículos pesados por las poblaciones, disminuyendo el riesgo de accidentes y la congestión del tráfico urbano.
 2. Cuenta con espacio suficiente para la maniobra, estacionamiento y circulación de vehículos pesados. Operaciones complicadas y dificultosas de realizar en otros suelos industriales existentes actualmente en la comarca.
- b) Como no podía ser de otra manera, vemos que las normativas existentes toman como una de las medidas de seguridad más importantes el alejar este tipo de circulación de vehículos pesados del suelo urbano, por lo que se considera sobradamente justificada la instalación en el medio rural.
- c) Sin olvidar las cuestiones medio ambientales, que serán mínimas o incluso positivas, según se desprende del estudio descrito. Resaltando el beneficio ambiental que supone la existencia de un lugar de recogida de envases de forma controlada, evitándose posibles almacenamientos incontrolados de estos productos. Así mismo se contemplan una serie de medidas correctoras, tanto en su fase de instalación, como en la fase de explotación, que lo hacen totalmente compatible en el medio en que se ubica.

11. CUADRO DE SUPERFICIES

La distribución de superficies de la nave tal como se puede apreciar en los planos será la siguiente:

ZONA	SUPERFICIE (m ²)
ZONA ALMACEN	277.71
OFICINA	7.52
ASEO	3.75
SUPERFICIE UTIL TOTAL NAVE	288.95
SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL	300.00

Tabla 4. Cuadro de Superficies.

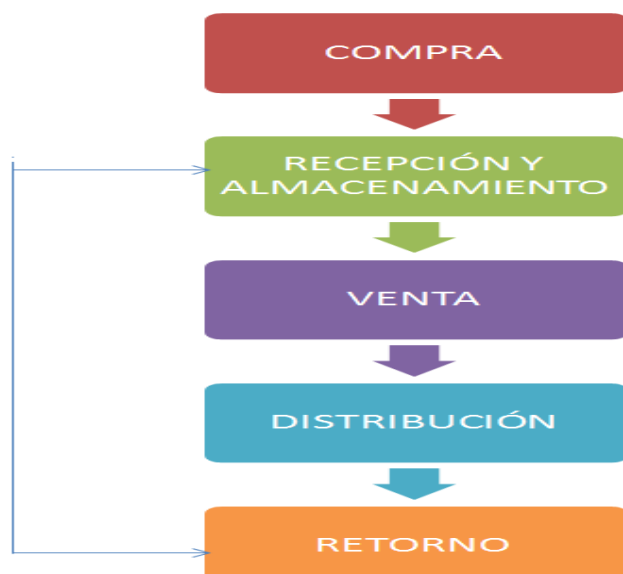
12. ACTIVIDAD A DESARROLLAR

Tal y como hemos indicado anteriormente, la nave objeto del presente proyecto, se dedicará al almacenamiento de bebidas, para su posterior recogido o distribución, para lo cual se necesitará la creación de un total de 6 puestos de trabajo, descritos a continuación:

- 1 Administrativo: Dedicado a llevar las cuentas y facturaciones, es decir, registrar todos los datos tanto de recepción de productos para su almacenamiento, venta a los establecimientos o devolución de envases vacíos para poder llevar un control completo de todos los productos.
- 1 Comercial: Encargado de negociar con los establecimientos, intentando captar el mayor número posible clientes, debe informar de cualquier trato al administrativo
- 4 Trabajadores: Se dedicarán al almacenaje de productos al recibirlos en el almacén así como a su distribución a los diferentes establecimientos, para ello contarán con furgonetas o camiones adecuados para ello.

Uno de los trabajadores tendrá la designación de jefe del almacén, lo que le dotará de capacidad de decisión sobre los otros 3 a la hora de organizar los productos en el almacén o mantener el contacto con el comercial y administrativo para organizar las distribuciones

12.1. DIAGRAMA DE FLUJO



12.1.1. COMPRA

Será necesario establecer relaciones comerciales con los distintos proveedores que puedan dotarnos de los productos que posteriormente ofreceremos a nuestra clientela.

Se tratará de buscar proveedores que nos ofrezcan la mejor relación calidad/precio, teniendo en cuenta la rapidez con la que sean capaces de suministrarnos los pedidos que les realicemos.

12.1.2. RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO

Las compras realizadas serán enviadas a nuestras instalaciones por los proveedores, y posteriormente, los trabajadores las ordenarán en nuestra zona de almacenamiento.

12.1.3. VENTA

El comercial de nuestra empresa buscará clientes, los visitará y llamará con frecuencia tratando de ofrecerles nuestros productos. Tanto él como el administrativo tendrán capacidad de atender a los clientes que acudan a nuestra nave, si algún cliente quisiera contactar con nosotros sin previa visita nuestra.

Se acordará con los establecimientos un precio venta, el cual deberá dejar un margen económico para el enriquecimiento de la empresa.

12.1.4. DISTRIBUCIÓN

Es el subproceso clave en nuestra industria, se le ofrecerá a todos los establecimientos y constará de la entrega en el sitio establecido con ellos de los productos que previamente demandaron.

12.1.5. RETORNO

Este subproceso consiste en que los envases retornables (botellines de vidrio de refrescos y bebidas), una vez consumidos en los establecimientos sean recogidos y almacenados en nuestra parcela, hasta su recogida por parte de la empresa suministradora, de esta manera contribuimos con el medio ambiente mediante el reciclaje de dicho vidrio para su posterior uso.

12.2. Productos ofrecidos a los establecimientos

Los distintos tipos de bebidas que se van a vender en la empresa son:

- Refrescos Lata Cola
- Refrescos Lata Limón
- Refrescos Lata Naranja
- Refrescos Lata Sprite
- Refrescos Lata Burn
- Refrescos 2 litros Cola
- Refrescos 2 litros Limón
- Refrescos 2 litros Naranja
- Refrescos 2 litros Sprite
- Refresco retornable Cola (botellines vidrio)
- Refresco retornable Limón (botellines vidrio)
- Refresco retornable Naranja (botellines vidrio)
- Refresco retornable Sprite (botellines vidrio)
- Cerveza barril
- Cerveza retornable (botellín tercio)
- Batido chocolate
- Batido fresa
- Batido vainilla
- Leche
- Agua

13. MEMORIA CONSTRUCTIVA

El sistema constructivo de la nave almacén será:

13.1. Movimiento de tierras:

Se realizará una limpieza y desbroce de la parcela. Una vez realizado el desmonte hasta conseguir la rasante de la explanada, se rellenara con 30 cms., de zahorra natural y 15 cm de zahorra artificial compactas a 97 % P.M. En la explanada exterior de la nave, se efectuara un relleno de 35 cm, de zahorra natural, 25 de zahorra artificial y riego de imprimación y 6 cm de aglomerado asfáltico S-20

13.2. Cimentación:

Se hará según el estudio geotécnico del terreno, se obtiene una resistencia del terreno de $2,0 \text{ Kp/cm}^2$, obstandose por un sistema de cimentación a base de zapatas, arriostradas en todo el perímetro de la nave mediante muro de contención. Una vez abierta la cimentación se comprobara que dicha estimación es correcta.

El hormigón empleado para tal será de resistencia característica HA-25/P/30/IIa y la del acero B-500-S

El elemento de unión empleado para la unión de los pilares metálicos y la cimentación se resuelve mediante la utilización de placas de anclaje dotadas de pernos de acero B-500-S de diámetro.

13.3. Estructura:

La nave se resuelve mediante pórticos biempotrados a dos aguas, de acero laminado, las características de los materiales utilizados es la especificada en el DB-SE-A, el tipo de acero utilizado en los perfiles es: S 275 JR. La estructura se organiza en 5 pórticos paralelos de 15 metros de luz, con una separación entre ellos de 5 metros. La altura de los pilares es de 6 metros, mientras que la altura en cumbrera es de 7 metros

Las correas serán perfiles ZF-200X3.0, los pilares, vigas y dinteles serán perfiles tipo IPE, excepto 4 UPN-180 y 2 HEB-180.

Se dispondrán de tensores como elementos secundarios de estabilidad.

Los pilares de los pórticos se apoyarán en las placas base uniéndose a la cimentación mediante placas de anclaje. Las características de las mismas quedan recogidas en el Documento N°2 PLANOS.

13.14. Cerramientos

El cerramiento exterior de la nave, se resuelve mediante el empleo de placas de hormigón de 5 x 1.20 m modelo LC-14 de la firma Cirera o similar, rematado todo el conjunto con paramento de panel sándwich, con las mismas características de la cubierta.

La tabiquería interior, en planta baja, se resuelve con LH/D de 7 cm de espesor.

13.15. Cubierta

La cubierta de la nave se proyecta con sándwich de chapa, formada por chapa conformada de acero galvanizado de 0.6 mm de espesor en el interior y chapa de acero galvanizado y prelacado de 0.5 mm de espesor, en acabado interior con un aislante intermedio de espuma de poliuretano que hace de aislante térmico, disponiéndose en algunas zonas de faldones de las mismas características mencionadas para la cubierta.

El remate de cumbrera se resolverá de manera que los faldones que asientan en los inicios de los paneles en ambas aguas, tendrán la misma corrugación de los paneles que constituyen los cerramientos, de manera que la unión remate cumbrera-panel sea como una unión panel-panel, todo ello unido con pasta selladora.

13.16. Carpintería

La carpintería exterior será de acero galvanizado para las puertas, realizada con perfiles tubulares laminados en frío, coja con estructuras de idénticas características y empanelado por ambas caras con chapa plegada de 0.8 mm de espesor, el sistema de apertura será basculante

Las puertas interiores de paso interior serán de acero galvanizado, dotándose a la de la zona de compresores con una rejilla de ventilación en su parte inferior.

13.17. Solados y alicatados

En la oficina se proyecta una solera de hormigón Ha-25 de 15 cm de espesor, sobre capa de grava de 25 cm, el solado se realizara con baldosa de gres compacto, salvo en aseos, será de gres antideslizante.

Todos los tabiques recibirán un guarnecido maestreado con yeso negro y en lucido con yeso blanco en parámetros verticales y horizontales de 20 y 10 mm, excepto las caras interiores del aseo que recibirá un enfoscado maestreado, fratasado y rayado en paramentos verticales, preparado para recibir alicatado

con adhesivo. Los parámetros verticales del aseo irán alicatados con azulejo blanco de 15 x 15 cm, recibido con cemento cola.

La solera de la nave será de hormigón Ha-25 con parrilla de redondo de 6 y acabado con fratasado mecánico y pigmentado en color en la masa.

13.18. Revestimientos

La fachada de la oficina ira enfoscada con mortero de cemento y acabada con monocapa.

Interiormente, los parámetros que no vayan alicatados irán acabados con guarnecido y enlucido de yeso.

Todas las dependencias de las oficinas se proyectan con falso techo desmontable de escayola, con perfilera semioculta de acero lacado.

13.19. Pinturas

Los interiores que estén acabados con yeso se pintaran con pintura plástica lisa.

La carpintería metálica de nave, ira con pintura al esmalte previa mano de imprimación de wash-primer.

El cerramiento de nave de placa prefabricada de hormigón se pintara con pétreo tanto interior como exteriormente.

13.20. Red de pluviales

Para la recogida de aguas pluviales de la nave y evitar la humedad en las paredes exteriores, las aguas pluviales se deben encauzar a través de un sistema de evacuación de aguas pluviales compuesto por 2 canalones de chapa galvanizada de 1 mm de espesor con 8 bajantes de 150 mm de diámetro constante en toda su longitud, a lo largo de la fachada longitudinal de la nave. El agua recogida por estos canalones será evacuada mediante bajantes de PVC hasta el exterior de la nave

13.21. Fontanería

Se realizará conforme a lo expuesto en el Documento Básico HS Salubridad del CTE (HS 4 Suministro de agua).

El diámetro de las tuberías de agua fría y caliente, así como el resto de los elementos de que consta la red, de acuerdo con lo especificado en planos, se ha determinado de acuerdo con el Documento Básico HS Salubridad del CTE, en concreto lo especificado en la sección HS 4 Suministro de agua, en función del caudal requerido.

La instalación de fontanería interior se proyecta en cobre. La alimentación se hará desde la red de suministro de agua del municipio de Carboneras. Tanto los aparatos sanitarios, como la grifería serán de primera calidad.

Se dispondrá de un equipo de captación de energía solar térmica situado en la cubierta, descrito en el Documento N°2 Planos, para el aporte de Agua Caliente Sanitaria logrando así una mejor eficiencia energética de las instalaciones y mejorando la calidad de vida de los trabajadores.

Se independizará cada aparato por medio de llaves de paso, sin que se impida el uso de los restantes puntos de consumo.

La red de fontanería se dispondrá a una distancia mayor de 30 cm de toda conducción eléctrica, para evitar de esta manera la rotura de tuberías

En el Documento N°2 Planos y en el Anejo N°11 Salubridad quedan especificadas las características de la instalación de fontanería, el aporte de Agua Caliente Sanitaria queda especificado en el Documento N°8 Ahorro de Energía.

13.22. Saneamiento

Se realizará conforme a lo expuesto en el Documento Básico HS Salubridad del CTE (HS 5 Evacuación de aguas).

El calculo de diámetro y colectores y dimensiones de arquetas, se determinaran según el Documento Básico HS Salubridad del CTE, en concreto lo especificado en la sección HS 5 Evacuación de aguas, en función de la pendiente de los colectores y del numero de aparatos instalados.

Todas las conducciones se proyectan con tubería de PVC reforzada, con distintos diámetros.

Todos los desagües de aparatos sanitarios, serán de PVC y con sifón individual.

Se diseña así mismo, un pozo filtrante, separador de grasas y fosa séptica que recogerá las aguas fecales del aseo impermeabilizada mediante lamina de polietileno y cubierta de placas prefabricadas de hormigón. Dicha fosa será vaciada y retirada por gestor autorizado para la eliminación y reciclaje de este tipo de residuos. Las aguas provenientes de la nave no poseen una carga contaminante excesiva por lo que pueden evacuarse sin ningún problema.

Para la evacuación de aguas residuales y fecales se utilizan tuberías de PVC de diámetros varios y las arquetas correspondientes.

13.23. Instalación eléctrica

La instalación eléctrica se realizara según lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja tensión e Instrucciones Complementarias (R.D. 842/2002).

El cuadro general de distribución se situará en el interior de la nave y de este partirán las distintas líneas de distribución que terminarán en los correspondientes cuadros parciales.

El alumbrado interior se realizará bajo tubo rígido de PVC, en montaje empotrado en obra, excepto en el módulo de oficina que se realizará con tubo de PVC flexible colocado a través del falso techo cuando sea posible, o empotrado en paramentos horizontales y verticales.

La instalación eléctrica en el exterior de la nave, se realizará al aire mediante grapeado en el lado interior de los cerramientos de la misma alimentando a los proyectores ubicados en el exterior de dicho paramento.

También se dotará a la instalación con un sistema de alumbrado especial de emergencia. Con este alumbrado se garantiza una evacuación segura en caso de falta de alumbrado general.

La puesta a tierra de la instalación se realizará de acuerdo con la normativa vigente para este tipo de instalaciones.

Dicha instalación queda perfectamente definida en el Anejo Nº7 Instalación Eléctrica así como en el Documento Nº2 Planos.

13.24. Protección contra incendios

Para combatir el riesgo de incendio contaremos con los siguientes elementos:

- Se instalarán un total de 3 extintores en la zona de almacenamiento y 1 en la zona de la oficina, todos ellos tendrán una eficacia mínima 21A-113B.
- Se instalará alumbrado de emergencia en toda la industria atendiendo a los requisitos exigidos por la normativa vigente, además de la señalización correspondiente.
- También se instalará un sistema de alarma antiincendios que podrá ser activado desde un total de 4 pulsadores, cada uno al lado de un extintor.

En el Documento Nº2 Planos y en el Anejo Nº6 Seguridad en caso de Incendio quedan especificadas las características de la instalación de protección contra incendios.

14. PRESUPUESTO

Capítulos	Euros
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	183.934,77
Gastos generales (13%)	23.911,52
Beneficio Industrial (6%)	11.036,09

I.V.A. 21%	45.965,30
TOTAL EJECUCIÓN DEL PROYECTO	264.847,68

Tabla 5. Resumen de presupuesto.

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de **DOSCIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS**

Fase	Certificaciones	Cantidad Planificada (€)
1	31 de Octubre de 2013	65.000,00
2	31 de Noviembre de 2013	65.000,00
3	31 de Diciembre de 2013	65.000,00
4	31 de Enero de 2013	64.847,68

Tabla 6. Resumen de los pagos realizados a final de mes

14.1. Planificación de obra

El primer paso a dar es la caracterización de las actividades, a partir de esta y de los datos del Presupuesto se realiza un programa de necesidades de ejecución, de este modo podremos ofrecer una visión esquemática de los elementos que son necesarios para la realización de cada actividad. El siguiente paso a dar es la previsión de los tiempos de ejecución que se representa mediante el Diagrama de Gantt, a través de él y marcando como objetivo lo establecido en el Presupuesto de Ejecución Material.

Finalmente se realiza un plan de control de calidad y medición que se encuentra en el Anejo N°14 Plan de Control de Calidad.

En el Documento N°2 Planos se presenta el Diagrama de Gantt además de diversa información útil en la planificación.

15. CONCLUSIONES

Una vez descrito y justificado lo que consideramos será la ejecución de la instalación industrial para almacenamiento y distribución de bebidas bajo techo y al aire libre en el Término Municipal de Carboneras, con relación a todos los elementos que en ella intervienen y de conformidad con las disposiciones que la regulan, damos por finalizada esta Memoria

El alumno que la subscribe, la eleva a la consideración de los Organismos Competentes para su aprobación, quedando a la disposición de los mismos para cuantas aclaraciones se consideren oportunas.

Carboneras, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo. Miguel Ángel Sánchez Berruezo

ANEJO N°1

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	35
2. NORMATIVA BÁSICA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	35
2.1. Acciones	35
2.2. Agua	35
2.3. Aislamiento acústico	35
2.4. Aislamiento térmico	36
2.5. Audiovisuales/telecomunicaciones	36
2.6. Barreras arquitectónicas	36
2.7. Basura	36
2.8. Carpintería	36
2.10. Cemento	37
2.11. Combustibles	37
2.12. Cubiertas e impermeabilizaciones	37
2.13. Electricidad e iluminación	37
2.14. Energía	38
2.15. Estructuras	38
2.16. Estructuras de acero	38
2.17. Estructuras de hormigón	39
2.18. Estructuras de fábrica	39
2.19. Medio ambiente	39
2.20. Protección contra incendios	40
2.21. Seguridad e higiene en el trabajo	40
2.22. Seguridad de utilización	41
2.23. Varios	41
2.24. Vidrios	41
2.25. Yeso	41
3. NORMATIVA ESPECÍFICA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS SANITARIOS	41
4. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA	42
4.1. Páginas Web	42

1. INTRODUCCIÓN

La toma de criterios de diseño realizada para la elaboración de este proyecto, debe basarse en el conocimiento de las diferentes normativas y reglamentaciones que regulan la actividad que se propone, de forma que se cumplan en su totalidad.

En este documento se detalla tanto la normativa básica de obligado cumplimiento como la normativa específica en materia de almacenamiento de productos sanitarios.

2. NORMATIVA BÁSICA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

2.1. Acciones

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB SE-AE “ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN”. Real decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28-03-2006).
- NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE: PARTE GENERAL Y EDIFICACIÓN (NCSR-02). Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre de 2002. (BOE 11-10-2002).

2.2. Agua

- NORMAS BÁSICAS PARA LAS INSTALACIONES INTERIORES DE SUMINISTRO DE AGUA. Orden del Ministerio de Industria de Diciembre de 1975. (BOE 13-01-1976).
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA. Orden del Ministerio de Obras Públicas de 28 de Julio de 1974. (BOE 02 y 03-10-1974).
- NORMAS PROVISIONALES SOBRE INSTALACIONES DEPURADORAS Y DE VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES AL MAR. Resolución de la Dirección General de Puertos y Señales Marítimas de 23 de Abril de 1969. (BOE 20-06-1969).
- REGLAMENTACIÓN TÉCNICO SANITARIA PARA EL ABASTECIMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS AGUAS POTABLES DE CONSUMO PÚBLICO. Real Decreto 1138/90, de 14 de Septiembre de 1990. (BOE 20-09-1990).
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB HS 4 “SALUBRIDAD”, SUMINISTRO DE AGUA. Real decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28-03-2006).
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB HS 5 “SALUBRIDAD”, EVACUACIÓN DE AGUA. Real decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28-03-2006).

2.3. Aislamiento acústico

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB HR “PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO”. Real decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28-03-2006).
- NORMA BÁSICA DE LA EDIFICACIÓN NBE-CA/88 SOBRE CONDICIONES ACÚSTICAS EN EDIFICIOS. Reales Decretos 1909/1981 de 24 de Julio (BOE 07-09-1981) y 2115/1982 de 12 de agosto (BOE 07-10-82) y Orden de 29 de septiembre de 1988 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (BOE 07 y 08-10-88).

2.4. Aislamiento térmico

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB HE 1 “AHORRO DE ENERGÍA”, LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGETICA. Real decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28-03-2006).
- PROCEDIMIENTO BASICO PARA LA CERTIFICACION DE EFICIENCIA ENERGETICA DE EDIFICIOS DE NUEVA CONSTRUCCION. Real Decreto 47/2007 de 19 de enero. (BOE 31-01-2007).
- REGLAMENTO DE INSTALACIONES TERMICAS EN LOS EDIFICIOS. Decreto 1027/2007, de 20 de julio.(BOE 29-0-07).

2.5. Audiovisuales/telecomunicaciones

- INFRAESTRUCTURAS COMUNES EN LOS EDIFICIOS PARA EL ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES. Real Decreto 1/1998, de 27 de febrero de 1998. (BOE 28-02-1998).
- GENERAL DE TELECOMUNICACIONES. Ley 11/1998, de 24 de abril de 1998. (BOE 25-04-1998).
- GENERAL DE TELECOMUNICACIONES. Ley 32/2003, de 3 de Noviembre de 2003. (BOE 04-11-2003).
- REGLAMENTO REGULADOR DE LAS 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 279/1999, de 22 de febrero de 1999. (BOE 09-03-1999).

2.6. Barreras arquitectónicas

- MEDIDAS MÍNIMAS SOBRE ACCESIBILIDAD EN LOS EDIFICIOS. Real Decreto 556/1.989 de 19 de Mayo del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. (BOE 23-05-1989).
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB SU “SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN”. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28/03/2006).
- CONDICIONES BÁSICAS DE ACCESIBILIDAD Y NO DISCRIMINACIÓN DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD PARA EL ACCESO Y UTILIZACIÓN DE LOS ESPACIOS PÚBLICOS URBANIZADOS Y EDIFICACIONES. Real Decreto 505/2007, de 20 de abril. (B.O.E. 11-05-2007).

2.7. Basura

- RESÍDUOS. LEY DE RESIDUOS. NORMAS REGULADORAS EN MATERIA DE RESIDUOS. Ley 10/1998 de 21 de abril (BOE 22-04-1998).
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB HS 2 “SALUBRIDAD”, RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS. Real decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28-03-2006).

2.8. Carpintería

- Derogación del Decreto 2714/1971, de 14 de Octubre, y el Real Decreto 649/1978 de 2 de marzo, sobre la marca de calidad para las puertas de madera. Real Decreto 146/1989, de 10 de febrero, del M. de Industria y Energía. (B.O.E. 14-02-1989)

- DOCUMENTO BÁSICO SE-M "MADERA". Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo de 2006. (BOE 28-03-2006).
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PERFILES EXTRUÍDOS DE ALUMINIO Y SUS ALEACIONES Y SU HOMOLOGACIÓN. Real Decreto 2699/1985, de 27 de diciembre. (BOE 22-02-1986).

2.9. Casilleros postales

- INSTALACIÓN DE CASILLEROS DOMICILIARIOS. Resolución de la dirección General de Correos y Telégrafos. Circular de la Jefatura General de Correos. (B.O. Correos 23-12- 1971, 27-12-1971 y 05-06-1972).

2.10. Cemento

- RECEPCIÓN DE LOS CEMENTOS RC-03. Instrucción para la recepción de cementos. Corrección de errores y erratas del Real Decreto 1797/2003, de 26 de diciembre del Ministerio de la Presidencia. (BOE 13-03-2004).
- MODIFICACIÓN DE LAS REFERENCIAS A NORMAS UNE QUE FIGURAN EN EL ANEXO AL REAL DECRETO 1313/ 1988, de 28 de octubre, se declara obligatoria la homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras. (BOE 14-12-2006).
- PROCEDIMIENTOS PARA LA APLICACIÓN DE LAS NORMA UNE-EN 197-2:2000 A LOS CEMENTOS NO SUJETOS AL MERCADO CE Y A LOS CENTROS DE DISTRIBUCIÓN DE CUALQUIER TIPO DE CEMENTO. (BOE 7-06-2006).

2.11. Combustibles

- REGLAMENTO DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ- 3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 Y MIE APQ-7. Real Decreto 379/2001 de 6 de abril de 2001 del Ministerio de Ciencia y Tecnología. (BOE 10-5-2001).

2.12. Cubiertas e impermeabilizaciones

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB HS 1 "SALUBRIDAD", PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD. Real decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28-03-2006).
- HOMOLOGACIÓN DE LOS "PRODUCTOS BITUMINOSOS PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN LA EDIFICACIÓN". Orden 12 de marzo de 1986 del Ministerio de Industria. (BOE 22-03-1986).

2.13. Electricidad e iluminación

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB HE 5 "AHORRO DE ENERGÍA", CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo de 2006. (BOE 28-03-2006).
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB HE 3 "AHORRO DE ENERGÍA", EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo de 2006. (BOE 28-03-2006).

- AUTORIZACIÓN PARA EL EMPLEO DE SISTEMAS DE INSTALACIONES CON CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORES DE MATERIAL PLÁSTICO. RESOLUCIÓN de 18 de enero. (BOE 19-02-1988).
- REGLAMENTO DE LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN. Decreto 3151/1968 de 28 de Noviembre. (BOE 27-12-1968 y rectificado en 08-03-1969).
- REGLAMENTO ELECTROTECNICO PARA BAJA TENSIÓN. Decreto 2413/1973 de 20 de Septiembre de 1973. Ministerio de Industria y Energía. (BOE 09-10-1973).
- NORMAS E INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS PARA LA APLICACIÓN DEL REGLAMENTO ELECTROTECNICO PARA BAJA TENSIÓN. Orden del Ministerio de Industria de 31 de Octubre de 1973. (BOE 27, 28, 29 y 31-12-1973). Modificaciones Orden 19-Dic-78. (BOE 13-01-1978 Y 06-11-1978, 26-01-1978 y 12-10-1978, 07-05-1979, 22-07-1983 Y 26-01-1988).
- REGULACIÓN DE MEDIDAS DE AISLAMIENTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS. Resolución de la Dirección General de Energía. (BOE 07-05-1974).
- REGLAMENTO DE VERIFICACIONES ELÉCTRICAS Y REGULARIDAD EN EL SUMINISTRO DE ENERGÍA. Decreto del Ministerio de Industria de 12 de Marzo de 1954. (BOE 15-04-1954 y 07-04-1979).
- REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN E INSTRUCCIONES
- TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2003. (BOE 18-09-2003).
- NORMAS SOBRE ACOMETIDAS ELÉCTRICAS. R.D. 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.

2.14. Energía

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB HE “AHORRO DE ENERGÍA”. Real decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28/03/2006).

2.15. Estructuras

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB SE “SEGURIDAD ESTRUCTURAL”. Real decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28/03/2006).
- FABRICACIÓN Y EMPLEO DE SISTEMAS DE FORJADO O ESTRUCTURAS PARA PISOS Y CUBIERTAS. Real Decreto 1630/1980 de 18 de Julio del MOPU.
- NORMAS PARA LA APLICACIÓN DEL DECRETO DE 20 DE ENERO DE 1966. Resolución de la Dirección General de Industria para la Construcción de 31 de Octubre de 1966. (BOE 09-11-1966).
- MODELOS DE FICHAS TÉCNICAS SOBRE AUTORIZACIÓN DE USO PARA LA FABRICACIÓN Y EMPLEO DE ELEMENTOS RESISTENTES PARA PISOS Y CUBIERTAS. Orden del Ministerio de la Vivienda de 29 de Noviembre de 1989 (BOE 16- 12-1989).

2.16. Estructuras de acero

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB-SE A “SEGURIDAD ESTRUCTURAL: ACERO”. Real decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28/03/2006).

2.17. Estructuras de hormigón

- INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE). Real Decreto 1247/2008 del Ministerio de Fomento (BOE 18-07-2008).
- MODIFICACIÓN DE LA INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE. Real Decreto 996/99 de 11 de junio por el que se modifican el R.D. 1177/1992 de 2 de octubre, por el que se reestructura la comisión permanente de hormigón y el R.D. 2661/1998 de 11 de diciembre.
- INSTRUCCIÓN PARA LA FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE HORMIGÓN PREPARADO EH-PRE-72. Orden de la Presidencia del Gobierno de 5 de Mayo de 1972. (BOE 11 y 26-05-1972).
- INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO EF-96. Real Decreto 2608/1996 del Ministerio de Fomento. (BOE 22-01-1997).
- INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL REALIZADOS CON ELEMENTOS PREFABRICADOS (EFHE). Real Decreto 642/2002, de 5 de julio de 2002. (BOE 6/08/2002).

2.18. Estructuras de fábrica

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB-SE F “SEGURIDAD ESTRUCTURAL: FÁBRICA”. Real decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28/03/2006).
- NORMA BÁSICA DE LA EDIFICACIÓN NBE FL-90. MUROS RESISTENTES DE FABRICA DE LADRILLO. Real Decreto 1.723/1.990 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. (BOE 04-01-1991)
- PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN DE LADRILLOS CERÁMICOS EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN RL-88. Orden del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo de 27 de Julio de 1.988. (BOE 27-07-1988).
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LA RECEPCIÓN DE BLOQUES DE HORMIGÓN EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN RB-90. Orden de 4 de Julio de 1.991 del Ministerio de obras Públicas y Urbanismo. (BOE 11-07-1990).

2.19. Medio ambiente

- GESTION INTEGRADA DE LA CALIDAD AMBIENTAL. Ley 7/2007, de 9 de julio. (BOJA 20-07-07).
- PROTECCIÓN AMBIENTAL. Ley 7/94 de 18 de mayo (BOJA 31-05-94).
- REGLAMENTO DE CALIFICACIÓN AMBIENTAL. Decreto 297/95 de la Junta de Andalucía de 19 de diciembre (BOJA 11-01-96)
- PROTECCIÓN DEL AMBIENTE ATMOSFÉRICO. Ley 38/1972 de 22 de Diciembre (BOE 26 y 30-12-1972).
- DESARROLLO DE LA LEY DE PROTECCIÓN DEL AMBIENTE ATMOSFÉRICO. Decreto 833/1975 de 6 de Febrero (BOE 22-04-1975 y rectificado en 09-06-1975) y Real Decreto 547/1979 del Ministerio de Industria y Energía (BOE 23-03-1979).

- APLICACIÓN DEL ARTÍCULO 11 DE LA LEY 38/1972 DE PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE ATMOSFÉRICO. Real Decreto 2512/1978 de la Presidencia del Gobierno (BOE 28-10-1978).
- REGLAMENTO DE CALIDAD DEL AIRE. Decreto 74/96 de la Junta de Andalucía de 20 de febrero (BOJA 07-03-96).
- DESARROLLO DEL REGLAMENTO DE CALIDAD DEL AIRE EN MATERIA DE MEDICIÓN, EVALUACIÓN Y VALORACIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES. Orden de la Consejería de Industria de 23 de febrero de 1996 (BOJA 07-03-96).
- REGLAMENTO DE INFORME AMBIENTAL. Decreto 153/96 de la Junta de Andalucía de 30 de abril (BOJA 18-06-96).
- REGLAMENTO DE ACTIVIDADES MOLESTAS, INSALUBRES, NOCIVAS Y PELIGROSAS E INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS. Capítulo III. Decreto 2414/1961 de 30 de Noviembre de la Presidencia de Gobierno. (BOE 07-12-1971, 07-03-1962 y 02-04-1963).
- PROTECCIÓN DE AGUAS CONTRA LA CONTAMINACIÓN PRODUCIDA POR LOS NITRATOS PROCEDENTES DE FUENTES AGRARIAS. Real Decreto 261/96 de 16 de febrero (BOE 11-03-96).
- ORDEN DE 3 DE SEPTIEMBRE DE 1998, POR LA QUE SE APRUEBA EL MODELO TIPO DE ORDENANZA MUNICIPAL DE PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE CONTRA LOS RUIDOS Y VIBRACIONES. BOJA num. 105 de fecha 17 de septiembre de 1998.

2.20. Protección contra incendios

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB SI "SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO". Real decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28-03-2006).
- REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES. Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre de 2004. (BOE 17-12-2004).
- REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. Real Decreto 1942/1993, de 5 de Noviembre, del Ministerio de Industria y Energía. (BOE 14-12-1993).
- NORMAS DE PROCEDIMIENTO Y DESARROLLO DEL REAL DECRETO 1942/1993, de 5 de noviembre por el que se aprueba el reglamento de instalaciones de protección contra incendios y se revisa el anexo I y los apéndices del mismo. Orden, de 16 de abril, del Ministerio de Industria y Energía. (BOE 28-04-1998).

2.21. Seguridad e higiene en el trabajo

- ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. Orden del Ministerio de Trabajo de 9 de Marzo de 1971. (BOE 16 y 17-03-1971).
- ORDENANZA DEL TRABAJO PARA LAS INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION, VIDRIO Y CERAMICA (CAP. XVI). Orden 28/8/1970 de 28 de agosto. (BOE 5-07-1970).
- REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN. Orden del Ministerio de Trabajo de 20 de Mayo de 1952. (BOE 15-06-1952 y modificado en 22-12-1953).
- INCLUSIÓN OBLIGATORIA DE UN ESTUDIO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO EN LOS PROYECTOS DE EDIFICACIÓN Y OBRAS PÚBLICAS. Real Decreto 555/1.986 de 21 de Febrero del Ministerio de Trabajo. (BOE 21-03-1986 y 27-09-1986).

- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN. Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre de 1997, del Ministerio de la Presidencia. (BOE 25-10-1997).
- RIESGOS LABORALES.Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- PREVENCION DE RIESGOS LABORALES. Real Decreto 171/2004 de 30 de enero, de Prevención de Riesgos Laborales por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de riesgos Laborales. (BOE 31-01-2004).
- RIESGOS LABORALES.Ley 54/2003, de 12 de Diciembre de la Jefatura del Estado. Modifica algunos artículos de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Riesgos Laborales. (B.O.E.:13.12.2003).

2.22. Seguridad de utilización

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB SU “SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN”. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28-03-2006).

2.23. Varios

- REGLAMENTO GENERAL DE POLICÍA DE ESPECTÁCULOS PÚBLICOS Y ACTIVIDADES RECREATIVAS. Real Decreto 2.816/1.982 del Ministerio de Interior. (BOE 06 y 29-11-1982).
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN Deroga los artículos 2 al 9, ambos inclusive, y 20 a 23, ambos inclusive, excepto el apartado 2 del artículo 20 y el apartado 3 del artículo 22 del reglamento anterior. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28/03/2006).

2.24. Vidrios

- CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL VIDRIO CRISTAL. Real Decreto 168/88 de 26 de Febrero de 1.988. Ministerio de Relaciones con las Cortes. (BOE 01-03-1988).
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS PRODUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO. (BOE 05/08 Y 27-10-1986).
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS TIPOS DE BLINDAJES TRANSPARENTES O TRANSLUCIDOS Y SU HOMOLOGACIÓN. Orden de 13 de marzo. (BOE 08-04-1986).

2.25. Yeso

- PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN DE YESOS Y ESCAYOLAS EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN RY-85. Orden de 31 de Mayo de 1.985 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. (BOE 10-06-1985).
- YESOS Y ESCAYOLAS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS PREFABRICADOS DE YESOS Y ESCAYOLAS. Real Decreto 1312/1986, de 25 de abril de 1986. (BOE 01/07/1986).

3. NORMATIVA ESPECÍFICA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS SANITARIOS

- No hay ninguna normativa específica que afecte al desarrollo de nuestra actividad.

4. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA

4.1. Páginas Web

- Boletín Oficial del Estado, (www.boe.es).
- Junta de Andalucía, (www.juntadeandalucia.es).

ANEJO N°1

FICHA URBANÍSTICA

FICHA URBANÍSTICA

TRABAJO	Proyecto de diseño y construcción de una instalación industrial para almacenamiento de bebidas bajo techo y al aire libre
ALUMNO	Miguel Ángel Sánchez Berruezo
SITUACIÓN	Paraje La Hoica, Crta.Almería AL-101, Término Municipal de Carboneras

CIRCUNSTANCIAS URBANÍSTICAS

Ancho de calles	7-20 m	Existen físicamente
Medio de fachadas	15-20 m	De nueva apertura
Superficie del terreno	7029,048 m ²	Observaciones particulares
Longitud de fachadas	15m x 20 m	Se trata de un proyecto de nueva construcción
Fondo mínimo	---	
Diámetro inscrito	---	

SERVICIOS URBANÍSTICOS

Calzada pavimentada	SI	Observaciones particulares
Encintado de aceras	NO	
Suministro de agua	SI	
Suministro de luz	SI	
Alcantarillado	SI	
Alumbrado público	NO	

CONDICIONES URBANÍSTICAS

PLANEAMIENTO QUE AFECTA	P.G.O.U. del Excmo. Ayuntamiento de Carboneras (adaptación parcial de la R. de las NN.SS. de Carboneras a la L.O.U.A)
CALIFICACIÓN DEL SUELO	Suelo Ordenado Industrial

	NORMA	PROYECTO	Observaciones particulares
Parcela mínima	500 m ²	7029,048 m ²	La parcela tiene una superficie de 7029,048 m ² de los cuales 300 m ² se destinarán a la construcción de una nave. En la memoria se justifica el interés social de las instalaciones para su construcción.
Edificabilidad máxima	100%	4,27 %	
Lado mín. edificable	10 m	15 m	
Retranqueos fachada	Si se hace a vía pública 3 m mínimo		
Retranqueos colindantes	Libre	>10 m	
Retranqueos colindantes	----	-----	
Altura máxima	12 m (dos plantas)	7 m	
aparcamientos	1 plaza por cada 200 m ²	10	

ANEJO N°3

ESTUDIO GEOTÉCNICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	53
2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	53
3. INFORMACIÓN PREVIA	54
3.1. Del terreno.....	54
3.2. Del edificio a cimentar	54
3.3. De las edificaciones situadas a menos de 50 m	55
4. PLANIFICACIÓN DE LA CAMPAÑA DE PROSPECCIÓN.....	55
5. TRABAJOS A REALIZAR.....	55
5.1. Reconocimiento “In situ” del terreno	56
5.2. Geología local y regional	56
5.3. Toma de muestras.....	56
5.4. Sondeo mecánico a rotación	57
5.4.1. Muestras inalteradas	58
5.4.2. Ensayos SPT.....	58
5.5. Ensayos de penetración dinámica	59
5.6. Ensayos de laboratorio.....	59
6. CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS DEL TERRENO.....	60
7. SUPOSICION DE LOS DATOS GEOTECNICOS NECESARIOS.....	61
8. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA.....	61
8.1. Bibliografía.....	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla3. Ensayos de laboratorio57

Tabla 2. Densidad según el número de golpes.58

Tabla1. Categoría de las muestras de suelos y rocas para ensayos de laboratorio.....59

1. INTRODUCCIÓN

La norma EHE establece la obligatoriedad de incluir un Estudio Geotécnico de la zona donde se ubiquen proyectos en los que se realizan obras de hormigón estructural. Debido a la cimentación necesaria, la actividad propuesta cumple con esta premisa.

El estudio geotécnico del suelo será llevado a cabo por una empresa de la provincia de Almería competente en materia de análisis geotécnicos.

En este documento se presenta una descripción de los trabajos de investigación geotécnica que realizará la empresa que contratemos para ello y se concluirá con la suposición de los datos geotécnicos del terreno necesarios para después, con la ayuda del software Nuevo Metal 3D 2011 (Programa Cypecad) poder calcular los elementos de cimentación de la obra.

Los trabajos de investigación geotécnica mencionados, se realizarán siguiendo la sistemática y uso de las indicaciones metodológicas documentadas en el Código Técnico de la Edificación (CTE, Apartado DB SE-C: Seguridad Estructural-Cimientos), la normativa EHE para hormigos y la Normativa Sismo-resistente actualizada.

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Los objetivos propuestos por el estudio geotécnico para la estabilidad general de la obra y la interconexión con el terreno donde se aposentará la presente construcción son:

- Definición de las características geotécnicas del terreno susceptible de ser afectado por la cimentación, según la prospección solicitada.
- Tipología de la cimentación más adecuada.
- Presiones admisibles en las cotas de soporte.
- Condicionantes de la excavación.
- Detección, medida y registro del nivel freático, si se da el caso.
- Estado sismorresistente del terreno.
- Recomendaciones constructivas.
- Asientos esperados.
- Cementos especiales.

El objeto del Informe Geotécnico es el de ayudar a enfocar el cálculo de los cimientos del presente proyecto de construcción.

En el presente informe se recopila la información previa disponible así como todos los trabajos realizados en campo, los datos obtenidos y características del terreno, que de los mismos se deducen, dándose finalmente una serie de conclusiones y recomendaciones.

3. INFORMACIÓN PREVIA

3.1. Del terreno

Se consultará el Mapa Geológico de España (E 1:50000), hoja N° 1046 (Carboneras). Plan Magna IGME, que constituye el marco global y punto de partida para el estudio.

Del mismo modo se estudiará el Mapa Geocientífico del Medio Natural de la Provincia de Almería (E 1:100000).

El terreno objeto del presente estudio se localiza Paraje La Hoica, Carretera Almería AL-101, del T.M. de Carboneras (C.P: 04140), con una superficie de 7029,048 m², de los cuales 300m² serán edificadas. En cuanto a comunicaciones, la parcela tiene acceso a la vía pública desde la Carretera de Almería AL-101, de Carboneras.

En el Documento N°2 Planos del presente proyecto, puede observarse la situación prevista de la construcción.

Dado el carácter didáctico del proyecto podemos decir que la parcela donde se emplazará la edificación prevista en el proyecto no posee en la actualidad ningún uso y se encuentra en baldío, no habiéndose realizado ningún tipo de obra en la misma.

3.2. Del edificio a cimentar

Se ha optado por una nave de estructura metálica aporricada, en cuyo interior se albergarán todas las dependencias necesarias para llevar a cabo el proceso de la actividad. La descripción del complejo estructural lo encontramos en el Anejo N°6 "Seguridad Estructural"

La descripción y distribución de los pórticos se puede observar en el Documento N°2 Planos. Los pilares parten de las placas de anclaje de la cimentación. La sustentación se completará con el atado perimetral, los anclajes y los arriostramientos correspondientes.

La cimentación prevista a priori, constaría de zapatas aisladas y las correspondientes vigas centradoras y de atado.

3.3. De las edificaciones situadas a menos de 50 m

La edificación más próxima es una pequeña nave de uso industrial, situada a más de 50 m de la parcela donde queremos construir, por lo que no hay que tener en cuenta este punto.

4. PLANIFICACIÓN DE LA CAMPAÑA DE PROSPECCIÓN

Los trabajos de investigación del subsuelo nos proporcionan los datos necesarios para la caracterización estratigráfica e hidrogeológica del terreno (distribución de los diferentes niveles geotécnicos y posición del nivel freático), permiten la realización de ensayos in-situ y la obtención de muestras a partir de las cuales serán obtenidos los diferentes parámetros geotécnicos en laboratorio que serán empleados para el cálculo de la capacidad portante, asentamientos, estabilidad de excavaciones, etc.

El número de puntos de reconocimiento está supeditado a la complejidad geológico-geotécnica del emplazamiento y su extensión, mientras que el tipo de estructura a cimentar nos condiciona la profundidad de investigación y el detalle con el que se efectúa el muestreo y el análisis geotécnico.

Se exponen a continuación, resumidamente, las indicaciones que el CTE realiza en referencia a la campaña de prospección para el informe geotécnico:

- El reconocimiento del terreno dependerá de la información previa del plan de actuación urbanística, de la extensión del área a reconocer, de la complejidad del terreno y de la importancia de la edificación prevista. Salvo justificación, el reconocimiento no podrá ser inferior al establecido en el CTE.
- Para la programación del reconocimiento del terreno se deben tener en cuenta todos los datos relevantes de la parcela, tanto los topográficos y urbanísticos y generales del edificio, como los datos previos de reconocimientos y estudios de la misma parcela o parcelas, limítrofes si existen, y los generales de la zona realizados en la fase de planeamiento o urbanización.

5. TRABAJOS A REALIZAR

De acuerdo con las características de la zona y solicitudes del proyecto, se elaborará el siguiente programa de trabajo:

- Inspección "in situ" del terreno.
- Realización de cartografía lito-geotécnica regional y local.
- Toma de muestras.

- Realización de sondeos a rotación con recuperación de testigo.
- Ensayos de penetración dinámica
- Análisis en laboratorio de las muestras obtenidas.

5.1. Reconocimiento “In situ” del terreno

Se efectuará un reconocimiento en el entorno de la zona a estudiar, con el fin de obtener una descripción detallada de las formaciones geológicas superficiales y susceptibles de aparecer en profundidad.

Se concluye que no existe ninguna problemática para la ubicación de las distintas pruebas previstas y planificadas.

5.2. Geología local y regional

En cuanto a la geología regional, se estudiará el Mapa Geológico de España (E 1:50000), hoja de Carboneras Nº 1046. Plan Magna IGME, que constituye el marco global y punto de partida para el partida y del PGOU de Carboneras.

5.3. Toma de muestras

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 deben cumplir unos requisitos diferentes según el tipo de ensayo que se vaya a ejecutar sobre la muestra obtenida.

Se especifican tres categorías de muestras:

- Categoría A: Son aquellas que mantienen inalteradas las siguientes propiedades del suelo: estructura, densidad, humedad, granulometría, plasticidad y componentes químicos estables.
- Categoría B: Son aquellas que mantienen inalteradas las siguientes propiedades del suelo: humedad, granulometría, plasticidad y componentes químicos estables.
- Categoría C: Todas aquellas que no cumplen las especificaciones de la categoría B.

En la tabla 1 se señala la categoría mínima de la muestra requerida según los tipos de ensayos de laboratorio que se vayan a realizar.

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 ₃	C
- Peso específico aparente. Porosidad	A
- Permeabilidad	A
- Resistencia	A
- Deformabilidad	A
- Expansividad	A
- Contenido en sulfatos solubles	C

Tabla1. Categoría de las muestras de suelos y rocas para ensayos de laboratorio.

A través de las prospecciones realizadas se obtendrán las muestras necesarias para la clasificación geológica del terreno a estudiar.

5.4. Sondeo mecánico a rotación

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente se ejecutará un sondeo mecánico a rotación con recuperación de testigo.

En los sondeos rotativos se realizan varios tipos de maniobras para conseguir el avance en profundidad y la recuperación de testigo continuo y las muestras deseadas. Por un lado la perforación se consigue por el corte al terreno producido por una corona que rota y al mismo tiempo ejerce cierta presión en la dirección de avance.

El testigo alojado en el interior de la batería tras ser cortado se extrae, se recupera y se guarda en cajas con carriles de entre 0,6 y 1,0 m de longitud, expresado las cotas de la columna en cada maniobra, comienzo y final de las muestras.

Aparte también se produce avance por golpeo, muestreando entre determinadas cotas de la columna de sondeo para obtener muestra en unas condiciones próximas al estado inalterado y obteniendo además valores de golpeo estándares. (Obtención de muestras inalteradas y realización de ensayos SPT).

La perforación se inicia en el diámetro necesario para poder extraer en suelos muestras inalteradas de hasta 100 mm de diámetro y en roca testigo de diámetro mínimo de 86mm. Durante la perforación de los sondeos se debe cumplir que el varillaje este perfectamente alineado, para que el sondeo se realice completamente vertical.

El técnico tendrá, durante el tiempo de trabajo, un técnico cualificado por sus conocimientos de suelos y geotecnia, para hacer descripciones de los materiales y condiciones encontradas en los sondeos. Este encargado de supervisar la toma de muestras, la realización de los ensayos S.P.T, ensayos de permeabilidad y ensayos presiométricos.

Una vez terminado el sondeo, se coloca una tubería piezométrica de plástico ranurado de diámetro superior o igual a 50 mm en aquellos sondeos que se especifique para la realización de medidas del nivel freático.

5.4.1. Muestras inalteradas

Antes de la toma de muestras se limpia el fondo de la perforación cuidadosamente. Las muestras se toman inmediatamente después de que la perforación haya alcanzado la profundidad deseada. Si se ha utilizado el revestimiento, la muestra se extraerá por debajo del mismo lo necesario para que el terreno no haya sido alterado por la hincas de aquélla.

Si la muestra inalterada ha sido tomada a presión se indica la misma y si se obtiene mediante maza de golpeo se anota el número de golpes para cada 15 cm de hincas y la altura de caída de la maza y su peso. En caso de terrenos blandos, y cuando sea necesario, se utiliza tomamuestras de pistón.

Las muestras inalteradas una vez extraídas serán protegidas con envases rígidos, de manera que sean estancas a la humedad con tapones o parafina y se procura evitar vibraciones durante el transporte.

5.4.2. Ensayos SPT

Se trata de un ensayo consistente en contar el número de golpes necesarios para hincar una puntaza normalizada de 60 cm en el terreno. Se cuentan los golpes en cuatro tramos de 15 cm, contándose como resultado del ensayo la suma del segundo y tercer tramo, N₃₀. Cuando el número de golpes necesario para la hincas de uno de los tramos es superior a 50 se da por terminado el ensayo indicándose una R y dando por resultado: Rechazo.

La puntaza será una toma-muestras normalizado abierto y bipartido, para terrenos cohesivos y granulares finos o bien una puntaza ciega también normalizada y similar a la utilizada en los ensayos de penetración dinámica.

Los ensayos de penetración estándar (S.P.T.) se realizan a cotas requeridas por el técnico destacado en obra.

No. de golpes N	Densidad relativa
0 - 4	Muy suelta
4 - 10	Suelta
10 - 30	Mediana
30 - 50	Densa
Mayor que 50	Muy Densa

Tabla 2. Densidad según el número de golpes.

5.5. Ensayos de penetración dinámica

El ensayo de penetración dinámica es un ensayo de registro continuo que consiste en contabilizar el número de golpes N necesarios para hincar tramos de varillaje de 10 o 20 cm de longitud. Los golpes son dados por una maza de peso conocido que cae libremente desde una altura constante.

Estos ensayos permiten una medida continua de la resistencia o deformabilidad del terreno, determinándose estas propiedades a través de correlaciones empíricas. Los ensayos de penetración se utilizan para la localización y correlación de capas que previamente han sido reconocidas en el sondeo.

5.6. Ensayos de laboratorio

Con los ensayos de laboratorio de suelos se van a perseguir los siguientes objetivos:

- Clasificar correctamente el suelo.
- Identificar el estado en que se encuentra el suelo.
- Evaluar sus propiedades mecánicas.
- Prever posibles problemas geotécnicos (expansividad, colpaso...)

De todas las muestras obtenidas en calicatas o sondeos se hará una descripción detallando aquellos aspectos que no son objeto de ensayo, como el color, olor, litología de las gravas o trozos de roca, presencia de escombros o materiales artificiales, etc, así como eventuales defectos en la calidad de la muestra, para ser incluida en algunas de las categorías A o B.

Los ensayos de laboratorio plantean el inconveniente de que tenemos que suponer que la muestra que ensayamos es representativa del total del suelo, y que se encuentra todo el suelo en el mismo estado.

Los ensayos de laboratorio más comunes, al objeto de conseguir los objetivos indicados, que se realizan en el reconocimiento geotécnico de un terreno en el que se va a ubicar una cimentación son los siguientes.

Ensayos de identificación	Norma
Granulometría de un suelo	UNE 103.101-95
Limites de Atterberg	UNE 103.103-93
	UNE 103.104-93
Densidad aparente	UNE 103.301-94

Humedad natural	UNE 103.300-93
Densidad de las partículas solidas	UNE 103.302-94
Proctor normal	UNE 103.500-94
Proctor modificado	UNE 103.501
Ensayos mecanicos	
Ensayo de compresión simpke	UNE 103.400-93
Corte directo	UNE 103.401-98
Ensayo de compresión triaxial	UNE 103.402-98
Ensayo edometrico	UNE 103.405-94
Ensayo de colapso	NLT-254/99
Ensayo de expansividad lambe	UNE 103.600-96
Ensayo de hinchamiento libre en edómetro	UNE 103.601-96
Presion de hinchamiento en edómetro	UNE 103.602-96
C.B.R.	UNE 103.602-96
Ensayos químicos	
Determinación cuantitativa de sulfatos solubles	UNE 103.101-95
Determinación cualitativa de sulfatos solubles	UNE 103.101-95

Tabla3. Ensayos de laboratorio

6. CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS DEL TERRENO

A partir de los resultados que serán obtenidos mediante los trabajos anteriormente expuestos, se definirán las siguientes características geotécnicas del terreno:

- Estado, constitución y clasificación.
- Expansividad del terreno.
- Compacidad o consistencia.
- Nivel freático.
- Agresividad.
- Acciones sísmicas.
- Tensión admisible y asentamientos del terreno.

- Ripabilidad

La presentación de estos datos irá acompañada de un listado de conclusiones y recomendaciones que nos serán útiles para definir la cimentación de la obra. Normalmente se recomendará llevar a cabo una inspección de obra al inicio de la misma, a la vista del terreno excavado, por algún técnico competente que confirme que el subsuelo está en consonancia con las conclusiones anteriores.

7. SUPOSICION DE LOS DATOS GEOTECNICOS NECESARIOS

Como ya comentamos, el estudio de las características geotécnicas del terreno sería llevado a cabo por una empresa de la provincia de Almería competente en materia de análisis geotécnicos.

NOTA: Por tratarse de un proyecto académico no se realizará este ensayo ya que supondría un coste importante. Hemos explicado que pasos y como se llevarían a cabo en caso de realizarse este estudio.

Por lo expuesto anteriormente se supondrán los siguientes datos geotécnicos para poder calcular la cimentación, la cual se detalla en el Anejo "Seguridad Estructural".

- Tensión admisible en situaciones persistentes $\sigma_1=0,201$ MPa.
- Tensión admisible en situaciones accidentales $\sigma_2=0,307$ MPa.
- Angulo de rozamiento terreno-zapata $\alpha=30^\circ$.
- Aceleración sísmica básica $a_b=0,14g$.
- Terreno de tipo II con coeficiente de suelo a aplicar $C= 1,3$.

8. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA

8.1. Bibliografía

- **Instituto Tecnológico y Geominero de España.** Mapa geocientífico del medio natural de la provincia de Almería. Escala 1:10 000.
- **Instituto Tecnológico y Geominero de España.** Hoja magna 1045 (Almería). Escala 1:50 000.
- **Ministerio de Fomento.** Norma de construcción sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02)

ANEJO N°4

PROCESO PRODUCTIVO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	69
2. PROCESO	69
3. SUBPROCESOS	69
3.1. Subproceso de Compra	69
3.2. Subproceso Recepción y Almacenamiento	70
3.3. Subproceso de Venta	71
3.4. Subproceso de Distribución	72
3.5. Retorno	72
4. PRODUCTOS	72
5. DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS	73
6. MAQUINARIA Y EQUIPOS	74
6.1. Transpaleta eléctrica	74
6.2. Carretilla elevadora	74
6.3. Camión de reparto	75
6.4. Furgoneta de reparto	75
7. NECESIDADES DE PERSONAL	76
8. DIAGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO	76
9. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA	77
9.1. Páginas web:	77

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 4. Caja de botellines de Coca-Cola	70
Imagen 5. Botellas Resfrescos 2L	71
Imagen 1. Esquema de almacenamiento en profundidad	71
Imagen 2. Almacenamiento recomendado	73
Imagen 3. Almacenamiento recomendado	73
Imagen 6. Transpaleta eléctrica	74
Imagen 7. Carretilla elevadora	74
Imagen 8. Camión de reparto	75
Imagen 9. Furgoneta de reparto	75

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se tratará de explicar el proceso productivo que será llevado a cabo en las instalaciones proyectadas. Para facilitar el análisis del mismo, se dividirá dicho proceso en diferentes subprocesos, los cuales serán detallados a continuación. Para completar este anejo también se pretende contemplar la maquinaria así como el personal necesario para desarrollar el proceso productivo descrito.

2. PROCESO

El marco de actividad de la empresa es La distribución de bebidas en un entorno local abasteciendo a bares, restaurantes, cafeterías y demás negocios de carácter similar ubicados en el municipio de Carboneras así como algunos territorios de un término municipal colindante (Níjar).

Por tanto, a grandes rasgos, el proceso productivo consistirá en adquirir una serie de bebidas que serán recibidas y almacenadas en las instalaciones proyectadas, con el objeto posterior de ser vendidas y suministradas a los negocios interesados dentro del sector de la actividad de esta empresa. Hay que considerar que ciertos envases tienen características retornables (botellines de cristal, barriles) volverán de nuevo a las nuestras instalaciones como paso previo antes de ser devueltos a los proveedores oficiales.

3. SUBPROCESOS

El proceso descrito anteriormente se compone de los siguientes subprocesos:

- Compra
- Recepción y Almacenamiento
- Venta
- Distribución
- Retorno

Para conseguir un funcionamiento fluido y eficaz del proceso productivo, los anteriores subprocesos estarán relacionados entre sí de cara a conseguir la mayor eficiencia en el negocio.

3.1. Subproceso de Compra

Por las características de nuestra compañía, las compras serán realizadas a un mismo proveedor oficial por lo que no figura dentro de los objetivos encontrar un proveedor que realice la mejor oferta. La empresa funciona de intermediaria entre el proveedor oficial de bebidas y los negocios que las venden y su negocio está en beneficiarse de un porcentaje prestablecido por el proveedor oficial para todos los distribuidores de la bebida.

No obstante, se trabajará con al menos dos proveedores distintos, uno de refrescos y agua, y otro de cerveza. El proveedor se encargará de abastecer los pedidos realizados por la empresa, garantizando los envíos en tiempo y forma. Las responsabilidades de la empresa por tanto radica en no ocasionar una rotura de stock

por falta de previsión propia ya que como hemos comentado el suministro está garantizado por los proveedores oficiales.

En función del nivel de stock que alcance la empresa, sí tendrá acceso a diferentes ofertas por parte de los proveedores, pero nunca a modo individual, por lo que volvemos a incidir en que la labor no está en encontrar al mejor proveedor.

3.2. Subproceso Recepción y Almacenamiento

Los pedidos de refrescos y agua serán enviados por el proveedor oficial así como la cerveza también será enviada por el otro proveedor oficial desde sus respectivas instalaciones, mediante camiones, hasta nuestro recinto. Una vez llega el camión a nuestras instalaciones, el personal competente se encarga de descargar los palets de bebida y colocarlos en el lugar idóneo con la ayuda de maquinaria especializada (carretilla elevadora, transpaleta, etc...).

Los productos recibidos serán siempre bajo forma de palet. Una vez recibidos serán registrados informáticamente en el sistema de la empresa para ser contabilizados correctamente para cualquier efecto necesario.

Los tipos de bebida más demandados ocuparán un lugar más cercano a la zona de carga para proporcionar un ambiente de trabajo fluido.

Los pedidos se realizarán en base al nivel de stock que haya en el almacén, contando siempre con un stock de seguridad suficiente para evitar posibles roturas de stock.

El sistema de almacenamiento recomendado es en profundidad, denominado de estanterías compactas, que permite un gran aprovechamiento del espacio y propicio en ambientes donde hay pocas referencias y una alta cantidad de cada una de ellas.

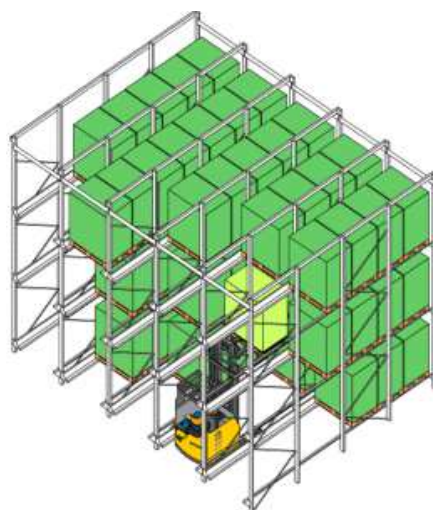


Imagen 1. Esquema de almacenamiento en profundidad

A continuación adjuntamos imágenes con el sistema de almacenamiento recomendado, su implantación o no dependerá del criterio del peticionario una vez construida la nave industrial:



Imagen 2. Almacenamiento recomendado



Imagen 3. Almacenamiento recomendado

3.3. Subproceso de Venta

El personal de la empresa dedicado a la venta de los productos se dedicará a atender por medios telemáticos y personalmente a los negocios clientes de la empresa para tomarles nota de los pedidos que necesitan así como para facilitar cualquier otra gestión relacionada. También tratará de ofertar sus productos a negocios que no cuentan con ellos.

La empresa cuenta con unos márgenes de beneficio establecidos por los proveedores oficiales por lo que se trata en principio de precios cerrados. No obstante existen ofertas para los distintos tipos de negocio pero no nos compete en este proyecto analizarlas.

3.4. Subproceso de Distribución

Una vez que se disponen de los pedidos, se establecen unos itinerarios rutinarios de reparto en base a estimaciones estadísticas de los pedidos de cada negocio para organizar los envíos en el camión de la empresa. No obstante si se trata de pedidos de urgencia fuera de la rutina, se realizan en la furgoneta de la empresa, de manera que no afecte el carácter excepcional de estos pedidos a los itinerarios rutinarios, y garantizar así el abastecimiento conforme a las máximas exigencias de los clientes.

3.5. Retorno

Puesto que muchos de los artículos que vendemos tienen carácter retornable, el último proceso es el Retorno y consta de dos tres etapas:

1. Se establece un itinerario rutinario de recogida de envases retornables.
2. Se almacenan los retornables en una zona acondicionada al aire libre.
3. El camión que nos abastece desde el proveedor oficial suele llevarse estos retornables de vuelta. En otras ocasiones el proveedor oficial envía un camión especialmente a recoger los retornables.

4. PRODUCTOS

Los distintos tipos de bebidas que se van a vender en la empresa son:

- Refrescos Lata Cola
- Refrescos Lata Limón
- Refrescos Lata Naranja
- Refrescos Lata Sprite
- Refrescos Lata Burn
- Refrescos 2 litros Cola
- Refrescos 2 litros Limón
- Refrescos 2 litros Naranja
- Refrescos 2 litros Sprite
- Refresco retornable Cola (botellines vidrio)
- Refresco retornable Limón (botellines vidrio)
- Refresco retornable Naranja (botellines vidrio)
- Refresco retornable Sprite (botellines vidrio)
- Cerveza barril
- Cerveza retornable (botellín terció)
- Batido chocolate
- Batido fresa
- Batido vainilla
- Leche
- Agua

Adjuntamos imágenes de algunos de los productos distribuidos por la empresa



Imagen 4. Caja de botellines de Coca-Cola



Imagen 5. Botellas Resfrescos 2L

5. DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS

En el Documento N° 2 Planos se presenta de forma detallada la distribución en planta de nuestra industria proyectada.

6. MAQUINARIA Y EQUIPOS

6.1. Transpaleta eléctrica



Imagen 6. Transpaleta eléctrica

En nuestro caso se usará el modelo PET15200 de la marca PAUDANI, que tiene las siguientes características:

- Capacidad de carga: 1.500 kg
- Altura total: 1310 mm
- Altura de elevación: 200 mm
- Anchura total: 540 mm
- Velocidad de conducción (con carga/sin carga): (3 / 3,3) km/h
- Potencia: 400 W

6.2. Carretilla elevadora



Imagen 7. Carretilla elevadora

Usaremos el modelo CPCD25N de la marca SUNLIFT, que consta de las siguientes características:

- Altura máxima: 4.045 mm
- Carga sobre ejes, cargada, delante/atrás: 5.530/735 Kg
- Carga sobre ejes, descargada, delante/atrás: 1.550/2.205 Kg
- Velocidad de traslación a plena carga: 18 km/h

6.3. Camión de reparto



Imagen 8. Camión de reparto

Se cuenta con el modelo EURO CARGO I70E22 de la marca IVECO.

- Peso máximo autorizado: 33.000 Kg
- Potencia: 210 CV a 2.700 rpm
- Tara: 4.940 Kg
- Cilindrada: 5.880 cm³

6.4. Furgoneta de reparto



Imagen 9. Furgoneta de reparto

Se cuenta con el furgón modelo CRAFTER FURG de la marca VOLKSWAGEN.

- Volumen de carga: 14 m³
- Peso máximo autorizado: 3.500 kg
- Potencia: 136 CV a 3.500 rpm
- Cilindrada: 2.459 cm³

7. NECESIDADES DE PERSONAL

La plantilla de la empresa está compuesta de la siguiente forma:

- **Comercial:** Se encarga de la organización de la empresa así como del proceso de venta, visitas a los clientes, atención de quejas, trato con los proveedores, cobro a clientes, etc.
- **Administrativo:** Lleva a cabo las labores de oficina de la empresa tales como la informatización de los pedidos, atención telefónica y telemática, preparación de documentación referente a los pedidos, contabilidad de la empresa, etc.
- **4 peones de almacén:** Entre sus labores está la recepción y colocación de los pedidos así como la carga y reparto de los mismos. También son los encargados de la limpieza de las instalaciones. Uno de los cuatro será el jefe de almacén que se encargará de dirigir las actuaciones relativas a los pedidos y sus formas de entrega.

8. DIAGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO



9. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA

9.1. Páginas web:

- www.Volkswagen.es
- www.iveco.com/spain/
- www.rmsl.es/Web/nuevas/sunliftfichatecnica.htm
- www.paudani.com/Grup1/transpa.html
- www.coca-colacompany.com

ANEJO N°5

SEGURIDAD ESTRUCTURAL

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	82
1.1. Objeto	83
1.2. Generalidades de la construcción	83
1.2.1. Situación	83
2. CÁLCULO DE LAS CORREAS	84
2.1. Método de cálculo	84
2.2. Datos generales y normativa utilizada en la obra	85
2.3. Normas y combinaciones	85
2.4. Datos de viento	85
2.5. Datos de nieve	86
2.6. Sismo	90
2.7. Cargas en barras	92
2.8. Datos de cálculo	107
2.9. Descripción de las correas	107
3. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA PORTANTE	108
3.1. Método de cálculo	108
3.2. Peso propio	109
3.3. Sobrecarga de uso	109
3.4. Listado de cálculo	110
3.4.1. Nudos	110
3.4.2. Barras: características mecánicas	111
3.4.3. Barras: Materiales utilizados	112
3.4.4. Barras: Descripción	113
3.4.5. Barras: Resumen medición	115
3.5. Cargas barras	115
3.6. Comprobación perfiles (pilares) más pésimos	172
3.7. Conclusión	324
4. CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN	324
4.1. Método de cálculo	324
4.2. Listado de cálculo	325
4.2.1. Zapatas: Descripción	325
4.2.2. Zapatas: Resumen medición	325
4.2.3. Zapatas: Comprobación	326

4.3. Placas de anclaje -----	390
4.3.1. Placa de anclaje: Descripción -----	390
4.3.2. Placa de anclaje: Medición -----	391
4.3.3. Placas de anclaje: Comprobación -----	391
4.4. Conclusiones -----	408
5. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA -----	408
5.1. Bibliografía -----	408

1.1. Objeto

El objetivo del presente anejo es mostrar los resultados del cálculo de la estructura metálica y cimentación, que justifican la solución estructural proyectada, para la ejecución de una nave industrial para almacenamiento y distribución de bebidas, en el Término Municipal de Carboneras

La estructura metálica, placas de anclaje y la cimentación han sido calculadas con el programa informático CYPE, Arquitectura, Ingeniería y Construcción 2012, dicho programa está adaptado al CTE (Código Técnico de Edificación), ajustándose a las siguientes normativas:

- DB,SE: Documento Básico de Seguridad Estructural
 - DB,SE A-E: Acciones en la Edificación.
 - DB,SE-C: Cimientos.
 - DB,SE-A: Acero.
 - DB,SE-F: Fábrica.
- NCSE: Norma de Construcción Sismorresistente.
- EHE: Instrucción de Hormigón Estructural

1.2. Generalidades de la construcción

1.2.1. Situación

- Paraje de la Hoica, Término Municipal de Carboneras (Almería).
- Situación topográfica normal.

Dimensiones

- Luz de la nave: 15 m.
- Longitud de la nave: 20 m.
- Altura de pilares: 6 m.
- Angulo de la cubierta:
- Altura máxima de la nave: 7 m.
- Material estructural: acero laminado (S275)
- Separación entre pórticos: 5m.

- Material de cubierta: placa de acero galvanizado tipo sándwich.

1.2.2. Programa utilizado para el cálculo

Todos los cálculos que se presentan en este anejo se han realizado con el programa informático CYPE, Arquitectura, Ingeniería y Construcción 2011. Es un programa informático concebido para realizar el cálculo y dimensionado de estructuras de hormigón armado y metálicas, diseñado con forjados unidireccionales, reticulares y losas macizas para edificios sometidos a acciones verticales y horizontales. Las vigas de forjados pueden ser de hormigón y metálicas. Los soportes pueden ser pilares de hormigón armado, metálicos, pantallas de hormigón armado, muros de hormigón armado con o sin empujes horizontales y muros de fabrica. La cimentación puede ser fija (por zapatas o encepados) o flotante (mediante vigas y losas de cimentación).

Con él se puede obtener la salida gráfica de planos de dimensiones y armado de las plantas, vigas pilares, pantallas y muros por plotter, impresora y ficheros DXF, DWG, así como listados de dato y resultados de cálculo.

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando todos los elementos que constituyen la estructura: pilares, pantallas de hormigón armado, muros, vigas y forjados. Al finalizar el cálculo se pueden consultar los errores de los diferentes elementos.

Este programa informático presenta una serie de subprogramas específicos para los diferentes cálculos que necesitemos realizar. Los subprogramas que se han empleado para la realización de los cálculos presentados en este anejo son:

- Generador de Pórticos 2011: Con él se ha optimizado y dimensionado las correas metálicas de cubierta.
- Nuevo Metal 3D 2011: Con él se ha calculado la estructura tridimensional de nudos y barras, con dimensionado y optimización de perfiles (simples y compuestos) y la cimentación a base de zapatas rectangulares centradas y las vigas de atado.

2. CÁLCULO DE LAS CORREAS

2.1. Método de cálculo

Para el cálculo de las correas vamos a usar uno de los subprogramas que trae el paquete CYPE ingenieros: el Generador de pórticos 2011. Con este subprograma realizaremos el cálculo de las correas empleadas en cubierta.

2.2. Datos generales y normativa utilizada en la obra

- Separación entre pórticos: 5.00 m.
- Número de pórticos: 5
- Con cerramiento en cubierta
 - Peso del cerramiento: 10.00 kg/m²
 - Sobrecarga del cerramiento: 80.00 kg/m²
- Con cerramiento en laterales
 - Peso del cerramiento: 0.00 kg/m²

2.3. Normas y combinaciones

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

2.4. 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: 20.00
- Huecos en fachadas:
 - Frontal:
 - Superficie: 21,5 m², altura media: 2,5 m.
 - Trasera.
 - Superficie: 0 m², altura media: -
 - Lateral derecho:
 - Superficie: 10,5 m², altura media: 5,40 m.
 - Lateral izquierdo:

- Superficie: 10,5 m², altura media: 5,40 m.
- 1 - V(0°) H1: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- 2 - V(0°) H2: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior
- 3 - V(0°) H3: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
- 4 - V(0°) H4: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior
- 5 - V(90°) H1: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- 6 - V(90°) H2: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior
- 7 - V(180°) H1: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- 8 - V(180°) H2: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior
- 9 - V(180°) H3: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
- 10 - V(180°) H4: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior
- 11 - V(270°) H1: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con succión interior
- 12 - V(270°) H2: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior

2.5. Datos de nieve

- Normativa: CTE DB-SE AE (España)
- Zona de clima invernal: 6
- Altitud topográfica: 10.00 m
- Cubierta sin resaltos
- Exposición al viento: Normal

Hipótesis aplicadas:

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

Normas consideradas

- Cimentación: EHE-08
- Hormigón: EHE-08
- Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A
- **Categoría de uso:** A. Zonas residenciales

Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

▪ **Situaciones persistentes o transitorias**

- **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**

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

▪ **Situaciones sísmicas**

- **Con coeficientes de combinación**

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

- **Sin coeficientes de combinación**

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

- Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

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

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

g_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

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

$y_{a,i}$ 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 (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_A)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:
⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_A)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_A)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:
⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_A)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:
⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Accidental de incendio				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.500	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.200	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)				
Nieve (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_A)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_A)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)				
Nieve (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

2.6. Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b : Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.120 g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

W : 4.00 %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

- Número de modos : 9.00
- Fracción de sobrecarga de uso : 1.00
- Fracción de sobrecarga de nieve : 0.50
- No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

Resistencia al fuego**Perfiles de acero**

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

Resistencia requerida: R 90

Revestimiento de protección: Mortero de vermiculita-perlita con cemento (alta densidad)

Densidad: 550.0 kg/m³

Conductividad: 0.12 W/(m·K)

Calor específico: 1100.00 J/(kg·K)

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

Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico kp/cm ²	Módulo de elasticidad kp/cm ²
Aceros Conformados	S235	2396	2140673

Datos de pórticos

Pórtico Tipo exterior Geometría Tipo interior

Datos de pórticos

Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Dos aguas	Luz izquierda: 7.50 m. Luz derecha: 7.50 m. Alero izquierdo: 6.00 m. Alero derecho: 6.00 m. Altura cumbre: 6.85 m.	Pórtico rígido

2.7. Cargas en barras**Pórtico 1**

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.40 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.40 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.24 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.24 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.04 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.20 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.42 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.42 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.46 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.46/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.46 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.46/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.16 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.16 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.16 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.03 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.04 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.20 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.16 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.16 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.46 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.46/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.46 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.46/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.42 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.42 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.16 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.03 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 2

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.40 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.79 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.40 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.79 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.47 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.60 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.47 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.40 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.68 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.40 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.68 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.60 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.40 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.68 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.68 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.39 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.39 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.46 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.46/1.00 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.46 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.46/1.00 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.60 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.40 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.39 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.39 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.46 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.46/1.00 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.46 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.46/1.00 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.68 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.68 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.60 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 3

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.40 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.79 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.40 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.79 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.43 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.71 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.43 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.43 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.40 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.68 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.40 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.68 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.71 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.43 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.40 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.63 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.63 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.39 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.39 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.33 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.60 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.33 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.40 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.39 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.39 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.33 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.63 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.63 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.60 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.33 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 4

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.40 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.79 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.40 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.79 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.75 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.47 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.40 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.68 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.40 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.68 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.75 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.47 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.40 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.68 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.68 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.39 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.39 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.46 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.46/1.00 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.63 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.46 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.46/1.00 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.40 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.39 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.39 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.68 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.68 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.46 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.46/1.00 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.63 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.46 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.46/1.00 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 5

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.40 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.40 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.45 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.45 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.04 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.20 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.42 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.42 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.16 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.16 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.16 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.46 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.46/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.24 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.46 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.46/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.03 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.04 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	0.20 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.16 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.16 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.82 (R)	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.82/1.00 (R)	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.16 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.42 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.42 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.18 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.18/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.46 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.46/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	0.24 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.46 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.46/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.03 t/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

Barra pésima en cubierta

Perfil: ZF-200x3.0											
Material: S											
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas							
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _{yz} ⁽⁴⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (m)	z _g ⁽³⁾ (m)	α ⁽⁵⁾ (grados)
		0.745, 5.000, 6.084	0.745, 0.000, 6.084	5.000	11.31	687.20	137.79	-227.80	0.34	1.99	3.22
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad (4) Producto de inercia (5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.											
	Pandeo		Pandeo lateral								
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.							
	β	0.00	1.00	0.00	0.00						
	L _K	0.000	5.000	0.000	0.000						
	C ₁	-		1.000							
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico											

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _y	V _z	N _t M _y M _z	N _c M _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t NM _y M _z V _y V _z	
pésima en cubierta	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m η = 75.0	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 14.8	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE η = 75.0
<p>Notación: <i>b / t: Relación anchura / espesor</i> <i>$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez</i> <i>N_t: Resistencia a tracción</i> <i>N_c: Resistencia a compresión</i> <i>M_y: Resistencia a flexión. Eje Y</i> <i>M_z: Resistencia a flexión. Eje Z</i> <i>M_yM_z: Resistencia a flexión biaxial</i> <i>V_y: Resistencia a corte Y</i> <i>V_z: Resistencia a corte Z</i> <i>N_tM_yM_z: Resistencia a tracción y flexión</i> <i>N_cM_yM_z: Resistencia a compresión y flexión</i> <i>NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a cortante, axil y flexión</i> <i>M_tNM_yM_zV_yV_z: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante</i> <i>x: Distancia al origen de la barra</i> <i>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</i> <i>N.P.: No procede</i></p> <p>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. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación. ⁽⁶⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁷⁾ No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁸⁾ No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁹⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽¹⁰⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p>														

Coordenadas del nudo inicial: 0.745, 5.000, 6.084

Coordenadas del nudo final: 0.745, 0.000, 6.084

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis 1.00*G1 + 1.00*G2 + 1.00*Q + 1.00*N(R) 2 + 1.00*V(0°) H4 a una distancia 2.500 m del origen en el segundo vano de la correa.
 (I_y = 687 cm⁴) (I_z = 138 cm⁴)

2.8. Datos de cálculo

- Límite flecha: L/250
- Número de vanos: 2 vanos
- Tipo de fijación: Fijación rígida.

2.9. Descripción de las correas

- Tipo de perfil: ZF-200X3

- Separación: 1,50 m.
- Tipo de acero: S235.

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kg/m ²
Correas de cubierta	12	106.57	7.10

Conclusiones

El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. El porcentaje de aprovechamiento es de:

- Tensión: 75,04%
- Flecha: 32,79%

3. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA PORTANTE

3.1. Método de cálculo

El cálculo de la estructura portante de la nave ha sido realizado con el módulo Nuevo Metal 3D del Programa CYPE 2011. Los pasos seguidos han sido:

En primer lugar hemos exportado el archivo generado en el Generador de pórticos a Nuevo Metal 3D, además, hemos establecido las siguientes condiciones en dicho proceso:

- Los pórticos son biempotrados.
- Pandeo en pórticos trasnacionales.
- Generación de pórticos en 3D.
- No agrupar planos.

De esta manera hemos obtenido la estructura 3D de nuestra nave formada únicamente por pórticos. Sin embargo no se nos ha generado únicamente la estructura de pórticos, sino que este documento posee toda la información que hemos introducido anteriormente, entre las cuales podemos destacar:

- Cargas de viento, nieve y peso propio (de las correas) que actúan sobre la cubierta de la nave.
- Coeficientes de pandeo sobre cada barra.
- Reglamentación a aplicar.

Para realizar el cálculo de la estructura portante se han empleado herramientas de este software para ayudar a simplificar los cálculos, tales como:

- La agrupación de planos generados, lo cual significa que un conjunto de planos van a ser idénticos entre sí mientras no digamos lo contrario, por lo tanto, cualquier cosa que le hagamos a cualquier elemento de cualquiera de estos planos se lo estamos haciendo simultáneamente a todos los elementos homónimos del resto de los planos agrupados.
- La agrupación de barras, la cual solo significa que las barras agrupadas entre sí, van a tener las mismas características.

Nota: Pese a que el software Nuevo Metal 3D nos ofrece la posibilidad de realizar la exportación del pórtico cargado desde el generador de pórticos, introduciremos las cargas manualmente para posteriormente comprobar que la importación a través del generador de pórticos era bastante correcta.

A continuación se presentan las cargas consideradas para esta comprobación:

3.2. Peso propio

Tras realizar el diseño de nuestra estructura y describir el perfil y material empleado en las barras. El programa realiza el cálculo del peso de la estructura, pero existen otros pesos que continuamente va a tener que soportar nuestra estructura y que no están incluidos en las cargas que ha dispuesto automáticamente el programa, como el peso del cerramiento de cubierta y de las correas.

3.3. Sobrecarga de uso

En este apartado nos toca afrontar los efectos que pueden solicitar a nuestra estructura mediante cargas no constantes a lo largo de su vida útil, y no imputables a cargas de otra naturaleza ya contemplada en otras hipótesis (viento, sismo o nieve).

- El Documento Básico SE: Acciones en la edificación, en su apartado 3.1.1 recoge una serie de valores característicos de sobrecargas de uso para cada una de las categorías de uso. En nuestro caso, cubierta accesible únicamente para conservación con inclinación inferior a 20° (Categoría G2) se ha de considerar una sobrecarga de uso uniforme de 1 KN/m^2 o puntual de 2 KN . Se considera la sobrecarga de acción uniforme.

Sin embargo, de acuerdo con lo establecido en el RD 1371/2007, ya que nuestra cubierta es ligera sobre correas sin forjado, la sobrecarga de uso pasa a ser $0,4 \text{ KN/m}^2$. Además, hay que tener en cuenta que esta sobrecarga no actuará de manera conjunta a las cargas de viento y nieve, y por lo tanto, cuando estas sean mayores a ella, la sobrecarga del cerramiento no se tendrá en cuenta a la hora de calcular la hipótesis más desfavorable.

Por ello, aunque la tenemos en cuenta, no introducimos ninguna sobrecarga de uso por el momento, y posteriormente, si la carga de nieve es menor a $0,4 \text{ KN/m}^2$, la aumentaremos hasta que alcance este valor.

3.4. Listado de cálculo

Una vez realizada la comprobación de la importación de las cargas, creamos los pilarillos hastiales, las vigas de atado y la estructura de la entrenave, definimos los perfiles pre-cálculo, los coeficientes de pandeo y las flechas máximas.

Durante todo el proceso de cálculo de elementos, tanto de estructura como de cimentación, se ha intentado seleccionar los perfiles, dentro de los aptos para soportar las distintas cargas, que aseguran un gasto en acero mínimo.

En los siguientes puntos se muestra el listado detallado del cálculo de la edificación.

3.4.1. Nudos

Referencias:

- D_x, D_y, D_z : Desplazamientos prescritos en ejes globales.
- q_x, q_y, q_z : Giros prescritos en ejes globales.
- D_x, D_y, D_z : Desplazamientos ligados en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Referencia	Nudos										
	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior	Ligaduras Dy
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z		
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	-
N2	0.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	1
N3	0.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	-
N4	0.000	15.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	1
N5	0.000	7.500	6.850	-	-	-	-	-	-	Empotrado	2
N6	5.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	-
N7	5.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	1
N8	5.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	-
N9	5.000	15.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	1
N10	5.000	7.500	6.850	-	-	-	-	-	-	Empotrado	2
N11	10.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	-
N12	10.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	1
N13	10.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	-
N14	10.000	15.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	1
N15	10.000	7.500	6.850	-	-	-	-	-	-	Empotrado	2
N16	15.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	-
N17	15.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	1
N18	15.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	-
N19	15.000	15.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	1
N20	15.000	7.500	6.850	-	-	-	-	-	-	Empotrado	2

Nudos											
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior	Ligaduras Dy
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z		
N21	20.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	-
N22	20.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	1
N23	20.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	-
N24	20.000	15.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	1
N25	20.000	7.500	6.850	-	-	-	-	-	-	Empotrado	2
N26	20.000	5.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	-
N27	20.000	5.000	6.567	-	-	-	-	-	-	Empotrado	3
N28	20.000	10.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	-
N29	20.000	10.000	6.567	-	-	-	-	-	-	Empotrado	4
N30	0.000	5.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	-
N31	0.000	5.000	6.567	-	-	-	-	-	-	Empotrado	3
N32	0.000	10.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	-
N33	0.000	10.000	6.567	-	-	-	-	-	-	Empotrado	4
N34	20.000	5.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado	-
N35	17.300	5.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	-
N36	20.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Articulado	-
N37	17.300	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	-
N38	17.300	5.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	-
N39	17.300	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	-

3.4.2. Barras: características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N23/N24, N28/N29, N32/N33, N37/N35, N36/N34, N34/N27 y N36/N22
2	N2/N5, N4/N5, N22/N25 y N24/N25
3	N6/N7, N11/N12 y N16/N17
4	N8/N9, N13/N14 y N18/N19
5	N7/N10, N9/N10, N12/N15, N14/N15, N17/N20 y N19/N20
6	N2/N7, N7/N12, N12/N17, N17/N22, N4/N9, N9/N14, N14/N19 y N19/N24
7	N20/N25, N15/N20, N10/N15 y N5/N10
8	N30/N31
9	N35/N34 y N37/N36
10	N38/N35 y N39/N37
11	N26/N34 y N21/N36

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 270, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	419.90	15.94
		2	IPE 270, Simple con cartelas, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	419.90	15.94
		3	IPE 270, Simple con cartelas, (IPE) Cartela final superior: 1.50 m.	45.90	20.66	14.83	5790.00	419.90	15.94
		4	IPE 270, Simple con cartelas, (IPE) Cartela final inferior: 1.50 m.	45.90	20.66	14.83	5790.00	419.90	15.94
		5	IPE 270, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 2.00 m.	45.90	20.66	14.83	5790.00	419.90	15.94
		6	UPN 180, (UPN)	28.00	11.55	11.38	1350.00	114.00	9.55
		7	IPE 180, (IPE)	23.90	10.92	7.82	1317.00	100.90	4.79
		8	IPE 240, (IPE)	39.10	17.64	12.30	3892.00	283.60	12.88
		9	IPE 200, (IPE)	28.50	12.75	9.22	1943.00	142.40	6.98
		10	HE 180 B , Simple con cartelas, (HEB)	65.30	37.80	11.63	3831.00	1363.00	42.16
		11	IPE 270, Simple con cartelas, (IPE) Cartela final superior: 0.40 m.	45.90	20.66	14.83	5790.00	419.90	15.94

Notación:
 Ref.: Referencia
 A: Área de la sección transversal
 Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
 Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
 Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
 Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
 It: Inercia a torsión
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

3.4.3. Barras: Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm ²)	ν	G (kp/cm ²)	f _v (kp/cm ²)	α _t (m/m°C)	γ (t/m ³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
 E: Módulo de elasticidad
 ν: Módulo de Poisson
 G: Módulo de cortadura
 f_v: Límite elástico
 α_t: Coeficiente de dilatación
 γ: Peso específico

3.4.4. Barras: Descripción

Material		Descripción							
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sub.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	IPE 270 (IPE)	6.000	0.50	0.50	1.200	1.200
		N3/N4	N3/N4	IPE 270 (IPE)	6.000	0.50	0.50	1.200	1.200
		N2/N31	N2/N5	IPE 270 (IPE)	5.032	0.20	0.60	1.006	1.006
		N31/N5	N2/N5	IPE 270 (IPE)	2.516	0.20	0.60	0.503	0.503
		N4/N33	N4/N5	IPE 270 (IPE)	5.032	0.20	0.60	1.006	1.006
		N33/N5	N4/N5	IPE 270 (IPE)	2.516	0.20	0.60	0.503	0.503
		N6/N7	N6/N7	IPE 270 (IPE)	6.000	0.00	0.50	1.200	1.200
		N8/N9	N8/N9	IPE 270 (IPE)	6.000	0.00	0.50	1.200	1.200
		N7/N10	N7/N10	IPE 270 (IPE)	7.548	0.20	0.60	1.510	1.510
		N9/N10	N9/N10	IPE 270 (IPE)	7.548	0.20	0.60	1.510	1.510
		N11/N12	N11/N12	IPE 270 (IPE)	6.000	0.00	0.50	1.200	1.200
		N13/N14	N13/N14	IPE 270 (IPE)	6.000	0.00	0.50	1.200	1.200
		N12/N15	N12/N15	IPE 270 (IPE)	7.548	0.20	0.60	1.510	1.510
		N14/N15	N14/N15	IPE 270 (IPE)	7.548	0.20	0.60	1.510	1.510
		N16/N17	N16/N17	IPE 270 (IPE)	6.000	0.00	0.50	1.200	1.200
		N18/N19	N18/N19	IPE 270 (IPE)	6.000	0.00	0.50	1.200	1.200
		N17/N20	N17/N20	IPE 270 (IPE)	7.548	0.20	0.60	1.510	1.510
		N19/N20	N19/N20	IPE 270 (IPE)	7.548	0.20	0.60	1.510	1.510
		N23/N24	N23/N24	IPE 270 (IPE)	6.000	0.50	0.50	1.200	1.200
		N22/N27	N22/N25	IPE 270 (IPE)	5.032	0.20	0.60	1.006	1.006
		N27/N25	N22/N25	IPE 270 (IPE)	2.516	0.20	0.60	0.503	0.503
		N24/N29	N24/N25	IPE 270 (IPE)	5.032	0.20	0.60	1.006	1.006
		N29/N25	N24/N25	IPE 270 (IPE)	2.516	0.20	0.60	0.503	0.503
N2/N7	N2/N7	UPN 180 (UPN)	5.000	0.00	0.00	-	-		
N7/N12	N7/N12	UPN 180 (UPN)	5.000	0.00	0.00	-	-		

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N12/N17	N12/N17	UPN 180 (UPN)	5.000	0.00	0.00	-	-
		N17/N22	N17/N22	UPN 180 (UPN)	5.000	0.00	0.00	-	-
		N4/N9	N4/N9	UPN 180 (UPN)	5.000	0.00	0.00	-	-
		N9/N14	N9/N14	UPN 180 (UPN)	5.000	0.00	0.00	-	-
		N14/N19	N14/N19	UPN 180 (UPN)	5.000	0.00	0.00	-	-
		N19/N24	N19/N24	UPN 180 (UPN)	5.000	0.00	0.00	-	-
		N20/N25	N20/N25	IPE 180 (IPE)	5.000	0.60	0.60	-	-
		N15/N20	N15/N20	IPE 180 (IPE)	5.000	0.60	0.60	-	-
		N10/N15	N10/N15	IPE 180 (IPE)	5.000	0.60	0.60	-	-
		N5/N10	N5/N10	IPE 180 (IPE)	5.000	0.60	0.60	-	-
		N28/N29	N28/N29	IPE 270 (IPE)	6.567	0.50	0.50	1.313	1.313
		N30/N31	N30/N31	IPE 240 (IPE)	6.567	0.00	0.50	1.313	1.313
		N32/N33	N32/N33	IPE 270 (IPE)	6.567	0.00	0.50	1.313	1.313
		N35/N34	N35/N34	IPE 200 (IPE)	2.700	0.00	0.00	-	-
		N37/N36	N37/N36	IPE 200 (IPE)	2.700	0.00	0.00	-	-
		N37/N35	N37/N35	IPE 270 (IPE)	5.000	0.00	0.00	-	-
		N38/N35	N38/N35	HE 180 B (HEB)	3.000	0.70	0.70	-	-
		N36/N34	N36/N34	IPE 270 (IPE)	5.000	0.00	0.00	-	-
		N39/N37	N39/N37	HE 180 B (HEB)	3.000	0.70	0.70	-	-
		N34/N27	N34/N27	IPE 270 (IPE)	3.567	0.40	0.50	0.713	0.713
		N26/N34	N26/N34	IPE 270 (IPE)	3.000	0.40	0.50	0.600	0.600
		N36/N22	N36/N22	IPE 270 (IPE)	3.000	0.40	0.50	0.600	0.600
		N21/N36	N21/N36	IPE 270 (IPE)	3.000	0.40	0.50	0.600	0.600

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
 β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
Lb_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior
Lb_{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

3.4.5. Barras: Resumen medición

Resumen de medición													
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso			
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)	
Acero laminado	S275	IPE	IPE 270	47.700			0.219			1718.70			
			IPE 270, Simple con cartelas	117.480			0.671			4609.47			
			IPE 180	20.000			0.048			375.23			
			IPE 240	6.567			0.026			201.55			
			IPE 200	5.400			0.015			120.81			
			UPN 180	40.000	197.147			0.979			7025.77		
			UPN		40.000			0.112			879.20		
			HE 180 B , Simple con cartelas	6.000				0.112			879.20		
			HEB		6.000			0.039			307.56		
								0.039			307.56		
								243.147		1.130			8212.53

3.5. Cargas barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Carga permanente	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.262	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.262	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.197	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.200	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.200	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.197	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	0.200	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	0.262	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	0.262	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	0.197	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	0.197	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	0.200	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.196	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.262	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	0.26 2	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	0.06 3	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	- 0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	0.19 6	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	0.06 3	-	-	-	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.12 0	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.09 8	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.06 2	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.09 8	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.14 0	-	-	-	Globales	- 0.000	- 1.000	- 0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.12 0	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.14 0	-	-	-	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.06 2	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	0.06 2	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	0.12 0	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	0.09 8	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	0.12 0	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	0.06 2	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	0.14 0	-	-	-	Globales	- 0.000	- 1.000	- 0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	0.09 8	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	0.14 0	-	-	-	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.08 9	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.13 8	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.13 8	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.13 7	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H2	Uniforme	0.08 9	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000

Cargas en barras											
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección				
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z	
N1/N2	V(270°) H2	Uniforme	0.137	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000	0.000
N3/N4	Carga permanente	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-	1.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	-	-	-	-
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.062	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000	0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	-	-	-	-
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.062	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000	0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.197	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-	0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.098	-	-	-	Globales	-	1.000	-	0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.098	-	-	-	Globales	-	1.000	-	0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.197	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000	0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	0.098	-	-	-	Globales	-	1.000	-	0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	-	-	-	-
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	0.062	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000	0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	-	-	-	-
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	0.062	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000	0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	0.197	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000	0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	0.197	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-	0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	0.098	-	-	-	Globales	-	1.000	-	0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.196	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000	0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.262	-	-	-	Globales	-	1.000	-	0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	-	1.000	-	0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	0.262	-	-	-	Globales	-	1.000	-	0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000	0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	0.063	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000	0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	0.196	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000	0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	0.063	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.262	-	-	-	Globales	-	-	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globales	0.000	-	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	-	-	-
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.200	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.140	-	-	-	Globales	0.000	-	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.262	-	-	-	Globales	-	-	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.140	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	-	-	-
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	-	-	-
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	0.262	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	0.200	-	-	-	Globales	0.000	-	0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	0.262	-	-	-	Globales	-	-	0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	0.140	-	-	-	Globales	0.000	-	0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	0.200	-	-	-	Globales	0.000	-	0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	0.140	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	-	-	-
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	0.138	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	0.138	-	-	-	Globales	0.000	1.000	-
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	0.137	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	-	-	-
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.138	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.138	-	-	-	Globales	0.000	1.000	-
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.137	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N3/N4	V(270°) H2	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	-	-	-
N3/N4	V(270°) H2	Uniforme	0.137	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N2/N31	Carga permanente	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N2/N31	Carga permanente	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N2/N31	Q	Uniforme	0.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N2/N31	V(0°) H1	Faja	0.392	-	0.000	1.379	Globales	0.000	-	0.994

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N31	V(0°) H1	Faja	0.03 1	-	0.00 0	1.37 9	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N2/N31	V(0°) H1	Faja	0.15 3	-	1.37 9	5.03 2	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N2/N31	V(0°) H1	Trapezoidal	0.03 0	0.00 3	0.00 0	2.75 8	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N31	V(0°) H1	Trapezoidal	0.00 5	0.01 0	0.00 0	2.75 7	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N31	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.01 1	-	2.75 7	5.03 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N31	V(0°) H2	Trapezoidal	0.03 0	0.00 3	0.00 0	2.75 8	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N31	V(0°) H2	Trapezoidal	0.00 5	0.01 0	0.00 0	2.75 7	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N31	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.01 1	-	2.75 7	5.03 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N31	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.02 2	-	0.00 0	5.03 2	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N2/N31	V(0°) H2	Faja	0.39 2	-	0.00 0	1.37 9	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N2/N31	V(0°) H2	Faja	0.03 1	-	0.00 0	1.37 9	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N2/N31	V(0°) H2	Faja	0.15 3	-	1.37 9	5.03 2	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N2/N31	V(0°) H2	Uniforme	0.19 7	-	-	-	Globales	0.000	0.113	- 0.994
N2/N31	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.01 1	-	2.75 7	5.03 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N31	V(0°) H3	Faja	0.00 8	-	1.37 9	5.03 2	Globales	- 0.000	0.113	- 0.994
N2/N31	V(0°) H3	Faja	0.00 1	-	0.00 0	1.37 9	Globales	- 0.000	0.113	- 0.994
N2/N31	V(0°) H3	Faja	0.00 7	-	0.00 0	1.37 9	Globales	- 0.000	0.113	- 0.994
N2/N31	V(0°) H3	Trapezoidal	0.00 5	0.01 0	0.00 0	2.75 7	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N31	V(0°) H3	Trapezoidal	0.03 0	0.00 3	0.00 0	2.75 8	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N31	V(0°) H4	Faja	0.00 8	-	1.37 9	5.03 2	Globales	- 0.000	0.113	- 0.994
N2/N31	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.02 2	-	0.00 0	5.03 2	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N2/N31	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.01 1	-	2.75 7	5.03 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N31	V(0°) H4	Uniforme	0.19 7	-	-	-	Globales	0.000	0.113	- 0.994
N2/N31	V(0°) H4	Trapezoidal	0.03 0	0.00 3	0.00 0	2.75 8	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N31	V(0°) H4	Faja	0.00 1	-	0.00 0	1.37 9	Globales	- 0.000	0.113	- 0.994
N2/N31	V(0°) H4	Faja	0.00 7	-	0.00 0	1.37 9	Globales	- 0.000	0.113	- 0.994

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N31	V(0°) H4	Trapezoidal	0.00 5	0.01 0	0.00 0	2.75 7	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N31	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.02 2	-	0.00 0	5.03 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N2/N31	V(90°) H1	Faja	0.20 2	-	0.00 0	3.44 7	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N2/N31	V(90°) H1	Faja	0.16 9	-	3.44 7	5.03 2	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N2/N31	V(90°) H1	Uniforme	0.09 9	-	-	-	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N2/N31	V(90°) H2	Faja	0.20 2	-	0.00 0	3.44 7	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N2/N31	V(90°) H2	Uniforme	0.06 3	-	-	-	Globales	0.000	0.113	- 0.994
N2/N31	V(90°) H2	Uniforme	0.09 9	-	-	-	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N2/N31	V(90°) H2	Faja	0.16 9	-	3.44 7	5.03 2	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N2/N31	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.02 2	-	0.00 0	5.03 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N2/N31	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.00 7	-	0.00 0	5.03 2	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N2/N31	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.01 8	-	1.30 8	5.03 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N31	V(180°) H1	Faja	0.01 6	-	0.00 0	1.30 8	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N31	V(180°) H1	Faja	0.00 4	-	0.00 0	1.31 0	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N31	V(180°) H1	Uniforme	0.15 7	-	-	-	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N2/N31	V(180°) H2	Uniforme	0.15 7	-	-	-	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N2/N31	V(180°) H2	Uniforme	0.14 0	-	-	-	Globales	0.000	0.113	- 0.994
N2/N31	V(180°) H2	Faja	0.00 4	-	0.00 0	1.31 0	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N31	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.01 6	-	0.00 0	5.03 2	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N2/N31	V(180°) H2	Faja	0.01 6	-	0.00 0	1.30 8	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N31	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.01 8	-	1.30 8	5.03 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N31	V(180°) H3	Faja	0.00 4	-	0.00 0	1.31 0	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N31	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.01 8	-	1.30 8	5.03 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N31	V(180°) H3	Faja	0.01 6	-	0.00 0	1.30 8	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N31	V(180°) H3	Uniforme	0.14 1	-	-	-	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N2/N31	V(180°) H4	Uniforme	0.14 1	-	-	-	Globales	0.000	- 0.113	0.994

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N31	V(180°) H4	Uniforme	0.14 0	-	-	-	Globales	0.000	0.113	- 0.994
N2/N31	V(180°) H4	Faja	0.01 6	-	0.00 0	1.30 8	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N31	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.01 8	-	1.30 8	5.03 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N31	V(180°) H4	Faja	0.00 4	-	0.00 0	1.31 0	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N31	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.01 6	-	0.00 0	5.03 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N31	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.01 0	-	0.00 0	5.03 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N31	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.01 6	-	0.00 0	5.03 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N31	V(270°) H1	Uniforme	0.16 1	-	-	-	Globales	0.000	- 0.113	- 0.994
N2/N31	V(270°) H1	Uniforme	0.13 8	-	-	-	Globales	- 0.000	- 0.113	- 0.994
N2/N31	V(270°) H2	Uniforme	0.16 1	-	-	-	Globales	0.000	- 0.113	- 0.994
N2/N31	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.01 0	-	0.00 0	5.03 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N31	N(EI)	Uniforme	0.05 1	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N2/N31	N(R) 1	Uniforme	0.02 5	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N2/N31	N(R) 2	Uniforme	0.05 1	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N31/N5	Carga permanente	Uniforme	0.03 6	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N31/N5	Carga permanente	Uniforme	0.04 0	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N31/N5	Q	Uniforme	0.20 0	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N31/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.01 2	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N31/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.15 3	-	-	-	Globales	0.000	- 0.113	- 0.994
N31/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.19 7	-	-	-	Globales	0.000	0.113	- 0.994
N31/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.15 3	-	-	-	Globales	0.000	- 0.113	- 0.994
N31/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.01 2	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N31/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.01 1	-	-	-	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N31/N5	V(0°) H3	Uniforme	0.01 2	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N31/N5	V(0°) H3	Uniforme	0.00 8	-	-	-	Globales	- 0.000	0.113	- 0.994
N31/N5	V(0°) H4	Uniforme	0.01 1	-	-	-	Globales	1.000	0.000	- 0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N31/N5	V(0°) H4	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	-	-	-
N31/N5	V(0°) H4	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N31/N5	V(0°) H4	Uniforme	0.197	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N31/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.169	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N31/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N31/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.169	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N31/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.063	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N31/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N31/N5	V(180°) H1	Faja	0.007	-	1.146	2.516	Globales	0.000	0.113	0.994
N31/N5	V(180°) H1	Faja	0.157	-	0.000	1.146	Globales	0.000	0.113	0.994
N31/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.140	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N31/N5	V(180°) H2	Faja	0.007	-	1.146	2.516	Globales	0.000	0.113	0.994
N31/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N5	V(180°) H2	Faja	0.157	-	0.000	1.146	Globales	0.000	0.113	0.994
N31/N5	V(180°) H3	Faja	0.141	-	0.000	1.146	Globales	0.000	0.113	0.994
N31/N5	V(180°) H3	Faja	0.141	-	1.146	2.516	Globales	0.000	0.113	0.994
N31/N5	V(180°) H3	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N5	V(180°) H4	Uniforme	0.140	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N31/N5	V(180°) H4	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N5	V(180°) H4	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N5	V(180°) H4	Faja	0.141	-	1.146	2.516	Globales	0.000	0.113	0.994

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N31/N5	V(180°) H4	Faja	0.14 1	-	0.00 0	1.14 6	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N31/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.00 8	-	-	-	Globales	1.000	- 0.000	0.000
N31/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.00 5	-	-	-	Globales	1.000	- 0.000	0.000
N31/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.16 1	-	-	-	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N31/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.13 8	-	-	-	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N31/N5	V(270°) H2	Uniforme	0.16 1	-	-	-	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N31/N5	V(270°) H2	Uniforme	0.00 5	-	-	-	Globales	1.000	- 0.000	0.000
N31/N5	N(EI)	Uniforme	0.05 1	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N31/N5	N(R) 1	Uniforme	0.02 5	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N31/N5	N(R) 2	Uniforme	0.05 1	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N4/N33	Carga permanente	Uniforme	0.03 6	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N4/N33	Carga permanente	Uniforme	0.04 0	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N4/N33	Q	Uniforme	0.20 0	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N4/N33	V(0°) H1	Uniforme	0.15 7	-	-	-	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N4/N33	V(0°) H1	Faja	0.01 6	-	0.00 0	1.30 8	Globales	1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N33	V(0°) H1	Faja	0.00 4	-	0.00 0	1.31 0	Globales	1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N33	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.01 8	-	1.30 8	5.03 2	Globales	1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N33	V(0°) H2	Uniforme	0.15 7	-	-	-	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N4/N33	V(0°) H2	Uniforme	0.19 7	-	-	-	Globales	0.000	- 0.113	- 0.994
N4/N33	V(0°) H2	Faja	0.01 6	-	0.00 0	1.30 8	Globales	1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N33	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.01 8	-	1.30 8	5.03 2	Globales	1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N33	V(0°) H2	Faja	0.00 4	-	0.00 0	1.31 0	Globales	1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N33	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.02 2	-	0.00 0	5.03 2	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N4/N33	V(0°) H3	Faja	0.01 6	-	0.00 0	1.30 8	Globales	1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N33	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.01 8	-	1.30 8	5.03 2	Globales	1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N33	V(0°) H3	Faja	0.00 4	-	0.00 0	1.31 0	Globales	1.000	- 0.000	- 0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N4/N33	V(0°) H3	Uniforme	0.14 1	-	-	-	Globales	- 0.000	0.113	0.994
N4/N33	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.01 8	-	1.30 8	5.03 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N33	V(0°) H4	Faja	0.00 4	-	0.00 0	1.31 0	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N33	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.02 2	-	0.00 0	5.03 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N33	V(0°) H4	Uniforme	0.19 7	-	-	-	Globales	- 0.000	0.113	0.994
N4/N33	V(0°) H4	Faja	0.01 6	-	0.00 0	1.30 8	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N33	V(0°) H4	Uniforme	0.14 1	-	-	-	Globales	- 0.000	0.113	0.994
N4/N33	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.02 2	-	0.00 0	5.03 2	Globales	- 1.000	0.000	0.000
N4/N33	V(90°) H1	Faja	0.20 2	-	0.00 0	3.44 7	Globales	- 0.000	0.113	0.994
N4/N33	V(90°) H1	Faja	0.16 9	-	3.44 7	5.03 2	Globales	- 0.000	0.113	0.994
N4/N33	V(90°) H1	Uniforme	0.09 9	-	-	-	Globales	- 0.000	0.113	0.994
N4/N33	V(90°) H2	Uniforme	0.06 3	-	-	-	Globales	- 0.000	0.113	0.994
N4/N33	V(90°) H2	Uniforme	0.09 9	-	-	-	Globales	- 0.000	0.113	0.994
N4/N33	V(90°) H2	Faja	0.16 9	-	3.44 7	5.03 2	Globales	- 0.000	0.113	0.994
N4/N33	V(90°) H2	Faja	0.20 2	-	0.00 0	3.44 7	Globales	- 0.000	0.113	0.994
N4/N33	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.00 7	-	0.00 0	5.03 2	Globales	- 1.000	0.000	- 0.000
N4/N33	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.02 2	-	0.00 0	5.03 2	Globales	- 1.000	0.000	0.000
N4/N33	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.01 1	-	2.75 7	5.03 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N33	V(180°) H1	Faja	0.39 2	-	0.00 0	1.37 9	Globales	- 0.000	0.113	0.994
N4/N33	V(180°) H1	Trapezoidal	0.03 0	0.00 3	0.00 0	2.75 8	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N33	V(180°) H1	Trapezoidal	0.00 5	0.01 0	0.00 0	2.75 7	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N33	V(180°) H1	Faja	0.03 1	-	0.00 0	1.37 9	Globales	- 0.000	0.113	0.994
N4/N33	V(180°) H1	Faja	0.15 3	-	1.37 9	5.03 2	Globales	- 0.000	0.113	0.994
N4/N33	V(180°) H2	Faja	0.39 2	-	0.00 0	1.37 9	Globales	- 0.000	0.113	0.994
N4/N33	V(180°) H2	Faja	0.03 1	-	0.00 0	1.37 9	Globales	- 0.000	0.113	0.994
N4/N33	V(180°) H2	Faja	0.15 3	-	1.37 9	5.03 2	Globales	- 0.000	0.113	0.994

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N4/N33	V(180°) H2	Uniforme	0.14 0	-	-	-	Globales	0.000	-	-
N4/N33	V(180°) H2	Trapezoidal	0.03 0	0.00 3	0.00 0	2.75 8	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N33	V(180°) H2	Trapezoidal	0.00 5	0.01 0	0.00 0	2.75 7	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N33	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.01 1	-	2.75 7	5.03 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N33	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.01 6	-	0.00 0	5.03 2	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N4/N33	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.01 1	-	2.75 7	5.03 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N33	V(180°) H3	Trapezoidal	0.00 5	0.01 0	0.00 0	2.75 7	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N33	V(180°) H3	Trapezoidal	0.03 0	0.00 3	0.00 0	2.75 8	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N33	V(180°) H3	Faja	0.00 1	-	0.00 0	1.37 9	Globales	0.000	- 0.113	- 0.994
N4/N33	V(180°) H3	Faja	0.00 8	-	1.37 9	5.03 2	Globales	0.000	- 0.113	- 0.994
N4/N33	V(180°) H3	Faja	0.00 7	-	0.00 0	1.37 9	Globales	0.000	- 0.113	- 0.994
N4/N33	V(180°) H4	Trapezoidal	0.03 0	0.00 3	0.00 0	2.75 8	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N33	V(180°) H4	Faja	0.00 1	-	0.00 0	1.37 9	Globales	0.000	- 0.113	- 0.994
N4/N33	V(180°) H4	Faja	0.00 8	-	1.37 9	5.03 2	Globales	0.000	- 0.113	- 0.994
N4/N33	V(180°) H4	Uniforme	0.14 0	-	-	-	Globales	0.000	- 0.113	- 0.994
N4/N33	V(180°) H4	Faja	0.00 7	-	0.00 0	1.37 9	Globales	0.000	- 0.113	- 0.994
N4/N33	V(180°) H4	Trapezoidal	0.00 5	0.01 0	0.00 0	2.75 7	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N33	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.01 1	-	2.75 7	5.03 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N33	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.01 6	-	0.00 0	5.03 2	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N4/N33	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.01 0	-	0.00 0	5.03 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N33	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.01 6	-	0.00 0	5.03 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N33	V(270°) H1	Uniforme	0.16 1	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N4/N33	V(270°) H1	Uniforme	0.13 8	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N4/N33	V(270°) H2	Uniforme	0.16 1	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N4/N33	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.01 0	-	0.00 0	5.03 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N33	N(EI)	Uniforme	0.05 1	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N4/N33	N(R) 1	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N33	N(R) 2	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N5	Carga permanente	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N5	Carga permanente	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N5	Q	Uniforme	0.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N5	V(0°) H1	Faja	0.157	-	0.000	1.146	Globales	-0.000	0.113	0.994
N33/N5	V(0°) H1	Faja	0.007	-	1.146	2.516	Globales	-0.000	0.113	0.994
N33/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N33/N5	V(0°) H2	Faja	0.007	-	1.146	2.516	Globales	-0.000	0.113	0.994
N33/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N33/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N33/N5	V(0°) H2	Faja	0.157	-	0.000	1.146	Globales	-0.000	0.113	0.994
N33/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.197	-	-	-	Globales	-0.000	0.113	0.994
N33/N5	V(0°) H3	Faja	0.141	-	0.000	1.146	Globales	-0.000	0.113	0.994
N33/N5	V(0°) H3	Faja	0.141	-	1.146	2.516	Globales	-0.000	0.113	0.994
N33/N5	V(0°) H3	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N33/N5	V(0°) H4	Faja	0.141	-	0.000	1.146	Globales	-0.000	0.113	0.994
N33/N5	V(0°) H4	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N33/N5	V(0°) H4	Uniforme	0.197	-	-	-	Globales	-0.000	0.113	0.994
N33/N5	V(0°) H4	Faja	0.141	-	1.146	2.516	Globales	-0.000	0.113	0.994
N33/N5	V(0°) H4	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N33/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N33/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	-0.000	0.113	0.994
N33/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.169	-	-	-	Globales	-0.000	0.113	0.994
N33/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.063	-	-	-	Globales	-0.000	0.113	0.994
N33/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.169	-	-	-	Globales	-0.000	0.113	0.994

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N33/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N33/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.153	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N33/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.153	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N33/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N33/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.140	-	-	-	Globales	0.000	-0.113	0.994
N33/N5	V(180°) H3	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N33/N5	V(180°) H3	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N33/N5	V(180°) H4	Uniforme	0.140	-	-	-	Globales	0.000	-0.113	0.994
N33/N5	V(180°) H4	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N5	V(180°) H4	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N33/N5	V(180°) H4	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N33/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N33/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.161	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N33/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.138	-	-	-	Globales	-0.000	0.113	0.994
N33/N5	V(270°) H2	Uniforme	0.161	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N33/N5	V(270°) H2	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N33/N5	N(EI)	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N33/N5	N(R) 1	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N33/N5	N(R) 2	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N6/N7	Carga permanente	Faja	0.036	-	0.000	4.500	Globales	0.000	0.000	1.000
N6/N7	Carga permanente	Trapezoidal	0.047	0.060	4.500	6.000	Globales	0.000	0.000	1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N6/N7	V(0°) H2	Uniforme	0.40 0	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N6/N7	V(0°) H2	Uniforme	0.40 0	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N6/N7	V(0°) H2	Uniforme	0.39 5	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N6/N7	V(0°) H3	Uniforme	0.40 0	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N6/N7	V(0°) H4	Uniforme	0.40 0	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N6/N7	V(0°) H4	Uniforme	0.39 5	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N6/N7	V(90°) H1	Uniforme	0.09 9	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N6/N7	V(90°) H1	Uniforme	0.37 4	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N6/N7	V(90°) H2	Uniforme	0.09 9	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N6/N7	V(90°) H2	Uniforme	0.37 4	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N6/N7	V(90°) H2	Uniforme	0.12 6	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N6/N7	V(180°) H1	Uniforme	0.19 5	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N6/N7	V(180°) H2	Uniforme	0.19 5	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N6/N7	V(180°) H2	Uniforme	0.28 0	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N6/N7	V(180°) H3	Uniforme	0.19 5	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N6/N7	V(180°) H4	Uniforme	0.19 5	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N6/N7	V(180°) H4	Uniforme	0.28 0	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N6/N7	V(270°) H1	Uniforme	0.12 0	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N6/N7	V(270°) H1	Uniforme	0.20 0	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N6/N7	V(270°) H1	Uniforme	0.27 6	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N6/N7	V(270°) H2	Uniforme	0.12 0	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N6/N7	V(270°) H2	Uniforme	0.20 0	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N8/N9	Carga permanente	Faja	0.03 6	-	0.00 0	4.50 0	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N8/N9	Carga permanente	Trapezoidal	0.04 7	0.06 0	4.50 0	6.00 0	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N8/N9	V(0°) H2	Uniforme	0.19 5	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N8/N9	V(0°) H2	Uniforme	0.19 5	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000

Cargas en barras											
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección				
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z	
N8/N9	V(0°) H2	Uniforme	0.395	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000	0.000
N8/N9	V(0°) H3	Uniforme	0.195	-	-	-	Globales	-	1.000	-	0.000
N8/N9	V(0°) H4	Uniforme	0.195	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000	0.000
N8/N9	V(0°) H4	Uniforme	0.395	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000	0.000
N8/N9	V(90°) H1	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	-	1.000	-	0.000
N8/N9	V(90°) H1	Uniforme	0.374	-	-	-	Globales	-	1.000	-	0.000
N8/N9	V(90°) H2	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	-	1.000	-	0.000
N8/N9	V(90°) H2	Uniforme	0.374	-	-	-	Globales	-	1.000	-	0.000
N8/N9	V(90°) H2	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000	0.000
N8/N9	V(180°) H1	Uniforme	0.400	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000	0.000
N8/N9	V(180°) H2	Uniforme	0.400	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000	0.000
N8/N9	V(180°) H2	Uniforme	0.280	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000	0.000
N8/N9	V(180°) H3	Uniforme	0.400	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000	0.000
N8/N9	V(180°) H4	Uniforme	0.400	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000	0.000
N8/N9	V(180°) H4	Uniforme	0.280	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000	0.000
N8/N9	V(270°) H1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	-	1.000	-	0.000
N8/N9	V(270°) H1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globales	-	1.000	-	0.000
N8/N9	V(270°) H1	Uniforme	0.276	-	-	-	Globales	-	1.000	-	0.000
N8/N9	V(270°) H2	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	-	1.000	-	0.000
N8/N9	V(270°) H2	Uniforme	0.200	-	-	-	Globales	-	1.000	-	0.000
N7/N10	Carga permanente	Trapezoidal	0.060	0.047	0.000	2.000	Globales	0.000	0.000	-	1.000
N7/N10	Carga permanente	Faja	0.036	-	2.000	7.548	Globales	0.000	0.000	-	1.000
N7/N10	Carga permanente	Uniforme	0.080	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-	1.000
N7/N10	Q	Uniforme	0.400	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-	1.000
N7/N10	V(0°) H1	Faja	0.306	-	1.379	7.548	Globales	0.000	-	0.113	0.994
N7/N10	V(0°) H1	Faja	0.480	-	0.000	1.379	Globales	0.000	-	0.113	0.994

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N7/N10	V(0°) H1	Faja	0.20 4	-	0.00 0	1.37 9	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N7/N10	V(0°) H2	Faja	0.48 0	-	0.00 0	1.37 9	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N7/N10	V(0°) H2	Faja	0.30 6	-	1.37 9	7.54 8	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N7/N10	V(0°) H2	Uniforme	0.39 5	-	-	-	Globales	0.000	0.113	- 0.994
N7/N10	V(0°) H2	Faja	0.20 4	-	0.00 0	1.37 9	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N7/N10	V(0°) H3	Faja	0.01 6	-	1.37 9	7.54 8	Globales	- 0.000	0.113	- 0.994
N7/N10	V(0°) H3	Faja	0.01 2	-	0.00 0	1.37 9	Globales	- 0.000	0.113	- 0.994
N7/N10	V(0°) H3	Faja	0.00 4	-	0.00 0	1.37 9	Globales	- 0.000	0.113	- 0.994
N7/N10	V(0°) H4	Uniforme	0.39 5	-	-	-	Globales	0.000	0.113	- 0.994
N7/N10	V(0°) H4	Faja	0.01 6	-	1.37 9	7.54 8	Globales	- 0.000	0.113	- 0.994
N7/N10	V(0°) H4	Faja	0.01 2	-	0.00 0	1.37 9	Globales	- 0.000	0.113	- 0.994
N7/N10	V(0°) H4	Faja	0.00 4	-	0.00 0	1.37 9	Globales	- 0.000	0.113	- 0.994
N7/N10	V(90°) H1	Faja	0.02 7	-	3.44 7	7.54 8	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N7/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.28 8	-	-	-	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N7/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.06 4	-	-	-	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N7/N10	V(90°) H1	Faja	0.03 2	-	0.00 0	3.44 7	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N7/N10	V(90°) H2	Uniforme	0.12 6	-	-	-	Globales	0.000	0.113	- 0.994
N7/N10	V(90°) H2	Uniforme	0.06 4	-	-	-	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N7/N10	V(90°) H2	Uniforme	0.28 8	-	-	-	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N7/N10	V(90°) H2	Faja	0.03 2	-	0.00 0	3.44 7	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N7/N10	V(90°) H2	Faja	0.02 7	-	3.44 7	7.54 8	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N7/N10	V(180°) H1	Faja	0.31 4	-	0.00 0	6.17 8	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N7/N10	V(180°) H1	Faja	0.01 3	-	6.17 8	7.54 8	Globales	- 0.000	0.113	- 0.994
N7/N10	V(180°) H2	Uniforme	0.28 0	-	-	-	Globales	0.000	0.113	- 0.994
N7/N10	V(180°) H2	Faja	0.31 4	-	0.00 0	6.17 8	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N7/N10	V(180°) H2	Faja	0.01 3	-	6.17 8	7.54 8	Globales	- 0.000	0.113	- 0.994

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N7/N10	V(180°) H3	Faja	0.28 2	-	0.00 0	6.17 8	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N7/N10	V(180°) H3	Faja	0.28 2	-	6.17 8	7.54 8	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N7/N10	V(180°) H4	Faja	0.28 2	-	6.17 8	7.54 8	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N7/N10	V(180°) H4	Faja	0.28 2	-	0.00 0	6.17 8	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N7/N10	V(180°) H4	Uniforme	0.28 0	-	-	-	Globales	0.000	0.113	- 0.994
N7/N10	V(270°) H1	Uniforme	0.32 2	-	-	-	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N7/N10	V(270°) H1	Uniforme	0.27 6	-	-	-	Globales	- 0.000	- 0.113	0.994
N7/N10	V(270°) H2	Uniforme	0.32 2	-	-	-	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N7/N10	N(EI)	Uniforme	0.10 1	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N7/N10	N(R) 1	Uniforme	0.05 1	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N7/N10	N(R) 2	Uniforme	0.10 1	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N9/N10	Carga permanente	Trapezoidal	0.06 0	0.04 7	0.00 0	2.00 0	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N9/N10	Carga permanente	Faja	0.03 6	-	2.00 0	7.54 8	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N9/N10	Carga permanente	Uniforme	0.08 0	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N9/N10	Q	Uniforme	0.40 0	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N9/N10	V(0°) H1	Faja	0.31 4	-	0.00 0	6.17 8	Globales	- 0.000	0.113	0.994
N9/N10	V(0°) H1	Faja	0.01 3	-	6.17 8	7.54 8	Globales	- 0.000	- 0.113	- 0.994
N9/N10	V(0°) H2	Faja	0.01 3	-	6.17 8	7.54 8	Globales	- 0.000	- 0.113	- 0.994
N9/N10	V(0°) H2	Faja	0.31 4	-	0.00 0	6.17 8	Globales	- 0.000	0.113	0.994
N9/N10	V(0°) H2	Uniforme	0.39 5	-	-	-	Globales	0.000	- 0.113	- 0.994
N9/N10	V(0°) H3	Faja	0.28 2	-	0.00 0	6.17 8	Globales	- 0.000	0.113	0.994
N9/N10	V(0°) H3	Faja	0.28 2	-	6.17 8	7.54 8	Globales	0.000	0.113	0.994
N9/N10	V(0°) H4	Faja	0.28 2	-	6.17 8	7.54 8	Globales	0.000	0.113	0.994
N9/N10	V(0°) H4	Faja	0.28 2	-	0.00 0	6.17 8	Globales	- 0.000	0.113	0.994
N9/N10	V(0°) H4	Uniforme	0.39 5	-	-	-	Globales	0.000	- 0.113	- 0.994
N9/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.06 4	-	-	-	Globales	- 0.000	0.113	0.994

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N9/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.288	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N9/N10	V(90°) H1	Faja	0.027	-	3.447	7.548	Globales	0.000	0.113	0.994
N9/N10	V(90°) H1	Faja	0.032	-	0.000	3.447	Globales	-	0.113	0.994
N9/N10	V(90°) H2	Uniforme	0.288	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N9/N10	V(90°) H2	Uniforme	0.064	-	-	-	Globales	-	0.113	0.994
N9/N10	V(90°) H2	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	-	-
N9/N10	V(90°) H2	Faja	0.032	-	0.000	3.447	Globales	-	0.113	0.994
N9/N10	V(90°) H2	Faja	0.027	-	3.447	7.548	Globales	0.000	0.113	0.994
N9/N10	V(180°) H1	Faja	0.306	-	1.379	7.548	Globales	0.000	0.113	0.994
N9/N10	V(180°) H1	Faja	0.480	-	0.000	1.379	Globales	-	0.113	0.994
N9/N10	V(180°) H1	Faja	0.204	-	0.000	1.379	Globales	-	0.113	0.994
N9/N10	V(180°) H2	Faja	0.480	-	0.000	1.379	Globales	-	0.113	0.994
N9/N10	V(180°) H2	Faja	0.306	-	1.379	7.548	Globales	0.000	0.113	0.994
N9/N10	V(180°) H2	Uniforme	0.280	-	-	-	Globales	0.000	-	-
N9/N10	V(180°) H2	Faja	0.204	-	0.000	1.379	Globales	-	0.113	0.994
N9/N10	V(180°) H3	Faja	0.016	-	1.379	7.548	Globales	-	-	-
N9/N10	V(180°) H3	Faja	0.012	-	0.000	1.379	Globales	0.000	-	-
N9/N10	V(180°) H3	Faja	0.004	-	0.000	1.379	Globales	0.000	-	-
N9/N10	V(180°) H4	Faja	0.012	-	0.000	1.379	Globales	0.000	-	-
N9/N10	V(180°) H4	Faja	0.016	-	1.379	7.548	Globales	-	-	-
N9/N10	V(180°) H4	Uniforme	0.280	-	-	-	Globales	0.000	-	-
N9/N10	V(180°) H4	Faja	0.004	-	0.000	1.379	Globales	0.000	-	-
N9/N10	V(270°) H1	Uniforme	0.322	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N9/N10	V(270°) H1	Uniforme	0.276	-	-	-	Globales	-	0.113	0.994
N9/N10	V(270°) H2	Uniforme	0.322	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N9/N10	N(EI)	Uniforme	0.101	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N9/N10	N(R) 1	Uniforme	0.10 1	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N9/N10	N(R) 2	Uniforme	0.05 1	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N11/N1 2	Carga permanente	Faja	0.03 6	-	0.00 0	4.50 0	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N11/N1 2	Carga permanente	Trapezoidal	0.04 7	0.06 0	4.50 0	6.00 0	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N11/N1 2	V(0°) H2	Uniforme	0.40 0	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N11/N1 2	V(0°) H2	Uniforme	0.40 0	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N11/N1 2	V(0°) H2	Uniforme	0.39 5	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N11/N1 2	V(0°) H3	Uniforme	0.40 0	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N11/N1 2	V(0°) H4	Uniforme	0.40 0	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N11/N1 2	V(0°) H4	Uniforme	0.39 5	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N11/N1 2	V(90°) H1	Uniforme	0.42 5	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N11/N1 2	V(90°) H1	Uniforme	0.00 9	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N11/N1 2	V(90°) H2	Uniforme	0.42 5	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N11/N1 2	V(90°) H2	Uniforme	0.00 9	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N11/N1 2	V(90°) H2	Uniforme	0.12 6	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N11/N1 2	V(180°) H1	Uniforme	0.19 5	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N11/N1 2	V(180°) H2	Uniforme	0.19 5	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N11/N1 2	V(180°) H2	Uniforme	0.28 0	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N11/N1 2	V(180°) H3	Uniforme	0.19 5	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N11/N1 2	V(180°) H4	Uniforme	0.19 5	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N11/N1 2	V(180°) H4	Uniforme	0.28 0	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N11/N1 2	V(270°) H1	Uniforme	0.42 5	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N11/N1 2	V(270°) H1	Uniforme	0.00 9	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N11/N1 2	V(270°) H1	Uniforme	0.27 6	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N11/N1 2	V(270°) H2	Uniforme	0.42 5	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N11/N1 2	V(270°) H2	Uniforme	0.00 9	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N13/N1 4	Carga permanente	Faja	0.03 6	-	0.00 0	4.50 0	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N13/N1 4	Carga permanente	Trapezoidal	0.04 7	0.06 0	4.50 0	6.00 0	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N13/N1 4	V(0°) H2	Uniforme	0.19 5	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N13/N1 4	V(0°) H2	Uniforme	0.19 5	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N13/N1 4	V(0°) H2	Uniforme	0.39 5	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N13/N1 4	V(0°) H3	Uniforme	0.19 5	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N13/N1 4	V(0°) H4	Uniforme	0.19 5	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N13/N1 4	V(0°) H4	Uniforme	0.39 5	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N13/N1 4	V(90°) H1	Uniforme	0.42 5	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N13/N1 4	V(90°) H1	Uniforme	0.00 9	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N13/N1 4	V(90°) H2	Uniforme	0.42 5	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N13/N1 4	V(90°) H2	Uniforme	0.00 9	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N13/N1 4	V(90°) H2	Uniforme	0.12 6	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N13/N1 4	V(180°) H1	Uniforme	0.40 0	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N13/N1 4	V(180°) H2	Uniforme	0.40 0	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N13/N1 4	V(180°) H2	Uniforme	0.28 0	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N13/N1 4	V(180°) H3	Uniforme	0.40 0	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N13/N1 4	V(180°) H4	Uniforme	0.40 0	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N13/N1 4	V(180°) H4	Uniforme	0.28 0	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N13/N1 4	V(270°) H1	Uniforme	0.42 5	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N13/N1 4	V(270°) H1	Uniforme	0.00 9	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N13/N1 4	V(270°) H1	Uniforme	0.27 6	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N13/N1 4	V(270°) H2	Uniforme	0.42 5	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N13/N1 4	V(270°) H2	Uniforme	0.00 9	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N12/N1 5	Carga permanente	Trapezoidal	0.06 0	0.04 7	0.00 0	2.00 0	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N12/N1 5	Carga permanente	Faja	0.03 6	-	2.00 0	7.54 8	Globales	0.000	0.000	- 1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N12/N15	Carga permanente	Uniforme	0.080	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Q	Uniforme	0.400	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N12/N15	V(0°) H1	Faja	0.306	-	1.379	7.548	Globales	0.000	-0.113	0.994
N12/N15	V(0°) H1	Faja	0.627	-	0.000	1.379	Globales	0.000	-0.113	0.994
N12/N15	V(0°) H2	Uniforme	0.395	-	-	-	Globales	0.000	0.113	-0.994
N12/N15	V(0°) H2	Faja	0.306	-	1.379	7.548	Globales	0.000	-0.113	0.994
N12/N15	V(0°) H2	Faja	0.627	-	0.000	1.379	Globales	0.000	-0.113	0.994
N12/N15	V(0°) H3	Faja	0.016	-	1.379	7.548	Globales	-0.000	0.113	-0.994
N12/N15	V(0°) H3	Faja	0.016	-	0.000	1.379	Globales	-0.000	0.113	-0.994
N12/N15	V(0°) H4	Uniforme	0.395	-	-	-	Globales	0.000	0.113	-0.994
N12/N15	V(0°) H4	Faja	0.016	-	1.379	7.548	Globales	-0.000	0.113	-0.994
N12/N15	V(0°) H4	Faja	0.016	-	0.000	1.379	Globales	-0.000	0.113	-0.994
N12/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	-0.113	0.994
N12/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	-0.113	0.994
N12/N15	V(90°) H2	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.113	-0.994
N12/N15	V(90°) H2	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	-0.113	0.994
N12/N15	V(90°) H2	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	-0.113	0.994
N12/N15	V(180°) H1	Faja	0.314	-	0.000	6.178	Globales	0.000	-0.113	0.994
N12/N15	V(180°) H1	Faja	0.013	-	6.178	7.548	Globales	-0.000	0.113	-0.994
N12/N15	V(180°) H2	Uniforme	0.280	-	-	-	Globales	0.000	0.113	-0.994
N12/N15	V(180°) H2	Faja	0.314	-	0.000	6.178	Globales	0.000	-0.113	0.994
N12/N15	V(180°) H2	Faja	0.013	-	6.178	7.548	Globales	-0.000	0.113	-0.994
N12/N15	V(180°) H3	Faja	0.282	-	0.000	6.178	Globales	0.000	-0.113	0.994
N12/N15	V(180°) H3	Faja	0.282	-	6.178	7.548	Globales	0.000	-0.113	0.994
N12/N15	V(180°) H4	Faja	0.282	-	6.178	7.548	Globales	0.000	-0.113	0.994
N12/N15	V(180°) H4	Faja	0.282	-	0.000	6.178	Globales	0.000	-0.113	0.994

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N12/N15	V(180°) H4	Uniforme	0.280	-	-	-	Globales	0.000	0.113	-0.994
N12/N15	V(270°) H1	Uniforme	0.276	-	-	-	Globales	-0.000	-0.113	0.994
N12/N15	V(270°) H1	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	-0.113	0.994
N12/N15	V(270°) H1	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	-0.113	0.994
N12/N15	V(270°) H2	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	-0.113	0.994
N12/N15	V(270°) H2	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	-0.113	0.994
N12/N15	N(EI)	Uniforme	0.101	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	N(R) 1	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	N(R) 2	Uniforme	0.101	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Carga permanente	Trapezoidal	0.060	0.047	0.000	2.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Carga permanente	Faja	0.036	-	2.000	7.548	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Carga permanente	Uniforme	0.080	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Q	Uniforme	0.400	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	V(0°) H1	Faja	0.314	-	0.000	6.178	Globales	-0.000	0.113	0.994
N14/N15	V(0°) H1	Faja	0.013	-	6.178	7.548	Globales	-0.000	-0.113	0.994
N14/N15	V(0°) H2	Uniforme	0.395	-	-	-	Globales	0.000	-0.113	0.994
N14/N15	V(0°) H2	Faja	0.314	-	0.000	6.178	Globales	-0.000	0.113	0.994
N14/N15	V(0°) H2	Faja	0.013	-	6.178	7.548	Globales	-0.000	-0.113	0.994
N14/N15	V(0°) H3	Faja	0.282	-	0.000	6.178	Globales	-0.000	0.113	0.994
N14/N15	V(0°) H3	Faja	0.282	-	6.178	7.548	Globales	0.000	0.113	0.994
N14/N15	V(0°) H4	Uniforme	0.395	-	-	-	Globales	0.000	-0.113	0.994
N14/N15	V(0°) H4	Faja	0.282	-	0.000	6.178	Globales	-0.000	0.113	0.994
N14/N15	V(0°) H4	Faja	0.282	-	6.178	7.548	Globales	0.000	0.113	0.994
N14/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	-0.000	0.113	0.994
N14/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N14/N15	V(90°) H2	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	-0.113	0.994

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N14/N15	V(90°) H2	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	-	0.113	0.994
N14/N15	V(90°) H2	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N14/N15	V(180°) H1	Faja	0.306	-	1.379	7.548	Globales	0.000	0.113	0.994
N14/N15	V(180°) H1	Faja	0.627	-	0.000	1.379	Globales	-	0.113	0.994
N14/N15	V(180°) H2	Uniforme	0.280	-	-	-	Globales	0.000	-	-
N14/N15	V(180°) H2	Faja	0.306	-	1.379	7.548	Globales	0.000	0.113	0.994
N14/N15	V(180°) H2	Faja	0.627	-	0.000	1.379	Globales	-	0.113	0.994
N14/N15	V(180°) H3	Faja	0.016	-	1.379	7.548	Globales	-	-	-
N14/N15	V(180°) H3	Faja	0.016	-	0.000	1.379	Globales	0.000	-	-
N14/N15	V(180°) H4	Faja	0.016	-	0.000	1.379	Globales	0.000	-	-
N14/N15	V(180°) H4	Faja	0.016	-	1.379	7.548	Globales	-	-	-
N14/N15	V(180°) H4	Uniforme	0.280	-	-	-	Globales	0.000	-	-
N14/N15	V(270°) H1	Uniforme	0.276	-	-	-	Globales	-	0.113	0.994
N14/N15	V(270°) H1	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N14/N15	V(270°) H1	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N14/N15	V(270°) H2	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N14/N15	V(270°) H2	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N14/N15	N(EI)	Uniforme	0.101	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N14/N15	N(R) 1	Uniforme	0.101	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N14/N15	N(R) 2	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N16/N17	Carga permanente	Faja	0.036	-	0.000	4.500	Globales	0.000	0.000	-
N16/N17	Carga permanente	Trapezoidal	0.047	0.060	4.500	6.000	Globales	0.000	0.000	-
N16/N17	V(0°) H2	Faja	0.292	-	0.000	3.000	Globales	-	1.000	-
N16/N17	V(0°) H2	Faja	0.400	-	3.000	6.000	Globales	0.000	-	-
N16/N17	V(0°) H2	Faja	0.292	-	0.000	3.000	Globales	-	1.000	-
N16/N17	V(0°) H2	Faja	0.400	-	3.000	6.000	Globales	-	1.000	-

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N16/N17	V(0°) H2	Faja	0.288	-	0.000	3.000	Globales	-	1.000	-
N16/N17	V(0°) H2	Faja	0.395	-	3.000	6.000	Globales	-	1.000	-
N16/N17	V(0°) H3	Faja	0.292	-	0.000	3.000	Globales	-	1.000	-
N16/N17	V(0°) H3	Faja	0.400	-	3.000	6.000	Globales	-	1.000	-
N16/N17	V(0°) H4	Faja	0.292	-	0.000	3.000	Globales	-	1.000	-
N16/N17	V(0°) H4	Faja	0.400	-	3.000	6.000	Globales	-	1.000	-
N16/N17	V(0°) H4	Faja	0.288	-	0.000	3.000	Globales	-	1.000	-
N16/N17	V(0°) H4	Faja	0.395	-	3.000	6.000	Globales	-	1.000	-
N16/N17	V(90°) H1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	-	1.000	-
N16/N17	V(90°) H1	Faja	0.125	-	0.000	3.000	Globales	-	1.000	-
N16/N17	V(90°) H1	Faja	0.200	-	3.000	6.000	Globales	-	1.000	-
N16/N17	V(90°) H2	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	-	1.000	-
N16/N17	V(90°) H2	Faja	0.125	-	0.000	3.000	Globales	-	1.000	-
N16/N17	V(90°) H2	Faja	0.200	-	3.000	6.000	Globales	-	1.000	-
N16/N17	V(90°) H2	Faja	0.092	-	0.000	3.000	Globales	-	1.000	-
N16/N17	V(90°) H2	Faja	0.126	-	3.000	6.000	Globales	-	1.000	-
N16/N17	V(180°) H1	Faja	0.143	-	0.000	3.000	Globales	-	1.000	-
N16/N17	V(180°) H1	Faja	0.195	-	3.000	6.000	Globales	-	1.000	-
N16/N17	V(180°) H2	Faja	0.143	-	0.000	3.000	Globales	-	1.000	-
N16/N17	V(180°) H2	Faja	0.195	-	3.000	6.000	Globales	-	1.000	-
N16/N17	V(180°) H2	Faja	0.204	-	0.000	3.000	Globales	-	1.000	-
N16/N17	V(180°) H2	Faja	0.280	-	3.000	6.000	Globales	-	1.000	-
N16/N17	V(180°) H3	Faja	0.143	-	0.000	3.000	Globales	-	1.000	-
N16/N17	V(180°) H3	Faja	0.195	-	3.000	6.000	Globales	-	1.000	-
N16/N17	V(180°) H4	Faja	0.143	-	0.000	3.000	Globales	-	1.000	-
N16/N17	V(180°) H4	Faja	0.195	-	3.000	6.000	Globales	-	1.000	-

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N16/N17	V(180°) H4	Faja	0.204	-	0.000	3.000	Globales	-	1.000	-
N16/N17	V(180°) H4	Faja	0.280	-	3.000	6.000	Globales	-	1.000	-
N16/N17	V(270°) H1	Faja	0.099	-	3.000	6.000	Globales	0.000	-	1.000
N16/N17	V(270°) H1	Faja	0.321	-	0.000	3.000	Globales	0.000	-	1.000
N16/N17	V(270°) H1	Faja	0.374	-	3.000	6.000	Globales	0.000	-	1.000
N16/N17	V(270°) H1	Faja	0.201	-	0.000	3.000	Globales	0.000	-	1.000
N16/N17	V(270°) H1	Faja	0.276	-	3.000	6.000	Globales	0.000	-	1.000
N16/N17	V(270°) H2	Faja	0.099	-	3.000	6.000	Globales	0.000	-	1.000
N16/N17	V(270°) H2	Faja	0.321	-	0.000	3.000	Globales	0.000	-	1.000
N16/N17	V(270°) H2	Faja	0.374	-	3.000	6.000	Globales	0.000	-	1.000
N18/N19	Carga permanente	Faja	0.036	-	0.000	4.500	Globales	0.000	0.000	-
N18/N19	Carga permanente	Trapezoidal	0.047	0.060	4.500	6.000	Globales	0.000	0.000	-
N18/N19	V(0°) H2	Uniforme	0.195	-	-	-	Globales	-	1.000	-
N18/N19	V(0°) H2	Uniforme	0.195	-	-	-	Globales	-	1.000	-
N18/N19	V(0°) H2	Uniforme	0.395	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000
N18/N19	V(0°) H3	Uniforme	0.195	-	-	-	Globales	-	1.000	-
N18/N19	V(0°) H4	Uniforme	0.195	-	-	-	Globales	-	1.000	-
N18/N19	V(0°) H4	Uniforme	0.395	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000
N18/N19	V(90°) H1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	-	1.000	-
N18/N19	V(90°) H1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globales	-	1.000	-
N18/N19	V(90°) H2	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	-	1.000	-
N18/N19	V(90°) H2	Uniforme	0.200	-	-	-	Globales	-	1.000	-
N18/N19	V(90°) H2	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000
N18/N19	V(180°) H1	Uniforme	0.400	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000
N18/N19	V(180°) H2	Uniforme	0.400	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000
N18/N19	V(180°) H2	Uniforme	0.280	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N18/N19	V(180°) H3	Uniforme	0.400	-	-	-	Globales	0.000	-	0.000
N18/N19	V(180°) H4	Uniforme	0.400	-	-	-	Globales	0.000	-	0.000
N18/N19	V(180°) H4	Uniforme	0.280	-	-	-	Globales	0.000	-	0.000
N18/N19	V(270°) H1	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	0.000	-	0.000
N18/N19	V(270°) H1	Uniforme	0.374	-	-	-	Globales	0.000	-	0.000
N18/N19	V(270°) H1	Uniforme	0.276	-	-	-	Globales	0.000	-	0.000
N18/N19	V(270°) H2	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	0.000	-	0.000
N18/N19	V(270°) H2	Uniforme	0.374	-	-	-	Globales	0.000	-	0.000
N17/N20	Carga permanente	Trapezoidal	0.060	0.047	0.000	2.000	Globales	0.000	0.000	-
N17/N20	Carga permanente	Faja	0.036	-	2.000	7.548	Globales	0.000	0.000	-
N17/N20	Carga permanente	Uniforme	0.080	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N17/N20	Q	Uniforme	0.400	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N17/N20	V(0°) H1	Faja	0.306	-	1.379	7.548	Globales	0.000	-	0.994
N17/N20	V(0°) H1	Faja	0.480	-	0.000	1.379	Globales	0.000	-	0.994
N17/N20	V(0°) H1	Faja	0.204	-	0.000	1.379	Globales	0.000	-	0.994
N17/N20	V(0°) H2	Uniforme	0.395	-	-	-	Globales	0.000	0.113	-
N17/N20	V(0°) H2	Faja	0.306	-	1.379	7.548	Globales	0.000	-	0.994
N17/N20	V(0°) H2	Faja	0.480	-	0.000	1.379	Globales	0.000	-	0.994
N17/N20	V(0°) H2	Faja	0.204	-	0.000	1.379	Globales	0.000	-	0.994
N17/N20	V(0°) H3	Faja	0.016	-	1.379	7.548	Globales	-	0.113	-
N17/N20	V(0°) H3	Faja	0.012	-	0.000	1.379	Globales	-	0.113	-
N17/N20	V(0°) H3	Faja	0.004	-	0.000	1.379	Globales	-	0.113	-
N17/N20	V(0°) H4	Faja	0.016	-	1.379	7.548	Globales	-	0.113	-
N17/N20	V(0°) H4	Uniforme	0.395	-	-	-	Globales	0.000	0.113	-
N17/N20	V(0°) H4	Faja	0.012	-	0.000	1.379	Globales	-	0.113	-
N17/N20	V(0°) H4	Faja	0.004	-	0.000	1.379	Globales	-	0.113	-

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N17/N20	V(90°) H1	Uniforme	0.322	-	-	-	Globales	0.000	-	0.994
N17/N20	V(90°) H2	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.113	-
N17/N20	V(90°) H2	Uniforme	0.322	-	-	-	Globales	0.000	-	0.994
N17/N20	V(180°) H1	Faja	0.314	-	0.000	6.178	Globales	0.000	-	0.994
N17/N20	V(180°) H1	Faja	0.013	-	6.178	7.548	Globales	-	0.113	-
N17/N20	V(180°) H2	Faja	0.314	-	0.000	6.178	Globales	0.000	-	0.994
N17/N20	V(180°) H2	Faja	0.013	-	6.178	7.548	Globales	-	0.113	-
N17/N20	V(180°) H2	Uniforme	0.280	-	-	-	Globales	0.000	0.113	-
N17/N20	V(180°) H3	Faja	0.282	-	6.178	7.548	Globales	0.000	-	0.994
N17/N20	V(180°) H3	Faja	0.282	-	0.000	6.178	Globales	0.000	-	0.994
N17/N20	V(180°) H4	Uniforme	0.280	-	-	-	Globales	0.000	0.113	-
N17/N20	V(180°) H4	Faja	0.282	-	0.000	6.178	Globales	0.000	-	0.994
N17/N20	V(180°) H4	Faja	0.282	-	6.178	7.548	Globales	0.000	-	0.994
N17/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.288	-	-	-	Globales	0.000	-	0.994
N17/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.064	-	-	-	Globales	0.000	-	0.994
N17/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.276	-	-	-	Globales	-	-	0.994
N17/N20	V(270°) H1	Faja	0.032	-	0.000	3.447	Globales	0.000	-	0.994
N17/N20	V(270°) H1	Faja	0.027	-	3.447	7.548	Globales	0.000	-	0.994
N17/N20	V(270°) H2	Uniforme	0.064	-	-	-	Globales	0.000	-	0.994
N17/N20	V(270°) H2	Uniforme	0.288	-	-	-	Globales	0.000	-	0.994
N17/N20	V(270°) H2	Faja	0.027	-	3.447	7.548	Globales	0.000	-	0.994
N17/N20	V(270°) H2	Faja	0.032	-	0.000	3.447	Globales	0.000	-	0.994
N17/N20	N(EI)	Uniforme	0.101	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N17/N20	N(R) 1	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N17/N20	N(R) 2	Uniforme	0.101	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N19/N20	Carga permanente	Trapezoidal	0.060	0.047	0.000	2.000	Globales	0.000	0.000	-

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N19/N20	Carga permanente	Faja	0.036	-	2.000	7.548	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Carga permanente	Uniforme	0.080	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Q	Uniforme	0.400	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	V(0°) H1	Faja	0.314	-	0.000	6.178	Globales	-0.000	0.113	0.994
N19/N20	V(0°) H1	Faja	0.013	-	6.178	7.548	Globales	-0.000	0.113	0.994
N19/N20	V(0°) H2	Faja	0.013	-	6.178	7.548	Globales	-0.000	0.113	0.994
N19/N20	V(0°) H2	Faja	0.314	-	0.000	6.178	Globales	-0.000	0.113	0.994
N19/N20	V(0°) H2	Uniforme	0.395	-	-	-	Globales	0.000	-0.113	0.994
N19/N20	V(0°) H3	Faja	0.282	-	0.000	6.178	Globales	-0.000	0.113	0.994
N19/N20	V(0°) H3	Faja	0.282	-	6.178	7.548	Globales	0.000	0.113	0.994
N19/N20	V(0°) H4	Faja	0.282	-	6.178	7.548	Globales	0.000	0.113	0.994
N19/N20	V(0°) H4	Faja	0.282	-	0.000	6.178	Globales	-0.000	0.113	0.994
N19/N20	V(0°) H4	Uniforme	0.395	-	-	-	Globales	0.000	-0.113	0.994
N19/N20	V(90°) H1	Uniforme	0.322	-	-	-	Globales	-0.000	0.113	0.994
N19/N20	V(90°) H2	Uniforme	0.322	-	-	-	Globales	-0.000	0.113	0.994
N19/N20	V(90°) H2	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	-0.113	0.994
N19/N20	V(180°) H1	Faja	0.204	-	0.000	1.379	Globales	-0.000	0.113	0.994
N19/N20	V(180°) H1	Faja	0.480	-	0.000	1.379	Globales	-0.000	0.113	0.994
N19/N20	V(180°) H1	Faja	0.306	-	1.379	7.548	Globales	0.000	0.113	0.994
N19/N20	V(180°) H2	Uniforme	0.280	-	-	-	Globales	0.000	-0.113	0.994
N19/N20	V(180°) H2	Faja	0.306	-	1.379	7.548	Globales	0.000	0.113	0.994
N19/N20	V(180°) H2	Faja	0.480	-	0.000	1.379	Globales	-0.000	0.113	0.994
N19/N20	V(180°) H2	Faja	0.204	-	0.000	1.379	Globales	-0.000	0.113	0.994
N19/N20	V(180°) H3	Faja	0.016	-	1.379	7.548	Globales	-0.000	0.113	0.994
N19/N20	V(180°) H3	Faja	0.012	-	0.000	1.379	Globales	0.000	-0.113	0.994
N19/N20	V(180°) H3	Faja	0.004	-	0.000	1.379	Globales	0.000	-0.113	0.994

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N19/N20	V(180°) H4	Uniforme	0.280	-	-	-	Globales	0.000	-	-
N19/N20	V(180°) H4	Faja	0.016	-	1.379	7.548	Globales	0.000	0.113	0.994
N19/N20	V(180°) H4	Faja	0.012	-	0.000	1.379	Globales	0.000	-	-
N19/N20	V(180°) H4	Faja	0.004	-	0.000	1.379	Globales	0.000	0.113	0.994
N19/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.276	-	-	-	Globales	0.000	-	0.113
N19/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.064	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N19/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.288	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N19/N20	V(270°) H1	Faja	0.032	-	0.000	3.447	Globales	0.000	-	0.113
N19/N20	V(270°) H1	Faja	0.027	-	3.447	7.548	Globales	0.000	0.113	0.994
N19/N20	V(270°) H2	Uniforme	0.064	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N19/N20	V(270°) H2	Uniforme	0.288	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N19/N20	V(270°) H2	Faja	0.027	-	3.447	7.548	Globales	0.000	0.113	0.994
N19/N20	V(270°) H2	Faja	0.032	-	0.000	3.447	Globales	0.000	-	0.113
N19/N20	N(EI)	Uniforme	0.101	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N19/N20	N(R) 1	Uniforme	0.101	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N19/N20	N(R) 2	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N23/N24	Carga permanente	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N23/N24	V(0°) H1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N23/N24	V(0°) H1	Uniforme	0.062	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N23/N24	V(0°) H2	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N23/N24	V(0°) H2	Uniforme	0.062	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N23/N24	V(0°) H2	Uniforme	0.197	-	-	-	Globales	1.000	-	0.000
N23/N24	V(0°) H2	Uniforme	0.098	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000
N23/N24	V(0°) H2	Uniforme	0.098	-	-	-	Globales	0.000	1.000	-
N23/N24	V(0°) H2	Uniforme	0.197	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000
N23/N24	V(0°) H3	Uniforme	0.098	-	-	-	Globales	0.000	-	1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N23/N2 4	V(0°) H3	Uniforme	0.12 0	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N23/N2 4	V(0°) H3	Uniforme	0.06 2	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N23/N2 4	V(0°) H4	Uniforme	0.12 0	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N23/N2 4	V(0°) H4	Uniforme	0.06 2	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N23/N2 4	V(0°) H4	Uniforme	0.19 7	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N23/N2 4	V(0°) H4	Uniforme	0.19 7	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N23/N2 4	V(0°) H4	Uniforme	0.09 8	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N23/N2 4	V(90°) H1	Uniforme	0.08 9	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N23/N2 4	V(90°) H1	Uniforme	0.13 7	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N23/N2 4	V(90°) H2	Uniforme	0.13 7	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N23/N2 4	V(90°) H2	Uniforme	0.06 3	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N23/N2 4	V(90°) H2	Uniforme	0.06 3	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N23/N2 4	V(90°) H2	Uniforme	0.08 9	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N23/N2 4	V(180°) H1	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N23/N2 4	V(180°) H1	Uniforme	0.26 2	-	-	-	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N23/N2 4	V(180°) H1	Uniforme	0.20 0	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N23/N2 4	V(180°) H2	Uniforme	0.20 0	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N23/N2 4	V(180°) H2	Uniforme	0.14 0	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N23/N2 4	V(180°) H2	Uniforme	0.26 2	-	-	-	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N23/N2 4	V(180°) H2	Uniforme	0.14 0	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N23/N2 4	V(180°) H2	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N23/N2 4	V(180°) H3	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N23/N2 4	V(180°) H3	Uniforme	0.26 2	-	-	-	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N23/N2 4	V(180°) H3	Uniforme	0.20 0	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N23/N2 4	V(180°) H4	Uniforme	0.26 2	-	-	-	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N23/N2 4	V(180°) H4	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N23/N2 4	V(180°) H4	Uniforme	0.14 0	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N23/N2 4	V(180°) H4	Uniforme	0.20 0	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N23/N2 4	V(180°) H4	Uniforme	0.14 0	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N23/N2 4	V(270°) H1	Uniforme	0.19 6	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N23/N2 4	V(270°) H1	Uniforme	0.13 8	-	-	-	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N23/N2 4	V(270°) H1	Uniforme	0.26 2	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N23/N2 4	V(270°) H1	Uniforme	0.13 8	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N23/N2 4	V(270°) H1	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N23/N2 4	V(270°) H2	Uniforme	0.19 6	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N23/N2 4	V(270°) H2	Uniforme	0.26 2	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N23/N2 4	V(270°) H2	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N22/N2 7	Carga permanente	Uniforme	0.03 6	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N22/N2 7	Carga permanente	Uniforme	0.04 0	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N22/N2 7	Q	Uniforme	0.20 0	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N22/N2 7	V(0°) H1	Faja	0.39 2	-	0.00 0	1.37 9	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N22/N2 7	V(0°) H1	Faja	0.03 1	-	0.00 0	1.37 9	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N22/N2 7	V(0°) H1	Faja	0.15 3	-	1.37 9	5.03 2	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N22/N2 7	V(0°) H1	Trapezoidal	0.03 0	0.00 3	0.00 0	2.75 8	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N2 7	V(0°) H1	Trapezoidal	0.00 5	0.01 0	0.00 0	2.75 7	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N2 7	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.01 1	-	2.75 7	5.03 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N2 7	V(0°) H2	Trapezoidal	0.03 0	0.00 3	0.00 0	2.75 8	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N2 7	V(0°) H2	Trapezoidal	0.00 5	0.01 0	0.00 0	2.75 7	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N2 7	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.01 1	-	2.75 7	5.03 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N2 7	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.02 2	-	0.00 0	5.03 2	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N22/N2 7	V(0°) H2	Faja	0.03 1	-	0.00 0	1.37 9	Globales	0.000	- 0.113	0.994
N22/N2 7	V(0°) H2	Faja	0.15 3	-	1.37 9	5.03 2	Globales	0.000	- 0.113	0.994

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N22/N27	V(0°) H2	Uniforme	0.197	-	-	-	Globales	0.000	0.113	-0.994
N22/N27	V(0°) H2	Faja	0.392	-	0.000	1.379	Globales	0.000	-0.113	0.994
N22/N27	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.011	-	2.757	5.032	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N27	V(0°) H3	Trapezoidal	0.005	0.010	0.000	2.757	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N27	V(0°) H3	Trapezoidal	0.030	0.003	0.000	2.758	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N27	V(0°) H3	Faja	0.008	-	1.379	5.032	Globales	-0.000	0.113	-0.994
N22/N27	V(0°) H3	Faja	0.001	-	0.000	1.379	Globales	-0.000	0.113	-0.994
N22/N27	V(0°) H3	Faja	0.007	-	0.000	1.379	Globales	-0.000	0.113	-0.994
N22/N27	V(0°) H4	Faja	0.007	-	0.000	1.379	Globales	-0.000	0.113	-0.994
N22/N27	V(0°) H4	Uniforme	0.197	-	-	-	Globales	0.000	0.113	-0.994
N22/N27	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.022	-	0.000	5.032	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N22/N27	V(0°) H4	Trapezoidal	0.030	0.003	0.000	2.758	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N27	V(0°) H4	Trapezoidal	0.005	0.010	0.000	2.757	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N27	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.011	-	2.757	5.032	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N27	V(0°) H4	Faja	0.008	-	1.379	5.032	Globales	-0.000	0.113	-0.994
N22/N27	V(0°) H4	Faja	0.001	-	0.000	1.379	Globales	-0.000	0.113	-0.994
N22/N27	V(90°) H1	Uniforme	0.161	-	-	-	Globales	0.000	-0.113	0.994
N22/N27	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.010	-	0.000	5.032	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N27	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.010	-	0.000	5.032	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N27	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.007	-	0.000	5.032	Globales	-1.000	0.000	0.000
N22/N27	V(90°) H2	Uniforme	0.161	-	-	-	Globales	0.000	-0.113	0.994
N22/N27	V(90°) H2	Uniforme	0.063	-	-	-	Globales	0.000	0.113	-0.994
N22/N27	V(180°) H1	Uniforme	0.157	-	-	-	Globales	0.000	-0.113	0.994
N22/N27	V(180°) H1	Faja	0.016	-	0.000	1.308	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N27	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.018	-	1.308	5.032	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N27	V(180°) H1	Faja	0.004	-	0.000	1.310	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N22/N27	V(180°) H2	Uniforme	0.157	-	-	-	Globales	0.000	-	0.994
N22/N27	V(180°) H2	Uniforme	0.140	-	-	-	Globales	0.000	0.113	-
N22/N27	V(180°) H2	Faja	0.004	-	0.000	1.310	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N27	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	5.032	Globales	-	-	0.000
N22/N27	V(180°) H2	Faja	0.016	-	0.000	1.308	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N27	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.018	-	1.308	5.032	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N27	V(180°) H3	Faja	0.004	-	0.000	1.310	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N27	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.018	-	1.308	5.032	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N27	V(180°) H3	Faja	0.016	-	0.000	1.308	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N27	V(180°) H3	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	-	0.994
N22/N27	V(180°) H4	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	-	0.994
N22/N27	V(180°) H4	Uniforme	0.140	-	-	-	Globales	0.000	0.113	-
N22/N27	V(180°) H4	Faja	0.016	-	0.000	1.308	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N27	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.018	-	1.308	5.032	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N27	V(180°) H4	Faja	0.004	-	0.000	1.310	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N27	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	5.032	Globales	-	-	0.000
N22/N27	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.022	-	0.000	5.032	Globales	-	-	-
N22/N27	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	5.032	Globales	1.000	0.000	-
N22/N27	V(180°) H4	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	0.000	-	0.994
N22/N27	V(180°) H4	Uniforme	0.138	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N22/N27	V(180°) H4	Faja	0.202	-	0.000	3.447	Globales	0.000	-	0.994
N22/N27	V(180°) H4	Faja	0.169	-	3.447	5.032	Globales	0.000	0.113	0.994
N22/N27	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.022	-	0.000	5.032	Globales	-	-	-
N22/N27	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.022	-	0.000	5.032	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N27	V(180°) H4	Faja	0.202	-	0.000	3.447	Globales	0.000	-	0.994
N22/N27	V(180°) H4	Faja	0.169	-	3.447	5.032	Globales	0.000	-	0.994
N22/N27	V(180°) H4	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N22/N27	N(EI)	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N27	N(R) 1	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N27	N(R) 2	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N25	Carga permanente	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N25	Carga permanente	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N25	Q	Uniforme	0.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N25	V(0°) H1	Uniforme	0.153	-	-	-	Globales	0.000	-0.113	0.994
N27/N25	V(0°) H1	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(0°) H2	Uniforme	0.197	-	-	-	Globales	0.000	0.113	-0.994
N27/N25	V(0°) H2	Uniforme	0.153	-	-	-	Globales	0.000	-0.113	0.994
N27/N25	V(0°) H2	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(0°) H2	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(0°) H3	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(0°) H3	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	-0.000	0.113	-0.994
N27/N25	V(0°) H4	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(0°) H4	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(0°) H4	Uniforme	0.197	-	-	-	Globales	0.000	0.113	-0.994
N27/N25	V(0°) H4	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	-0.000	0.113	-0.994
N27/N25	V(90°) H1	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(90°) H1	Uniforme	0.161	-	-	-	Globales	0.000	-0.113	0.994
N27/N25	V(90°) H2	Uniforme	0.161	-	-	-	Globales	0.000	0.113	-0.994
N27/N25	V(90°) H2	Uniforme	0.063	-	-	-	Globales	0.000	0.113	-0.994
N27/N25	V(90°) H2	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(90°) H2	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(180°) H1	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(180°) H1	Faja	0.007	-	1.146	2.516	Globales	-0.000	0.113	-0.994

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N27/N25	V(180°) H1	Faja	0.157	-	0.000	1.146	Globales	0.000	-	0.994
N27/N25	V(180°) H2	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	-	-	0.000
N27/N25	V(180°) H2	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(180°) H2	Faja	0.007	-	1.146	2.516	Globales	-	0.113	-
N27/N25	V(180°) H2	Faja	0.157	-	0.000	1.146	Globales	0.000	-	0.994
N27/N25	V(180°) H2	Uniforme	0.140	-	-	-	Globales	0.000	0.113	-
N27/N25	V(180°) H3	Faja	0.141	-	1.146	2.516	Globales	0.000	-	0.994
N27/N25	V(180°) H3	Faja	0.141	-	0.000	1.146	Globales	0.000	-	0.994
N27/N25	V(180°) H3	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(180°) H4	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	-	-	0.000
N27/N25	V(180°) H4	Faja	0.141	-	1.146	2.516	Globales	0.000	-	0.994
N27/N25	V(180°) H4	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N25	V(180°) H4	Faja	0.141	-	0.000	1.146	Globales	0.000	-	0.994
N27/N25	V(180°) H4	Uniforme	0.140	-	-	-	Globales	0.000	0.113	-
N27/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.169	-	-	-	Globales	0.000	-	0.994
N27/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	0.000	-	0.994
N27/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-
N27/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	-	-	-
N27/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.138	-	-	-	Globales	0.000	-	0.994
N27/N25	V(270°) H2	Uniforme	0.169	-	-	-	Globales	0.000	-	0.994
N27/N25	V(270°) H2	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	0.000	-	0.994
N27/N25	V(270°) H2	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	-	-	-
N27/N25	N(EI)	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N27/N25	N(R) 1	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N27/N25	N(R) 2	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N24/N29	Carga permanente	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N24/N29	Carga permanente	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N29	Q	Uniforme	0.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N24/N29	V(0°) H1	Uniforme	0.157	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N24/N29	V(0°) H1	Faja	0.016	-	0.000	1.308	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N29	V(0°) H1	Faja	0.004	-	0.000	1.310	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N29	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.018	-	1.308	5.032	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N29	V(0°) H2	Uniforme	0.157	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N24/N29	V(0°) H2	Uniforme	0.197	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N24/N29	V(0°) H2	Faja	0.016	-	0.000	1.308	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N29	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.018	-	1.308	5.032	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N29	V(0°) H2	Faja	0.004	-	0.000	1.310	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N29	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.022	-	0.000	5.032	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N29	V(0°) H3	Faja	0.016	-	0.000	1.308	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N29	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.018	-	1.308	5.032	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N29	V(0°) H3	Faja	0.004	-	0.000	1.310	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N29	V(0°) H3	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N24/N29	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.018	-	1.308	5.032	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N29	V(0°) H4	Faja	0.004	-	0.000	1.310	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N29	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.022	-	0.000	5.032	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N29	V(0°) H4	Uniforme	0.197	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N24/N29	V(0°) H4	Faja	0.016	-	0.000	1.308	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N29	V(0°) H4	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N24/N29	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.010	-	0.000	5.032	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N29	V(90°) H1	Uniforme	0.161	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N24/N29	V(90°) H2	Uniforme	0.161	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N24/N29	V(90°) H2	Uniforme	0.063	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N24/N29	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.010	-	0.000	5.032	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N29	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.007	-	0.000	5.032	Globales	-	-	0.000
N24/N29	V(180°) H1	Trapezoidal	0.005	0.010	0.000	2.757	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N29	V(180°) H1	Trapezoidal	0.030	0.003	0.000	2.758	Globales	1.000	0.000	-
N24/N29	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.011	-	2.757	5.032	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N29	V(180°) H1	Faja	0.392	-	0.000	1.379	Globales	-	0.113	0.994
N24/N29	V(180°) H1	Faja	0.031	-	0.000	1.379	Globales	-	0.113	0.994
N24/N29	V(180°) H1	Faja	0.153	-	1.379	5.032	Globales	0.000	0.113	0.994
N24/N29	V(180°) H2	Faja	0.392	-	0.000	1.379	Globales	-	0.113	0.994
N24/N29	V(180°) H2	Faja	0.031	-	0.000	1.379	Globales	-	0.113	0.994
N24/N29	V(180°) H2	Uniforme	0.140	-	-	-	Globales	0.000	-	-
N24/N29	V(180°) H2	Faja	0.153	-	1.379	5.032	Globales	0.000	0.113	0.994
N24/N29	V(180°) H2	Trapezoidal	0.030	0.003	0.000	2.758	Globales	1.000	0.000	-
N24/N29	V(180°) H2	Trapezoidal	0.005	0.010	0.000	2.757	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N29	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.011	-	2.757	5.032	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N29	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	5.032	Globales	-	-	0.000
N24/N29	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.011	-	2.757	5.032	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N29	V(180°) H3	Trapezoidal	0.005	0.010	0.000	2.757	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N29	V(180°) H3	Trapezoidal	0.030	0.003	0.000	2.758	Globales	1.000	0.000	-
N24/N29	V(180°) H3	Faja	0.001	-	0.000	1.379	Globales	0.000	-	-
N24/N29	V(180°) H3	Faja	0.008	-	1.379	5.032	Globales	-	-	-
N24/N29	V(180°) H3	Faja	0.007	-	0.000	1.379	Globales	0.000	-	-
N24/N29	V(180°) H4	Trapezoidal	0.030	0.003	0.000	2.758	Globales	1.000	0.000	-
N24/N29	V(180°) H4	Faja	0.001	-	0.000	1.379	Globales	0.000	-	-
N24/N29	V(180°) H4	Faja	0.008	-	1.379	5.032	Globales	-	-	-
N24/N29	V(180°) H4	Uniforme	0.140	-	-	-	Globales	0.000	-	-

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N24/N29	V(180°) H4	Faja	0.007	-	0.000	1.379	Globales	0.000	-	-
N24/N29	V(180°) H4	Trapezoidal	0.005	0.010	0.000	2.757	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N29	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.011	-	2.757	5.032	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N29	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	5.032	Globales	-	-	0.000
N24/N29	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.022	-	0.000	5.032	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N29	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	5.032	Globales	1.000	0.000	-
N24/N29	V(270°) H1	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N24/N29	V(270°) H1	Uniforme	0.138	-	-	-	Globales	-	0.113	0.994
N24/N29	V(270°) H1	Faja	0.202	-	0.000	3.447	Globales	-	0.113	0.994
N24/N29	V(270°) H1	Faja	0.169	-	3.447	5.032	Globales	0.000	0.113	0.994
N24/N29	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.022	-	0.000	5.032	Globales	-	-	-
N24/N29	V(270°) H2	Faja	0.202	-	0.000	3.447	Globales	-	0.113	0.994
N24/N29	V(270°) H2	Faja	0.169	-	3.447	5.032	Globales	0.000	0.113	0.994
N24/N29	V(270°) H2	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N24/N29	N(EI)	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N24/N29	N(R) 1	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N24/N29	N(R) 2	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N29/N25	Carga permanente	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N29/N25	Carga permanente	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N29/N25	Q	Uniforme	0.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N29/N25	V(0°) H1	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N25	V(0°) H1	Faja	0.007	-	1.146	2.516	Globales	-	-	-
N29/N25	V(0°) H1	Faja	0.157	-	0.000	1.146	Globales	-	0.113	0.994
N29/N25	V(0°) H2	Faja	0.157	-	0.000	1.146	Globales	-	0.113	0.994
N29/N25	V(0°) H2	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N25	V(0°) H2	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	-	-	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N29/N25	V(0°) H2	Uniforme	0.197	-	-	-	Globales	0.000	-	-
N29/N25	V(0°) H2	Faja	0.007	-	1.146	2.516	Globales	-	-	-
N29/N25	V(0°) H3	Faja	0.141	-	1.146	2.516	Globales	0.000	0.113	0.994
N29/N25	V(0°) H3	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N25	V(0°) H3	Faja	0.141	-	0.000	1.146	Globales	-	0.113	0.994
N29/N25	V(0°) H4	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	-	-	0.000
N29/N25	V(0°) H4	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N25	V(0°) H4	Faja	0.141	-	0.000	1.146	Globales	-	0.113	0.994
N29/N25	V(0°) H4	Faja	0.141	-	1.146	2.516	Globales	0.000	0.113	0.994
N29/N25	V(0°) H4	Uniforme	0.197	-	-	-	Globales	0.000	-	-
N29/N25	V(90°) H1	Uniforme	0.161	-	-	-	Globales	-	0.113	0.994
N29/N25	V(90°) H1	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N25	V(90°) H2	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N25	V(90°) H2	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-	-	0.000
N29/N25	V(90°) H2	Uniforme	0.161	-	-	-	Globales	-	0.113	0.994
N29/N25	V(90°) H2	Uniforme	0.063	-	-	-	Globales	0.000	-	-
N29/N25	V(180°) H1	Uniforme	0.153	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N29/N25	V(180°) H1	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N25	V(180°) H2	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	-	-	0.000
N29/N25	V(180°) H2	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N25	V(180°) H2	Uniforme	0.140	-	-	-	Globales	0.000	-	-
N29/N25	V(180°) H2	Uniforme	0.153	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N29/N25	V(180°) H3	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	-	-	-
N29/N25	V(180°) H3	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N25	V(180°) H4	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N25	V(180°) H4	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	-	-	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N29/N25	V(180°) H4	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	-	-	-
N29/N25	V(180°) H4	Uniforme	0.140	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N29/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.169	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N29/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N29/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-
N29/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	-	-	-
N29/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.138	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.169	-	-	-	Globales	-	0.113	0.994
N29/N25	V(270°) H2	Uniforme	0.169	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N29/N25	V(270°) H2	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N29/N25	V(270°) H2	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	0.113	0.994
N29/N25	V(270°) H2	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	-	-	-
N29/N25	N(EI)	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N25	N(R) 1	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N29/N25	N(R) 2	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N2/N7	Carga permanente	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N7/N12	Carga permanente	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N12/N17	Carga permanente	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N17/N22	Carga permanente	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N4/N9	Carga permanente	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N9/N14	Carga permanente	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N14/N19	Carga permanente	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N19/N24	Carga permanente	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N20/N25	Carga permanente	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N15/N20	Carga permanente	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N10/N15	Carga permanente	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N5/N10	Carga permanente	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N28/N29	Carga permanente	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N28/N29	Carga permanente	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N28/N29	V(0°) H1	Faja	0.425	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H1	Faja	0.407	-	6.000	6.147	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H1	Trapezoidal	0.383	0.220	6.147	6.567	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H1	Faja	0.009	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H1	Faja	0.003	-	6.000	6.148	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H2	Faja	0.425	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H2	Faja	0.407	-	6.000	6.147	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H2	Trapezoidal	0.383	0.220	6.147	6.567	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H2	Faja	0.009	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H2	Faja	0.003	-	6.000	6.148	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H2	Faja	0.395	-	0.000	6.000	Globales	-	-	0.000
N28/N29	V(0°) H2	Trapezoidal	0.395	0.197	6.000	6.567	Globales	-	-	0.000
N28/N29	V(0°) H3	Faja	0.425	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H3	Faja	0.407	-	6.000	6.147	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H3	Trapezoidal	0.383	0.220	6.147	6.567	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H3	Faja	0.009	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H3	Faja	0.003	-	6.000	6.148	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H4	Faja	0.425	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H4	Faja	0.407	-	6.000	6.147	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H4	Trapezoidal	0.383	0.220	6.147	6.567	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H4	Faja	0.009	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H4	Faja	0.003	-	6.000	6.148	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H4	Faja	0.395	-	0.000	6.000	Globales	-	-	0.000
N28/N29	V(0°) H4	Trapezoidal	0.395	0.197	6.000	6.567	Globales	-	-	0.000
N28/N29	V(90°) H1	Faja	0.178	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(90°) H1	Trapezoidal	0.178	0.089	6.000	6.567	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N28/N29	V(90°) H2	Faja	0.178	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(90°) H2	Trapezoidal	0.178	0.089	6.000	6.567	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(90°) H2	Faja	0.126	-	0.000	6.000	Globales	-	-	0.000
N28/N29	V(90°) H2	Trapezoidal	0.126	0.063	6.000	6.567	Globales	-	-	0.000
N28/N29	V(180°) H1	Faja	0.099	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	-
N28/N29	V(180°) H1	Faja	0.084	-	6.000	6.068	Globales	1.000	0.000	-
N28/N29	V(180°) H1	Faja	0.023	-	6.068	6.311	Globales	1.000	0.000	-
N28/N29	V(180°) H1	Faja	0.374	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H1	Trapezoidal	0.378	0.331	6.000	6.311	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H1	Trapezoidal	0.319	0.220	6.311	6.567	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H2	Faja	0.099	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	-
N28/N29	V(180°) H2	Faja	0.084	-	6.000	6.068	Globales	1.000	0.000	-
N28/N29	V(180°) H2	Faja	0.023	-	6.068	6.311	Globales	1.000	0.000	-
N28/N29	V(180°) H2	Faja	0.374	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H2	Trapezoidal	0.378	0.331	6.000	6.311	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H2	Trapezoidal	0.319	0.220	6.311	6.567	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H2	Faja	0.280	-	0.000	6.000	Globales	-	-	0.000
N28/N29	V(180°) H2	Trapezoidal	0.280	0.140	6.000	6.567	Globales	-	-	0.000
N28/N29	V(180°) H3	Faja	0.099	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	-
N28/N29	V(180°) H3	Faja	0.084	-	6.000	6.068	Globales	1.000	0.000	-
N28/N29	V(180°) H3	Faja	0.023	-	6.068	6.311	Globales	1.000	0.000	-
N28/N29	V(180°) H3	Faja	0.374	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H3	Trapezoidal	0.378	0.331	6.000	6.311	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H3	Trapezoidal	0.319	0.220	6.311	6.567	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H4	Faja	0.099	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	-
N28/N29	V(180°) H4	Faja	0.084	-	6.000	6.068	Globales	1.000	0.000	-

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N28/N29	V(180°) H4	Faja	0.023	-	6.068	6.311	Globales	1.000	0.000	-0.000
N28/N29	V(180°) H4	Faja	0.374	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H4	Trapezoidal	0.378	0.331	6.000	6.311	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H4	Trapezoidal	0.319	0.220	6.311	6.567	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H4	Faja	0.280	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H4	Trapezoidal	0.280	0.140	6.000	6.567	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N28/N29	V(270°) H1	Faja	0.392	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H1	Trapezoidal	0.392	0.196	6.000	6.567	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H1	Faja	0.276	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H1	Trapezoidal	0.276	0.138	6.000	6.567	Globales	1.000	0.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H2	Faja	0.392	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H2	Trapezoidal	0.392	0.196	6.000	6.567	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N30/N31	Carga permanente	Uniforme	0.031	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N31	V(0°) H1	Faja	0.099	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N30/N31	V(0°) H1	Faja	0.084	-	6.000	6.068	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N30/N31	V(0°) H1	Faja	0.023	-	6.068	6.311	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N30/N31	V(0°) H1	Faja	0.374	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N30/N31	V(0°) H1	Trapezoidal	0.378	0.331	6.000	6.311	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N30/N31	V(0°) H1	Trapezoidal	0.319	0.220	6.311	6.567	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N30/N31	V(0°) H2	Faja	0.099	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N30/N31	V(0°) H2	Faja	0.084	-	6.000	6.068	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N30/N31	V(0°) H2	Faja	0.023	-	6.068	6.311	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N30/N31	V(0°) H2	Faja	0.374	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N30/N31	V(0°) H2	Trapezoidal	0.378	0.331	6.000	6.311	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N30/N31	V(0°) H2	Trapezoidal	0.319	0.220	6.311	6.567	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N30/N31	V(0°) H2	Faja	0.395	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N30/N3 1	V(0°) H2	Trapezoidal	0.39 5	0.19 7	6.00 0	6.56 7	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N30/N3 1	V(0°) H3	Faja	0.09 9	-	0.00 0	6.00 0	Globales	-	-	- 0.000
N30/N3 1	V(0°) H3	Faja	0.08 4	-	6.00 0	6.06 8	Globales	-	-	- 0.000
N30/N3 1	V(0°) H3	Faja	0.02 3	-	6.06 8	6.31 1	Globales	-	-	- 0.000
N30/N3 1	V(0°) H3	Faja	0.37 4	-	0.00 0	6.00 0	Globales	-	-	- 0.000
N30/N3 1	V(0°) H3	Trapezoidal	0.37 8	0.33 1	6.00 0	6.31 1	Globales	-	-	- 0.000
N30/N3 1	V(0°) H3	Trapezoidal	0.31 9	0.22 0	6.31 1	6.56 7	Globales	-	-	- 0.000
N30/N3 1	V(0°) H4	Faja	0.09 9	-	0.00 0	6.00 0	Globales	-	-	- 0.000
N30/N3 1	V(0°) H4	Faja	0.08 4	-	6.00 0	6.06 8	Globales	-	-	- 0.000
N30/N3 1	V(0°) H4	Faja	0.02 3	-	6.06 8	6.31 1	Globales	-	-	- 0.000
N30/N3 1	V(0°) H4	Faja	0.37 4	-	0.00 0	6.00 0	Globales	-	-	- 0.000
N30/N3 1	V(0°) H4	Trapezoidal	0.37 8	0.33 1	6.00 0	6.31 1	Globales	-	-	- 0.000
N30/N3 1	V(0°) H4	Trapezoidal	0.31 9	0.22 0	6.31 1	6.56 7	Globales	-	-	- 0.000
N30/N3 1	V(0°) H4	Faja	0.39 5	-	0.00 0	6.00 0	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N30/N3 1	V(0°) H4	Trapezoidal	0.39 5	0.19 7	6.00 0	6.56 7	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N30/N3 1	V(90°) H1	Faja	0.39 2	-	0.00 0	6.00 0	Globales	1.000	0.000	0.000
N30/N3 1	V(90°) H1	Trapezoidal	0.39 2	0.19 6	6.00 0	6.56 7	Globales	1.000	0.000	0.000
N30/N3 1	V(90°) H2	Faja	0.39 2	-	0.00 0	6.00 0	Globales	1.000	0.000	0.000
N30/N3 1	V(90°) H2	Trapezoidal	0.39 2	0.19 6	6.00 0	6.56 7	Globales	1.000	0.000	0.000
N30/N3 1	V(90°) H2	Faja	0.12 6	-	0.00 0	6.00 0	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N30/N3 1	V(90°) H2	Trapezoidal	0.12 6	0.06 3	6.00 0	6.56 7	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N30/N3 1	V(180°) H1	Faja	0.42 5	-	0.00 0	6.00 0	Globales	-	-	- 0.000
N30/N3 1	V(180°) H1	Faja	0.40 7	-	6.00 0	6.14 7	Globales	-	-	- 0.000
N30/N3 1	V(180°) H1	Trapezoidal	0.38 3	0.22 0	6.14 7	6.56 7	Globales	-	-	- 0.000
N30/N3 1	V(180°) H1	Faja	0.00 9	-	0.00 0	6.00 0	Globales	-	-	- 0.000
N30/N3 1	V(180°) H1	Faja	0.00 3	-	6.00 0	6.14 8	Globales	-	-	- 0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N30/N31	V(180°) H2	Faja	0.425	-	0.000	6.000	Globales	-	-	-
N30/N31	V(180°) H2	Faja	0.407	-	6.000	6.147	Globales	1.000	0.000	0.000
N30/N31	V(180°) H2	Trapezoidal	0.383	0.220	6.147	6.567	Globales	1.000	0.000	0.000
N30/N31	V(180°) H2	Faja	0.009	-	0.000	6.000	Globales	-	-	-
N30/N31	V(180°) H2	Faja	0.003	-	6.000	6.148	Globales	1.000	0.000	0.000
N30/N31	V(180°) H2	Faja	0.280	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	-
N30/N31	V(180°) H2	Trapezoidal	0.280	0.140	6.000	6.567	Globales	1.000	0.000	-
N30/N31	V(180°) H3	Faja	0.425	-	0.000	6.000	Globales	-	-	-
N30/N31	V(180°) H3	Faja	0.407	-	6.000	6.147	Globales	1.000	0.000	0.000
N30/N31	V(180°) H3	Trapezoidal	0.383	0.220	6.147	6.567	Globales	1.000	0.000	0.000
N30/N31	V(180°) H3	Faja	0.009	-	0.000	6.000	Globales	-	-	-
N30/N31	V(180°) H3	Faja	0.003	-	6.000	6.148	Globales	1.000	0.000	0.000
N30/N31	V(180°) H4	Faja	0.425	-	0.000	6.000	Globales	-	-	-
N30/N31	V(180°) H4	Faja	0.407	-	6.000	6.147	Globales	1.000	0.000	0.000
N30/N31	V(180°) H4	Trapezoidal	0.383	0.220	6.147	6.567	Globales	1.000	0.000	0.000
N30/N31	V(180°) H4	Faja	0.009	-	0.000	6.000	Globales	-	-	-
N30/N31	V(180°) H4	Faja	0.003	-	6.000	6.148	Globales	1.000	0.000	0.000
N30/N31	V(180°) H4	Faja	0.280	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	-
N30/N31	V(180°) H4	Trapezoidal	0.280	0.140	6.000	6.567	Globales	1.000	0.000	-
N30/N31	V(270°) H1	Faja	0.178	-	0.000	6.000	Globales	-	-	-
N30/N31	V(270°) H1	Trapezoidal	0.178	0.089	6.000	6.567	Globales	1.000	0.000	0.000
N30/N31	V(270°) H1	Faja	0.276	-	0.000	6.000	Globales	-	-	0.000
N30/N31	V(270°) H1	Trapezoidal	0.276	0.138	6.000	6.567	Globales	1.000	0.000	0.000
N30/N31	V(270°) H2	Faja	0.178	-	0.000	6.000	Globales	-	-	-
N30/N31	V(270°) H2	Trapezoidal	0.178	0.089	6.000	6.567	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N33	Carga permanente	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N32/N33	V(0°) H1	Faja	0.425	-	0.000	6.000	Globales	-	-	-
N32/N33	V(0°) H1	Faja	0.407	-	6.000	6.147	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N33	V(0°) H1	Trapezoidal	0.383	0.220	6.147	6.567	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N33	V(0°) H1	Faja	0.009	-	0.000	6.000	Globales	-	-	-
N32/N33	V(0°) H1	Faja	0.003	-	6.000	6.148	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N33	V(0°) H2	Faja	0.425	-	0.000	6.000	Globales	-	-	-
N32/N33	V(0°) H2	Faja	0.407	-	6.000	6.147	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N33	V(0°) H2	Trapezoidal	0.383	0.220	6.147	6.567	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N33	V(0°) H2	Faja	0.009	-	0.000	6.000	Globales	-	-	-
N32/N33	V(0°) H2	Faja	0.003	-	6.000	6.148	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N33	V(0°) H2	Faja	0.395	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	-
N32/N33	V(0°) H2	Trapezoidal	0.395	0.197	6.000	6.567	Globales	1.000	0.000	-
N32/N33	V(0°) H3	Faja	0.425	-	0.000	6.000	Globales	-	-	-
N32/N33	V(0°) H3	Faja	0.407	-	6.000	6.147	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N33	V(0°) H3	Trapezoidal	0.383	0.220	6.147	6.567	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N33	V(0°) H3	Faja	0.009	-	0.000	6.000	Globales	-	-	-
N32/N33	V(0°) H3	Faja	0.003	-	6.000	6.148	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N33	V(0°) H4	Faja	0.425	-	0.000	6.000	Globales	-	-	-
N32/N33	V(0°) H4	Faja	0.407	-	6.000	6.147	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N33	V(0°) H4	Trapezoidal	0.383	0.220	6.147	6.567	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N33	V(0°) H4	Faja	0.009	-	0.000	6.000	Globales	-	-	-
N32/N33	V(0°) H4	Faja	0.003	-	6.000	6.148	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N33	V(0°) H4	Faja	0.395	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	-
N32/N33	V(0°) H4	Trapezoidal	0.395	0.197	6.000	6.567	Globales	1.000	0.000	-
N32/N33	V(90°) H1	Faja	0.392	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N33	V(90°) H1	Trapezoidal	0.392	0.196	6.000	6.567	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N32/N33	V(90°) H2	Faja	0.39 2	-	0.00 0	6.00 0	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N33	V(90°) H2	Trapezoidal	0.39 2	0.19 6	6.00 0	6.56 7	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N33	V(90°) H2	Faja	0.12 6	-	0.00 0	6.00 0	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N32/N33	V(90°) H2	Trapezoidal	0.12 6	0.06 3	6.00 0	6.56 7	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N32/N33	V(180°) H1	Faja	0.09 9	-	0.00 0	6.00 0	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N32/N33	V(180°) H1	Faja	0.08 4	-	6.00 0	6.06 8	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N32/N33	V(180°) H1	Faja	0.02 3	-	6.06 8	6.31 1	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N32/N33	V(180°) H1	Faja	0.37 4	-	0.00 0	6.00 0	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N32/N33	V(180°) H1	Trapezoidal	0.37 8	0.33 1	6.00 0	6.31 1	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N32/N33	V(180°) H1	Trapezoidal	0.31 9	0.22 0	6.31 1	6.56 7	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N32/N33	V(180°) H2	Faja	0.09 9	-	0.00 0	6.00 0	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N32/N33	V(180°) H2	Faja	0.08 4	-	6.00 0	6.06 8	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N32/N33	V(180°) H2	Faja	0.02 3	-	6.06 8	6.31 1	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N32/N33	V(180°) H2	Faja	0.37 4	-	0.00 0	6.00 0	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N32/N33	V(180°) H2	Trapezoidal	0.37 8	0.33 1	6.00 0	6.31 1	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N32/N33	V(180°) H2	Trapezoidal	0.31 9	0.22 0	6.31 1	6.56 7	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N32/N33	V(180°) H2	Faja	0.28 0	-	0.00 0	6.00 0	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N32/N33	V(180°) H2	Trapezoidal	0.28 0	0.14 0	6.00 0	6.56 7	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N32/N33	V(180°) H3	Faja	0.09 9	-	0.00 0	6.00 0	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N32/N33	V(180°) H3	Faja	0.08 4	-	6.00 0	6.06 8	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N32/N33	V(180°) H3	Faja	0.02 3	-	6.06 8	6.31 1	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N32/N33	V(180°) H3	Faja	0.37 4	-	0.00 0	6.00 0	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N32/N33	V(180°) H3	Trapezoidal	0.37 8	0.33 1	6.00 0	6.31 1	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N32/N33	V(180°) H3	Trapezoidal	0.31 9	0.22 0	6.31 1	6.56 7	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N32/N33	V(180°) H4	Faja	0.09 9	-	0.00 0	6.00 0	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N32/N33	V(180°) H4	Faja	0.08 4	-	6.00 0	6.06 8	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N32/N3 3	V(180°) H4	Faja	0.02 3	-	6.06 8	6.31 1	Globales	-	-	0.000
N32/N3 3	V(180°) H4	Faja	0.37 4	-	0.00 0	6.00 0	Globales	-	-	0.000
N32/N3 3	V(180°) H4	Trapezoidal	0.37 8	0.33 1	6.00 0	6.31 1	Globales	-	-	0.000
N32/N3 3	V(180°) H4	Trapezoidal	0.31 9	0.22 0	6.31 1	6.56 7	Globales	-	-	0.000
N32/N3 3	V(180°) H4	Faja	0.28 0	-	0.00 0	6.00 0	Globales	1.000	0.000	-
N32/N3 3	V(180°) H4	Trapezoidal	0.28 0	0.14 0	6.00 0	6.56 7	Globales	1.000	0.000	-
N32/N3 3	V(270°) H1	Faja	0.17 8	-	0.00 0	6.00 0	Globales	-	-	0.000
N32/N3 3	V(270°) H1	Trapezoidal	0.17 8	0.08 9	6.00 0	6.56 7	Globales	-	-	0.000
N32/N3 3	V(270°) H1	Faja	0.27 6	-	0.00 0	6.00 0	Globales	-	-	0.000
N32/N3 3	V(270°) H1	Trapezoidal	0.27 6	0.13 8	6.00 0	6.56 7	Globales	-	-	0.000
N32/N3 3	V(270°) H2	Faja	0.17 8	-	0.00 0	6.00 0	Globales	-	-	0.000
N32/N3 3	V(270°) H2	Trapezoidal	0.17 8	0.08 9	6.00 0	6.56 7	Globales	-	-	0.000
N35/N3 4	Carga permanente	Uniforme	0.02 2	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N35/N3 4	Q	Uniforme	0.50 0	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N37/N3 6	Carga permanente	Uniforme	0.02 2	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N37/N3 6	Q	Uniforme	0.50 0	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N37/N3 5	Carga permanente	Uniforme	0.03 6	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N37/N3 5	Carga permanente	Uniforme	1.50 0	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N37/N3 5	Q	Uniforme	1.25 0	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N38/N3 5	Carga permanente	Uniforme	0.05 1	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N36/N3 4	Carga permanente	Uniforme	0.03 6	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N36/N3 4	Carga permanente	Uniforme	1.50 0	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N36/N3 4	Q	Uniforme	1.25 0	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N39/N3 7	Carga permanente	Uniforme	0.05 1	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N39/N3 7	V(0°) H2	Uniforme	0.20 0	-	-	-	Globales	-	1.000	-
N39/N3 7	V(0°) H2	Uniforme	0.20 0	-	-	-	Globales	-	1.000	-

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N39/N3 7	V(0°) H2	Uniforme	0.19 7	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N39/N3 7	V(0°) H3	Uniforme	0.20 0	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N39/N3 7	V(0°) H4	Uniforme	0.20 0	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N39/N3 7	V(0°) H4	Uniforme	0.19 7	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N39/N3 7	V(90°) H1	Uniforme	0.13 7	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N39/N3 7	V(90°) H2	Uniforme	0.13 7	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N39/N3 7	V(90°) H2	Uniforme	0.06 3	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N39/N3 7	V(180°) H1	Uniforme	0.09 8	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N39/N3 7	V(180°) H2	Uniforme	0.09 8	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N39/N3 7	V(180°) H2	Uniforme	0.14 0	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N39/N3 7	V(180°) H3	Uniforme	0.09 8	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N39/N3 7	V(180°) H4	Uniforme	0.09 8	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N39/N3 7	V(180°) H4	Uniforme	0.14 0	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N39/N3 7	V(270°) H1	Uniforme	0.18 3	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N39/N3 7	V(270°) H1	Uniforme	0.09 8	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N39/N3 7	V(270°) H1	Uniforme	0.13 8	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N39/N3 7	V(270°) H2	Uniforme	0.18 3	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N39/N3 7	V(270°) H2	Uniforme	0.09 8	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N34/N2 7	Carga permanente	Uniforme	0.03 6	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N34/N2 7	V(0°) H1	Faja	0.09 9	-	0.00 0	3.00 0	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(0°) H1	Faja	0.08 4	-	3.00 0	3.06 8	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(0°) H1	Faja	0.02 3	-	3.06 8	3.31 1	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(0°) H1	Faja	0.37 4	-	0.00 0	3.00 0	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(0°) H1	Trapezoidal	0.37 8	0.33 1	3.00 0	3.31 1	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(0°) H1	Trapezoidal	0.31 9	0.22 0	3.31 1	3.56 7	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(0°) H2	Faja	0.09 9	-	0.00 0	3.00 0	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N34/N2 7	V(0°) H2	Faja	0.08 4	-	3.00 0	3.06 8	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(0°) H2	Faja	0.02 3	-	3.06 8	3.31 1	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(0°) H2	Faja	0.37 4	-	0.00 0	3.00 0	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(0°) H2	Trapezoidal	0.37 8	0.33 1	3.00 0	3.31 1	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(0°) H2	Trapezoidal	0.31 9	0.22 0	3.31 1	3.56 7	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(0°) H2	Faja	0.39 5	-	0.00 0	3.00 0	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N34/N2 7	V(0°) H2	Trapezoidal	0.39 5	0.19 7	3.00 0	3.56 7	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N34/N2 7	V(0°) H3	Faja	0.09 9	-	0.00 0	3.00 0	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(0°) H3	Faja	0.08 4	-	3.00 0	3.06 8	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(0°) H3	Faja	0.02 3	-	3.06 8	3.31 1	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(0°) H3	Faja	0.37 4	-	0.00 0	3.00 0	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(0°) H3	Trapezoidal	0.37 8	0.33 1	3.00 0	3.31 1	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(0°) H3	Trapezoidal	0.31 9	0.22 0	3.31 1	3.56 7	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(0°) H4	Faja	0.09 9	-	0.00 0	3.00 0	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(0°) H4	Faja	0.08 4	-	3.00 0	3.06 8	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(0°) H4	Faja	0.02 3	-	3.06 8	3.31 1	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(0°) H4	Faja	0.37 4	-	0.00 0	3.00 0	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(0°) H4	Trapezoidal	0.37 8	0.33 1	3.00 0	3.31 1	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(0°) H4	Trapezoidal	0.31 9	0.22 0	3.31 1	3.56 7	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(0°) H4	Faja	0.39 5	-	0.00 0	3.00 0	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N34/N2 7	V(0°) H4	Trapezoidal	0.39 5	0.19 7	3.00 0	3.56 7	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N34/N2 7	V(90°) H1	Faja	0.17 8	-	0.00 0	3.00 0	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(90°) H1	Trapezoidal	0.17 8	0.08 9	3.00 0	3.56 7	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(90°) H2	Faja	0.17 8	-	0.00 0	3.00 0	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(90°) H2	Trapezoidal	0.17 8	0.08 9	3.00 0	3.56 7	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(90°) H2	Faja	0.12 6	-	0.00 0	3.00 0	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N34/N2 7	V(90°) H2	Trapezoidal	0.12 6	0.06 3	3.00 0	3.56 7	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N34/N2 7	V(180°) H1	Faja	0.42 5	-	0.00 0	3.00 0	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(180°) H1	Faja	0.40 7	-	3.00 0	3.14 7	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(180°) H1	Trapezoidal	0.38 3	0.22 0	3.14 7	3.56 7	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(180°) H1	Faja	0.00 9	-	0.00 0	3.00 0	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(180°) H1	Faja	0.00 3	-	3.00 0	3.14 8	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(180°) H2	Faja	0.42 5	-	0.00 0	3.00 0	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(180°) H2	Faja	0.40 7	-	3.00 0	3.14 7	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(180°) H2	Trapezoidal	0.38 3	0.22 0	3.14 7	3.56 7	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(180°) H2	Faja	0.00 9	-	0.00 0	3.00 0	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(180°) H2	Faja	0.00 3	-	3.00 0	3.14 8	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(180°) H2	Faja	0.28 0	-	0.00 0	3.00 0	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N34/N2 7	V(180°) H2	Trapezoidal	0.28 0	0.14 0	3.00 0	3.56 7	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N34/N2 7	V(180°) H3	Faja	0.42 5	-	0.00 0	3.00 0	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(180°) H3	Faja	0.40 7	-	3.00 0	3.14 7	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(180°) H3	Trapezoidal	0.38 3	0.22 0	3.14 7	3.56 7	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(180°) H3	Faja	0.00 9	-	0.00 0	3.00 0	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(180°) H3	Faja	0.00 3	-	3.00 0	3.14 8	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(180°) H4	Faja	0.42 5	-	0.00 0	3.00 0	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(180°) H4	Faja	0.40 7	-	3.00 0	3.14 7	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(180°) H4	Trapezoidal	0.38 3	0.22 0	3.14 7	3.56 7	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(180°) H4	Faja	0.00 9	-	0.00 0	3.00 0	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(180°) H4	Faja	0.00 3	-	3.00 0	3.14 8	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N2 7	V(180°) H4	Faja	0.28 0	-	0.00 0	3.00 0	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N34/N2 7	V(180°) H4	Trapezoidal	0.28 0	0.14 0	3.00 0	3.56 7	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N34/N2 7	V(270°) H1	Faja	0.39 2	-	0.00 0	3.00 0	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N34/N2 7	V(270°) H1	Trapezoidal	0.39 2	0.19 6	3.00 0	3.56 7	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N34/N2 7	V(270°) H1	Faja	0.27 6	-	0.00 0	3.00 0	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N34/N2 7	V(270°) H1	Trapezoidal	0.27 6	0.13 8	3.00 0	3.56 7	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N34/N2 7	V(270°) H2	Faja	0.39 2	-	0.00 0	3.00 0	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N34/N2 7	V(270°) H2	Trapezoidal	0.39 2	0.19 6	3.00 0	3.56 7	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N26/N3 4	Carga permanente	Faja	0.03 6	-	0.00 0	2.60 0	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N26/N3 4	Carga permanente	Trapezoidal	0.04 7	0.06 0	2.60 0	3.00 0	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N26/N3 4	V(0°) H1	Uniforme	0.09 9	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N3 4	V(0°) H1	Uniforme	0.37 4	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N3 4	V(0°) H2	Uniforme	0.09 9	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N3 4	V(0°) H2	Uniforme	0.37 4	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N3 4	V(0°) H2	Uniforme	0.39 5	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N26/N3 4	V(0°) H3	Uniforme	0.09 9	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N3 4	V(0°) H3	Uniforme	0.37 4	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N3 4	V(0°) H4	Uniforme	0.09 9	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N3 4	V(0°) H4	Uniforme	0.37 4	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N3 4	V(0°) H4	Uniforme	0.39 5	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N26/N3 4	V(90°) H1	Uniforme	0.17 8	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N3 4	V(90°) H2	Uniforme	0.17 8	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N3 4	V(90°) H2	Uniforme	0.12 6	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N26/N3 4	V(180°) H1	Uniforme	0.42 5	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N3 4	V(180°) H1	Uniforme	0.00 9	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N3 4	V(180°) H2	Uniforme	0.42 5	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N3 4	V(180°) H2	Uniforme	0.00 9	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N3 4	V(180°) H2	Uniforme	0.28 0	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N26/N3 4	V(180°) H3	Uniforme	0.42 5	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N26/N3 4	V(180°) H3	Uniforme	0.00 9	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N3 4	V(180°) H4	Uniforme	0.42 5	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N3 4	V(180°) H4	Uniforme	0.00 9	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N3 4	V(180°) H4	Uniforme	0.28 0	-	-	-	Globales	-	-	0.000
N26/N3 4	V(270°) H1	Uniforme	0.39 2	-	-	-	Globales	-	-	-
N26/N3 4	V(270°) H1	Uniforme	0.27 6	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-
N26/N3 4	V(270°) H2	Uniforme	0.39 2	-	-	-	Globales	-	-	-
N36/N2 2	Carga permanente	Uniforme	0.03 6	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N36/N2 2	V(0°) H1	Uniforme	0.26 2	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N2 2	V(0°) H1	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N2 2	V(0°) H2	Uniforme	0.26 2	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N2 2	V(0°) H2	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N2 2	V(0°) H2	Uniforme	0.19 7	-	-	-	Globales	-	-	0.000
N36/N2 2	V(0°) H2	Uniforme	0.20 0	-	-	-	Globales	-	1.000	-
N36/N2 2	V(0°) H2	Uniforme	0.20 0	-	-	-	Globales	-	1.000	-
N36/N2 2	V(0°) H2	Uniforme	0.19 7	-	-	-	Globales	-	1.000	-
N36/N2 2	V(0°) H3	Uniforme	0.20 0	-	-	-	Globales	-	1.000	-
N36/N2 2	V(0°) H3	Uniforme	0.26 2	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N2 2	V(0°) H3	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N2 2	V(0°) H4	Uniforme	0.26 2	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N2 2	V(0°) H4	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N2 2	V(0°) H4	Uniforme	0.19 7	-	-	-	Globales	-	1.000	-
N36/N2 2	V(0°) H4	Uniforme	0.19 7	-	-	-	Globales	-	-	0.000
N36/N2 2	V(0°) H4	Uniforme	0.20 0	-	-	-	Globales	-	1.000	-
N36/N2 2	V(90°) H1	Uniforme	0.08 9	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N2 2	V(90°) H1	Uniforme	0.13 7	-	-	-	Globales	0.000	-	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N36/N2 2	V(90°) H2	Uniforme	0.13 7	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N36/N2 2	V(90°) H2	Uniforme	0.06 3	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N36/N2 2	V(90°) H2	Uniforme	0.06 3	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N36/N2 2	V(90°) H2	Uniforme	0.08 9	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N2 2	V(180°) H1	Uniforme	0.06 2	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N2 2	V(180°) H1	Uniforme	0.12 0	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N2 2	V(180°) H1	Uniforme	0.09 8	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N36/N2 2	V(180°) H2	Uniforme	0.09 8	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N36/N2 2	V(180°) H2	Uniforme	0.14 0	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N36/N2 2	V(180°) H2	Uniforme	0.12 0	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N2 2	V(180°) H2	Uniforme	0.14 0	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N36/N2 2	V(180°) H2	Uniforme	0.06 2	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N2 2	V(180°) H3	Uniforme	0.06 2	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N2 2	V(180°) H3	Uniforme	0.12 0	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N2 2	V(180°) H3	Uniforme	0.09 8	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N36/N2 2	V(180°) H4	Uniforme	0.12 0	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N2 2	V(180°) H4	Uniforme	0.06 2	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N2 2	V(180°) H4	Uniforme	0.14 0	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N36/N2 2	V(180°) H4	Uniforme	0.09 8	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N36/N2 2	V(180°) H4	Uniforme	0.14 0	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N36/N2 2	V(270°) H1	Uniforme	0.19 6	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N36/N2 2	V(270°) H1	Uniforme	0.13 8	-	-	-	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N36/N2 2	V(270°) H1	Uniforme	0.26 2	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N36/N2 2	V(270°) H1	Uniforme	0.13 8	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N36/N2 2	V(270°) H1	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N36/N2 2	V(270°) H2	Uniforme	0.19 6	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000

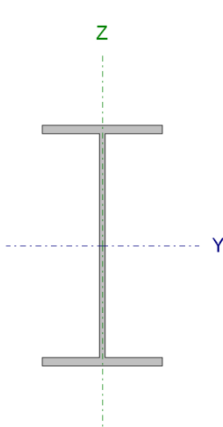
Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N36/N2 2	V(270°) H2	Uniforme	0.26 2	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N36/N2 2	V(270°) H2	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N21/N3 6	Carga permanente	Faja	0.03 6	-	0.00 0	2.60 0	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N21/N3 6	Carga permanente	Trapezoidal	0.04 7	0.06 0	2.60 0	3.00 0	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N21/N3 6	V(0°) H1	Uniforme	0.26 2	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N3 6	V(0°) H1	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N3 6	V(0°) H2	Uniforme	0.26 2	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N3 6	V(0°) H2	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N3 6	V(0°) H2	Uniforme	0.19 7	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N21/N3 6	V(0°) H2	Uniforme	0.10 8	-	-	-	Globales	- 0.000	- 1.000	- 0.000
N21/N3 6	V(0°) H2	Uniforme	0.10 8	-	-	-	Globales	- 0.000	- 1.000	- 0.000
N21/N3 6	V(0°) H2	Uniforme	0.10 7	-	-	-	Globales	- 0.000	- 1.000	- 0.000
N21/N3 6	V(0°) H3	Uniforme	0.10 8	-	-	-	Globales	- 0.000	- 1.000	- 0.000
N21/N3 6	V(0°) H3	Uniforme	0.26 2	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N3 6	V(0°) H3	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N3 6	V(0°) H4	Uniforme	0.26 2	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N3 6	V(0°) H4	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N3 6	V(0°) H4	Uniforme	0.10 7	-	-	-	Globales	- 0.000	- 1.000	- 0.000
N21/N3 6	V(0°) H4	Uniforme	0.19 7	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N21/N3 6	V(0°) H4	Uniforme	0.10 8	-	-	-	Globales	- 0.000	- 1.000	- 0.000
N21/N3 6	V(90°) H1	Uniforme	0.08 9	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N3 6	V(90°) H1	Uniforme	0.07 4	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N21/N3 6	V(90°) H2	Uniforme	0.07 4	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N21/N3 6	V(90°) H2	Uniforme	0.03 4	-	-	-	Globales	- 0.000	- 1.000	- 0.000
N21/N3 6	V(90°) H2	Uniforme	0.06 3	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N21/N3 6	V(90°) H2	Uniforme	0.08 9	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N21/N3 6	V(180°) H1	Uniforme	0.06 2	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N3 6	V(180°) H1	Uniforme	0.12 0	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N3 6	V(180°) H1	Uniforme	0.05 3	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N21/N3 6	V(180°) H2	Uniforme	0.05 3	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N21/N3 6	V(180°) H2	Uniforme	0.07 5	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N21/N3 6	V(180°) H2	Uniforme	0.12 0	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N3 6	V(180°) H2	Uniforme	0.14 0	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N21/N3 6	V(180°) H2	Uniforme	0.06 2	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N3 6	V(180°) H3	Uniforme	0.06 2	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N3 6	V(180°) H3	Uniforme	0.12 0	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N3 6	V(180°) H3	Uniforme	0.05 3	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N21/N3 6	V(180°) H4	Uniforme	0.12 0	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N3 6	V(180°) H4	Uniforme	0.06 2	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N3 6	V(180°) H4	Uniforme	0.07 5	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N21/N3 6	V(180°) H4	Uniforme	0.05 3	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N21/N3 6	V(180°) H4	Uniforme	0.14 0	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N21/N3 6	V(270°) H1	Uniforme	0.19 6	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N21/N3 6	V(270°) H1	Uniforme	0.13 8	-	-	-	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N21/N3 6	V(270°) H1	Uniforme	0.07 4	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N21/N3 6	V(270°) H1	Uniforme	0.17 8	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N21/N3 6	V(270°) H2	Uniforme	0.19 6	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N21/N3 6	V(270°) H2	Uniforme	0.17 8	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000

3.6. Comprobación perfiles (pilares) más pésimos

A continuación mostramos la comprobación de los distintos perfiles, los cuales son los más pésimos dentro de un mismo grupo de perfiles asociados en la estructura, por lo que si dichos perfiles cumplen los requisitos, los del resto de su mismo grupo lo harán más fácilmente.

Barra N6/N7

Perfil: IPE 270, Simple con cartelas (Cartela final superior: 1.50 m.) Material: Acero (S275)							
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas ⁽¹⁾				
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽³⁾ (cm ⁴)	
N6	N7	6.000	45.90	5790.00	419.90	15.94	
<p><i>Notas:</i> ⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N6) ⁽²⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽³⁾ Momento de inercia a torsión uniforme</p>							
	Pandeo		Pandeo lateral				
	Plano XY		Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	β	0.00	0.50	0.20	0.20		
	L _K	0.000	3.000	1.200	1.200		
	C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
	C ₁	-		1.000			
<p><i>Notación:</i> β: Coeficiente de pandeo L_K: Longitud de pandeo (m) C_m: Coeficiente de momentos C₁: Factor de modificación para el momento crítico</p>							
Situación de incendio							
Resistencia requerida: R 90 Factor de forma: 242.13 m ⁻¹ Temperatura máx. de la barra: 568.0 °C Mortero de vermiculita-perlita con cemento (alta densidad): 25 mm							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE													Estado		
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t		M _t V _z	M _t V _y
N6/N7	x: 4.59 m $\bar{\lambda} < 2.0$	x: 5.63 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$	x: 4.5 m $\eta = 4.9$	x: 0 m $\eta = 7.6$	x: 0 m $\eta = 90.6$	x: 0 m $\eta = 29.4$	x: 0 m $\eta = 29.3$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 92.3$	$\eta < 0.1$	x: 4.5 m $\eta = 5.7$	x: 3 m $\eta = 1.2$	x: 3 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 92.3$
Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado		
N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y				
N6/N7	x: 4.5 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 54.4$	x: 0 m $\eta = 16.3$	x: 0 m $\eta = 15.7$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 57.0$	$\eta < 0.1$	x: 4.5 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 4.5 m $\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 57.0$		

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado
	N _t	N _c	M _Y	M _Z	V _Z	V _Y	M _Y V _Z	M _Z V _Y	NM _Y M _Z	NM _Y M _Z V _Y V _Z	M _t	M _t V _Z	M _t V _Y	
<p>Notación: N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_Y: Resistencia a flexión eje Y M_Z: Resistencia a flexión eje Z V_Z: Resistencia a corte Z V_Y: Resistencia a corte Y M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados NM_YM_ZV_YV_Z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p>														

Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente (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.

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

$\bar{\lambda} : \quad \mathbf{0.42} \quad \checkmark$

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.

Clase : 3

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

A : 60.70 cm²

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

f_y : 2803.26 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 950.570 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} : 1989.587 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} : ∞

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

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N_{cr,T} : 950.570 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 : <u>8475.31</u> cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : <u>629.07</u> cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : <u>20.87</u> cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w : <u>85433.07</u> cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm ²
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>825688</u> kp/cm ²
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>3.000</u> m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} : <u>0.000</u> m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} : <u>1.200</u> m
i₀ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i₀ : <u>12.25</u> 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 : <u>11.82</u> cm
y₀ , z₀ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	i_z : <u>3.22</u> cm
	y₀ : <u>0.00</u> mm
	z₀ : <u>0.00</u> mm

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

Se debe satisfacer:

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

$$67.75 \leq 335.39 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>447.18</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>6.60</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>29.51</u> cm ²
A_{fc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{fc,ef} : <u>13.77</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm ²
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>2803.26</u> kp/cm ²
Siendo:	
$f_{yf} = f_y$	

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.049} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.501 m del nudo N6, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(270°)H1.

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

$$\mathbf{N}_{t,Ed} : \underline{5.949} \text{ t}$$

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

$$\mathbf{N}_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$\mathbf{N}_{t,Rd} : \underline{122.543} \text{ t}$$

Donde:

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

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

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f}_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$\mathbf{f}_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma}_{M0} : \underline{1.05}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.070} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.076} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones
 $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot Q + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$.

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

$$N_{c,Ed} : \underline{8.634} \text{ t}$$

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_{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)

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

γ_{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:

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

$$N_{b,Rd} : \underline{114.150} \text{ t}$$

Donde:

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

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

f_{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)

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

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : 1.05$$

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : 0.98$$

$$\chi_T : 0.93$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\Phi_y : 0.56$$

$$\Phi_T : 0.61$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : 0.21$$

$$\alpha_T : 0.34$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

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

$$\bar{\lambda}_y : 0.31$$

$$\bar{\lambda}_T : 0.39$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : 862.698 \text{ t}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : 1359.209 \text{ t}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \infty$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : 862.698 \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.863 \quad \checkmark$$

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

$$\eta : 0.906 \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2$.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{11.157} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot G + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(R)1.$$

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

$$M_{Ed}^- : \underline{6.588} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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)

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

γ_{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:

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

$$M_{b,Rd} : \underline{12.310} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

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

$$\chi_{LT} : \underline{0.95}$$

Siendo:

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

$$\Phi_{LT} : \underline{0.60}$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

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

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

$$\bar{\lambda}_{LT} : \underline{0.40}$$

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

$$M_{cr} : \underline{84.653} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

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

$$M_{LTv} : \underline{28.475} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{LTW} : \underline{79.720} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

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

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

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

$$I_z : \underline{419.90} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{15.94} \text{ cm}^4$$

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.

$$L_c^+ : \underline{1.200} \text{ m}$$

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

$$L_c^- : \underline{1.200} \text{ m}$$

C_1 : Factor que depende de las

$$C_1 : \underline{1.00}$$

condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$i_{f,z}$: 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.

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

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.294} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2$.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.760} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{0.737} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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)

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

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.293} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2$.

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

$$V_{Ed} : \underline{8.056} \text{ t}$$

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)

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

γ_{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:

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

$$37.82 < 64.71$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 37.82

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

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez maxima.

$\lambda_{m\acute{a}x}$: 64.71

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducci3n.

ε : 0.92

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

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

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

f_y : 2803.26 kp/cm²

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

Se debe satisfacer:

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

η : 0.006 ✓

El esfuerzo solicitante de cculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinaci3n de acciones 0.8·G+1.05·Q+1.5·V(90°)H2.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cculo pésimo.

V_{Ed} : 0.269 t

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

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

$V_{c,Rd}$: 45.358 t

Donde:

A_v : rea transversal a cortante.

A_v : 29.43 cm²

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

Siendo:

A : rea de la secci3n bruta.

A : 45.90 cm²

d : Altura del alma.

d : 249.60 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 6.60 mm

f_{yd} : Resistencia de cculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

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

Siendo:

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

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

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente (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 $V_{c,Rd}$.

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

$$8.056 \leq 13.734$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2$.

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

$$V_{Ed} : \underline{8.056} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{27.468} \text{ t}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente (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 $V_{c,Rd}$.

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

$$0.269 \leq 22.679$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2$.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.269} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{45.358} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.889} \quad \checkmark$$

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

$\eta : 0.923$ ✓

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

$\eta : 0.571$ ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N6, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

Donde:

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

N_{c,Ed} : 0.776 t

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

M_{y,Ed}⁺ : 11.103 t·m

M_{z,Ed}⁻ : 0.060 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 : 1

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

N_{pl,Rd} : 122.543 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} : 12.922 t·m

M_{pl,Rd,z} : 2.588 t·m

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

A: Área de la sección bruta.

A : 45.90 cm²

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} : 484.00 cm³

W_{pl,z} : 96.95 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

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

Siendo:

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

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M1} : 1.05

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

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

k_y : 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 : 1.00

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

	$k_{y,LT} :$	<u>0.60</u>
$C_{m,y}, C_{m,z}, C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.	$C_{m,y} :$	<u>1.00</u>
	$C_{m,z} :$	<u>1.00</u>
	$C_{m,LT} :$	<u>1.00</u>
χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$\chi_y :$	<u>0.98</u>
	$\chi_z :$	<u>1.00</u>
χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.	$\chi_{LT} :$	<u>0.95</u>
$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\bar{\lambda}_y :$	<u>0.31</u>
	$\bar{\lambda}_z :$	<u>0.00</u>
α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.	$\alpha_y :$	<u>0.60</u>
	$\alpha_z :$	<u>0.60</u>

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (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 $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2$.

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

$$8.056 \leq 13.723$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{8.056} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd,z} : \underline{27.446} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.057} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.501 m del nudo N6, para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2$.

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.014} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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)

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

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.012}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 3.000 m del nudo N6, para la combinación de acciones $G + 0.3 \cdot Q + SX + 0.3 \cdot SY$.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.316} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$: 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:

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{27.443} \text{ t}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{27.468} \text{ t}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : \underline{3.50} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : 15.63 \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.001$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 3.000 m del nudo N6, para la combinación de acciones G+0.3·Q+SX+0.3·SY.

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

$$V_{Ed} : 0.046 \text{ t}$$

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

$$M_{T,Ed} : 0.001 \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$V_{pl,T,Rd} : 45.316 \text{ t}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : 45.358 \text{ t}$$

τ_{T,Ed}: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : 3.50 \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : 15.63 \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

Resistencia a tracción - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.016} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.501 m del nudo N6, para la combinación de acciones G+0.5·V(270°)H1.

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

$$N_{t,Ed} : \underline{1.140} \text{ t}$$

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

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

$$N_{t,Rd} : \underline{73.168} \text{ t}$$

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.

$$f_{yd} : \underline{1594.07} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1594.07} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

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

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

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.57}$$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

Resistencia a compresión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.044}$$



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

$$\eta : \underline{0.051}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones $G+0.3\cdot Q+0.5\cdot V(0^\circ)H4$.

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

$$N_{c,Ed} : \underline{3.213} \text{ t}$$

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

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

$$N_{c,Rd} : \underline{73.168} \text{ t}$$

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_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{1594.07} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1594.07} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

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

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

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.57}$$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

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:

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

$$N_{b,Rd} : \underline{63.138 \text{ t}}$$

Donde:

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

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

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{1594.07 \text{ kp/cm}^2}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

f_{y,θ}: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1594.07 \text{ kp/cm}^2}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

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

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

k_{y,θ}: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.57}$$

γ_{M,θ}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : \underline{0.91}$$

$$\chi_T : \underline{0.86}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\Phi_y : \underline{0.61}$$

$$\Phi_T : \underline{0.67}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.49}$$

$$\alpha_T : \underline{0.49}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.37}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.46}$$

k_{λ,θ}: Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{\lambda,\theta} : \underline{1.20}$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{862.698 \text{ t}}$$

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{1359.209 \text{ t}}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \infty$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : 862.698 \text{ t}$$

Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.465 \quad \checkmark$$

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

$$\eta : 0.544 \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones G+0.5·V(0°)H2.

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

$$M_{Ed}^+ : 3.586 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones G+0.3·Q+0.5·V(180°)H3.

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

$$M_{Ed}^- : 2.230 \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : 7.715 \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$$\text{Clase} : 1$$

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

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

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 1594.07 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para

$$f_{y,\theta} : 1594.07 \text{ kp/cm}^2$$

la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

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

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

k_{y,θ}: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.57}$$

γ_{M,θ}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

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:

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

$$M_{b,Rd} : \underline{6.586} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{1594.07} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

f_{y,θ}: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1594.07} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

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

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

k_{y,θ}: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.57}$$

γ_{M,θ}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

χ_{LT}: Factor de reducción por pandeo lateral.

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

$$\chi_{LT} : \underline{0.85}$$

Siendo:

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

$$\Phi_{LT} : \underline{0.68}$$

α_{LT}: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.49}$$

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

$$\bar{\lambda}_{LT} : \underline{0.48}$$

$k_{\lambda,\theta}$: Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{\lambda,\theta} : \underline{1.20}$$

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

$$M_{cr} : \underline{84.653} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

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

$$M_{LTV} : \underline{28.475} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{LTw} : \underline{79.720} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

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

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

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

$$I_z : \underline{419.90} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{15.94} \text{ cm}^4$$

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.

$$L_c^+ : \underline{1.200} \text{ m}$$

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

$$L_c^- : \underline{1.200} \text{ m}$$

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.

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

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

Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \mathbf{0.163} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones $G+0.3\cdot Q+0.5\cdot V(90^\circ)H2$. M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.252} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones $G+0.5\cdot V(270^\circ)H1$. M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.246} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{1.545} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

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

 $W_{pl,z}$: 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.

$$f_{yd} : \underline{1594.07} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

 $f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1594.07} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

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

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

 $k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.57}$$

 $\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

Resistencia a corte Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.157} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones G+0.5·V(0°)H2.

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

$$V_{Ed} : \underline{2.570} \text{ t}$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{16.400} \text{ t}$$

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.

$$f_{yd} : \underline{1594.07} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

f_{y,θ}: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1594.07} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

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

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

k_{y,θ}: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.57}$$

γ_{M,θ}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

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:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{37.82}$$

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

$\lambda_{\text{máx}}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{\text{máx}} : \underline{64.71}$$

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

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

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

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{\text{ref}} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

Resistencia a corte Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.003} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones $G+0.3 \cdot Q+0.5 \cdot V(90^\circ)H2$.

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

$$V_{\text{Ed}} : \underline{0.089} \text{ t}$$

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

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

$$V_{\text{c,Rd}} : \underline{27.082} \text{ t}$$

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 : <u>6.60</u> mm
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} = f_{y,0}/\gamma_{M,0}$	f_{yd} : <u>1594.07</u> kp/cm ²
Siendo:	
$f_{y,0}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.	$f_{y,0}$: <u>1594.07</u> kp/cm ²
$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$	
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>2803.26</u> kp/cm ²
$k_{y,0}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.	$k_{y,0}$: <u>0.57</u>
$\gamma_{M,0}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.	$\gamma_{M,0}$: <u>1.00</u>

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad \mathbf{2.570 \leq 8.200}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G+0.5·V(0°)H2.

$$V_{Ed}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{Ed} : \underline{2.570} \text{ t}$$

$$V_{c,Rd}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad V_{c,Rd} : \underline{16.400} \text{ t}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad \mathbf{0.089 \leq 13.541}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G+0.3·Q+0.5·V(90°)H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : 0.089 t

V_{c,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **V_{c,Rd}** : 27.082 t

Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.493} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.570} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_x \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.354} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N6, para la combinación de acciones G+0.5·V(0°)H2.

Donde:

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

N_{c,Ed} : 1.048 t

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

M_{y,Ed}⁺ : 3.586 t·m

M_{z,Ed}⁻ : 0.021 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 : 1

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

N_{pl,Rd} : 73.168 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} : 7.715 t·m

M_{pl,Rd,z} : 1.545 t·m

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

A: Área de la sección bruta.

A : 45.90 cm²

W_{pl,y}, **W_{pl,z}**: Módulos resistentes plásticos

W_{pl,y} : 484.00 cm³

correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

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

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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

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

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

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

χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

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

α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$W_{pl,z} : \underline{96.95} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \underline{1594.07} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} : \underline{1594.07} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$k_{y,\theta} : \underline{0.57}$$

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

$$k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

$$k_{y,LT} : \underline{0.60}$$

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

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

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

$$\chi_y : \underline{0.91}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

$$\chi_{LT} : \underline{0.85}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.37}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.00}$$

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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 $G+0.5 \cdot V(0^\circ)H2$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2} \quad \mathbf{2.570 \leq 8.200}$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{2.570} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd,z} : \underline{16.400} \text{ t}$$

Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.032} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.501 m del nudo N6, para la combinación de acciones $G+0.5 \cdot V(90^\circ)H2$.

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.005} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd} \quad M_{T,Rd} : \underline{0.144} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{15.63} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{1594.07} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1594.07} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

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

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

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : 0.57$$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : 1.00$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.034$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N6, para la combinación de acciones $G+0.3\cdot Q+0.5\cdot V(270^\circ)H2$.

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

$$V_{Ed} : 0.553 \text{ t}$$

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

$$M_{T,Ed} : 0.001 \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$V_{pl,T,Rd} : 16.355 \text{ t}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : 16.400 \text{ t}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : 6.39 \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : 15.63 \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 1594.07 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : 1594.07 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$
 $k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil. $k_{y,\theta} : 0.57$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M,\theta} : 1.00$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.003 \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 4.501 m del nudo N6, para la combinación de acciones $G+0.3\cdot Q+0.5\cdot V(270^\circ)H2$.

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

$$V_{Ed} : 0.074 \text{ t}$$

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

$$M_{T,Ed} : 0.004 \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$V_{pl,T,Rd} : 26.795 \text{ t}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : 27.082 \text{ t}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : 24.24 \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : 15.63 \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 1594.07 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : 1594.07 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

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

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

k_{y,θ}: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.57}$$

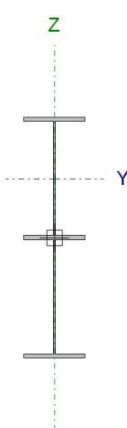
γ_{M,θ}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

Barra N19/N20

Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas ⁽¹⁾					
Inicia I	Final I		Área (cm ²)	I _y ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽³⁾ (cm ⁴)	y _a ⁽⁴⁾ (mm)	z _a ⁽⁴⁾ (mm)
N19	N20	7.548	76.14	26457.70	629.63	23.11	0.00	129.90

Notas:
⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N19)
⁽²⁾ Inercia respecto al eje indicado
⁽³⁾ Momento de inercia a torsión uniforme
⁽⁴⁾ Coordenadas del centro de gravedad



	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.20	0.60	0.20	0.20
L _K	1.510	4.529	1.510	1.510
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000
C ₁	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C₁: Factor de modificación para el momento crítico

Situación de incendio
Resistencia requerida: R 90
Factor de forma: 242.11 m⁻¹
Temperatura máx. de la barra: 568.0 °C
Mortero de vermiculita-perlita con cemento (alta densidad): 25 mm

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE														Estado	
	λ̄	λ _w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z		M _t V _y
N19/N20	x: 0 m λ̄ < 2.0	x: 0.499 m λ _w ≤ λ _{w,máx}	x: 2 m η = 17.9	x: 2 m η = 30.2	x: 2 m η = 61.9	x: 7.55 m η = 29.9	x: 7.55 m η = 15.2	x: 2 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 2 m η = 86.2	η < 0.1	x: 2 m η = 4.4	x: 7.55 m η = 2.9	x: 3.11 m η = 0.2	CUMPLE η = 86.2

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO														Estado
	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y		
N19/N20	x: 7.55 m η = 6.2	x: 2 m η = 20.4	x: 2 m η = 40.0	x: 7.55 m η = 16.7	x: 7.55 m η = 8.8	x: 2 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 2 m η = 57.3	η < 0.1	x: 2 m η = 2.5	x: 7.55 m η = 5.0	x: 2 m η < 0.1	CUMPLE η = 57.3	

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO												Estado
	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	
<p>Notación: N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_y: Resistencia a flexión eje Y M_z: Resistencia a flexión eje Z V_z: Resistencia a corte Z V_y: Resistencia a corte Y M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión M_tV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p>													

Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente (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.

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

$\bar{\lambda} :$

0.60

✓

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 : 3

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

A : 76.06 cm²

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

f_y : 2803.26 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 583.725 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} : 2710.201 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} : 583.725 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} : 791.317 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 : <u>26309.90</u> cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : <u>629.63</u> cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : <u>23.10</u> cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w : <u>281747.56</u> cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm ²
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>825688</u> kp/cm ²
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>4.529</u> m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} : <u>1.510</u> m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} : <u>1.510</u> m
i₀ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i₀ : <u>18.82</u> 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 : <u>18.60</u> cm
y₀ , z₀ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	i_z : <u>2.88</u> cm
	y₀ : <u>0.00</u> mm
	z₀ : <u>0.00</u> mm

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

Se debe satisfacer:

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

$$67.75 \leq 335.38 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>447.13</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>6.60</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>29.51</u> cm ²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$: <u>13.77</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm ²
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>2803.26</u> kp/cm ²

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.179}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.999 m del nudo N19, para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

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

$$\mathbf{N_{t,Ed}} : \underline{21.946} \text{ t}$$

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

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

$$\mathbf{N_{t,Rd}} : \underline{122.543} \text{ t}$$

Donde:

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

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

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \mathbf{0.257} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \mathbf{0.302} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.999 m del nudo N19, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot Q + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$.

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

$$N_{c,Ed} : \underline{31.486 \text{ t}}$$

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.

$$\mathbf{Clase} : \underline{3}$$

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

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

f_{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)

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

γ_{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:

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

$$N_{b,Rd} : \underline{104.094 \text{ t}}$$

Donde:

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

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

f_{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)

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

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : \underline{0.93}$$

$$\chi_z : \underline{0.85}$$

$$\chi_T : \underline{0.90}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_y : \underline{0.64}$$

$$\phi_z : \underline{0.73}$$

$$\phi_T : \underline{0.66}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.46}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.57}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.47}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{389.288 \text{ t}}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{596.432 \text{ t}}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{389.288 \text{ t}}$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{580.936 \text{ t}}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.573} \quad \checkmark$$

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

$\eta : 0.619$ 

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.001 m del nudo N19, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot G + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(R)1.$$

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{4.642} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.001 m del nudo N19, para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2.$

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

$$M_{Ed}^- : \underline{7.401} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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)

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

γ_{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:

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

$$M_{b,Rd} : \underline{11.961} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

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

$$\chi_{LT} : \underline{0.93}$$

Siendo:

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

$$\Phi_{LT} : \underline{0.65}$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

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

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

$$\bar{\lambda}_{LT} : \underline{0.50}$$

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

$$M_{cr} : \underline{55.225} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

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

$$M_{LTV} : \underline{22.635} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{LTw} : \underline{50.374} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

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

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

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

$$I_z : \underline{419.90} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{15.94} \text{ cm}^4$$

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.	$L_c^+ : \underline{1.510} \text{ m}$
L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	$L_c^- : \underline{1.510} \text{ m}$
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.	$i_{f,z}^+ : \underline{3.56} \text{ cm}$
	$i_{f,z}^- : \underline{3.56} \text{ cm}$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.299}$$



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.755} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{0.775} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$W_{pl,z} : \underline{96.95} \text{ cm}^3$$

correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$

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

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M0} : 1.05$

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

Se debe satisfacer:

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

$\eta : 0.152$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones

$1.35 \cdot G + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)1$.

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

$V_{Ed} : 4.175 \text{ t}$

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

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

$V_{c,Rd} : 27.468 \text{ t}$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante. $A_v : 17.82 \text{ cm}^2$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h : Canto de la sección. $h : 270.00 \text{ mm}$

t_w : Espesor del alma. $t_w : 6.60 \text{ mm}$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$

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

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$

γ_{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:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{37.82}$$

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

$\lambda_{\text{máx}}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{\text{máx}} : \underline{64.71}$$

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

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

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

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{\text{ref}} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.005} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.999 m del nudo N19, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

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

$$V_{\text{Ed}} : \underline{0.215} \text{ t}$$

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

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

$$V_{\text{c,Rd}} : \underline{45.358} \text{ t}$$

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 : <u>249.60</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>6.60</u> mm
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$	f_{yd} : <u>2669.77</u> kp/cm ²
Siendo:	
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>2803.26</u> kp/cm ²
γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M0} : <u>1.05</u>

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente (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}**.

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

$$3.575 \leq 26.884$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : 3.575 t

V_{c,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **V_{c,Rd}** : 53.768 t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente (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}**.

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

$$0.215 \leq 33.291$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : 0.215 t

V_{c,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **V_{c,Rd}** : 66.583 t

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.772}$$



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

$$\eta : \underline{0.862}$$



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

$$\eta : \underline{0.843}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.001 m del nudo N19, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot G + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2.$$

Donde:

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

$$N_{c,Ed} : \underline{24.416} \text{ t}$$

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

$$M_{y,Ed} : \underline{7.285} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.023} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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)

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

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$
$k_y, k_z, k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.	
$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$	$k_y : \underline{1.06}$
$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$	$k_z : \underline{1.13}$
$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$	$k_{y,LT} : \underline{0.98}$
$C_{m,y}, C_{m,z}, C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.	$C_{m,y} : \underline{1.00}$ $C_{m,z} : \underline{1.00}$ $C_{m,LT} : \underline{1.00}$
χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$\chi_y : \underline{0.93}$ $\chi_z : \underline{0.85}$
χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.	$\chi_{LT} : \underline{0.93}$
$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\bar{\lambda}_y : \underline{0.46}$ $\bar{\lambda}_z : \underline{0.57}$
α_y, α_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 - Temperatura ambiente (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 $1.35 \cdot G + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

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

$$3.575 \leq 26.726$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{3.575} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd,z} : \underline{53.451} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.044}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.999 m del nudo N19, para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2$.

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.011} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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)

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

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.029}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N20, para la combinación de acciones $G + 0.3 \cdot Q + SX + 0.3 \cdot SY$.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.783} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$: 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:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{27.440} \text{ t}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{27.468} \text{ t}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : \underline{3.90} \text{ kp/cm}^2$$

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

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)

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

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 3.110 m del nudo N19, para la combinación de acciones G+0.3·Q+SX+0.3·SY.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.089} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$: 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:

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{45.303} \text{ t}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{45.358} \text{ t}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : \underline{4.65} \text{ kp/cm}^2$$

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

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)

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

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

Resistencia a tracción - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.062}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones G+0.5·V(270°)H1.

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

$$N_{t,Ed} : \underline{4.571} \text{ t}$$

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

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

$$N_{t,Rd} : \underline{73.174} \text{ t}$$

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.

$$f_{yd} : \underline{1594.21} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

f_{y,θ}: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1594.21} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

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

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

k_{y,θ}: Factor de reducción del

$$k_{y,\theta} : \underline{0.57}$$

límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

Resistencia a compresión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.149} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.204} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.999 m del nudo N19, para la combinación de acciones $G+0.3\cdot Q+0.5\cdot V(0^\circ)H4$.

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

$$N_{c,Ed} : \underline{10.897} \text{ t}$$

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

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

$$N_{c,Rd} : \underline{73.174} \text{ t}$$

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_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{1594.21} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1594.21} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

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

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

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción

$$k_{y,\theta} : \underline{0.57}$$

del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

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:

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

$$N_{b,Rd} : \underline{53.451 \text{ t}}$$

Donde:

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

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

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{1594.21 \text{ kp/cm}^2}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1594.21 \text{ kp/cm}^2}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

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

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

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.57}$$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : \underline{0.81}$$

$$\chi_z : \underline{0.73}$$

$$\chi_T : \underline{0.81}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\Phi_y : \underline{0.74}$$

$$\Phi_z : \underline{0.86}$$

$$\Phi_T : \underline{0.75}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.49}$$

$$\alpha_z : \underline{0.49}$$

$$\alpha_T : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.56}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.69}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.57}$$

$k_{\lambda,\theta}$: Factor de incremento de

$$k_{\lambda,\theta} : \underline{1.20}$$

la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr} : \underline{389.288 \text{ t}}$$

$$N_{cr,y} : \underline{596.432 \text{ t}}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{389.288 \text{ t}}$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{580.936 \text{ t}}$$

Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.315} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.400} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.001 m del nudo N19, para la combinación de acciones G+0.3·Q+0.5·V(180°)H3.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{1.524} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.001 m del nudo N19, para la combinación de acciones G+0.5·V(0°)H2.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{2.432} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{7.716} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

Clase : 1

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

$W_{pl,y}$: 484.00 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 1594.21 kp/cm²

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_{y,\theta}$: 1594.21 kp/cm²

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

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

f_y : 2803.26 kp/cm²

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,\theta}$: 0.57

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M,\theta}$: 1.00

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:

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

$M_{b,Rd}$: 6.081 t·m

Donde:

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

$W_{pl,y}$: 484.00 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 1594.21 kp/cm²

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_{y,\theta}$: 1594.21 kp/cm²

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

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

f_y : 2803.26 kp/cm²

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,\theta}$: 0.57

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

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

$$\chi_{LT} : \underline{0.79}$$

Siendo:

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

$$\Phi_{LT} : \underline{0.77}$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.49}$$

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

$$\bar{\lambda}_{LT} : \underline{0.60}$$

$k_{\lambda,\theta}$: Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{\lambda,\theta} : \underline{1.20}$$

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

$$M_{cr} : \underline{55.225} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

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

$$M_{LTV} : \underline{22.635} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{LTw} : \underline{50.374} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

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

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

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

$$I_z : \underline{419.90} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{15.94} \text{ cm}^4$$

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.

$$L_c^+ : \underline{1.510} \text{ m}$$

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	L_c^- : <u>1.510</u> 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 : <u>1.00</u>
$i_{f,z}^+$: 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.	$i_{f,z}^+$: <u>3.56</u> cm
	$i_{f,z}^-$: <u>3.56</u> cm

Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \mathbf{0.167}$$



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones G+0.5·V(270°)H1.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.251} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones G+0.3·Q+0.5·V(90°)H2.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{0.258} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{1.546} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

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

$W_{pl,z}$: 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.

$$f_{yd} : \underline{1594.21} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil. $f_{y,\theta} : 1594.21 \text{ kp/cm}^2$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil. $k_{y,\theta} : 0.57$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M,\theta} : 1.00$

Resistencia a corte Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.088 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones $G+0.3 \cdot Q+0.5 \cdot V(180^\circ)H4$.

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

$$V_{Ed} : 1.449 \text{ t}$$

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

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

$$V_{c,Rd} : 16.402 \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : 17.82 \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : 270.00 \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

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

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 1594.21 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : 1594.21 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

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

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

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.57}$$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

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:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{37.82}$$

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

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : 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 - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.003}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.999 m del nudo N19, para la combinación de acciones $G+0.3 \cdot Q+0.5 \cdot V(90^\circ)H2$.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.072} \text{ t}$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{27.085} \text{ t}$$

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.

$$f_{yd} : \underline{1594.21} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1594.21} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

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

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

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.57}$$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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 $V_{c,Rd}$.

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

$$1.243 \leq 16.053$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $G+0.3 \cdot Q+0.5 \cdot V(0^\circ)H2$.

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

$$V_{Ed} : \underline{1.243} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{32.107} \text{ t}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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 $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \qquad \mathbf{0.072 \leq 19.879}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $G+0.3 \cdot Q+0.5 \cdot V(90^\circ)H2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : \underline{0.072} \text{ t}$
 $V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd} : \underline{39.759} \text{ t}$

Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.440} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.573} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.564} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.001 m del nudo N19, para la combinación de acciones $G+0.3 \cdot Q+0.5 \cdot V(0^\circ)H2$.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed} : \underline{9.081} \text{ t}$
 $M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed} : \underline{2.402} \text{ t}\cdot\text{m}$
 $M_{z,Ed} : \underline{0.008} \text{ t}\cdot\text{m}$
Clase: Clase de la sección, según la $\mathbf{Clase} : \underline{1}$

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

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

$$N_{pl,Rd} : \underline{73.174} \text{ t}$$

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.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{7.716} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{1.546} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$$f_{yd} : \underline{1594.21} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

f_{y,θ}: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1594.21} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

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

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

k_{y,θ}: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.57}$$

γ_{M,θ}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

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

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

$$k_y : \underline{1.05}$$

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

$$k_z : \underline{1.13}$$

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

$$k_{y,LT} : \underline{0.98}$$

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

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

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

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

χ_y, **χ_z**: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.81}$$

$$\chi_z : \underline{0.73}$$

χ_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.79}$$

λ_y, **λ_z**: Esbelteces reducidas con valores no

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.56}$$

mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.69}$$

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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 $G+0.3\cdot Q+0.5\cdot V(0^\circ)H2$.

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

$$1.243 \leq 16.052$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{1.243} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd,z} : \underline{32.104} \text{ t}$$

Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.025}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.999 m del nudo N19, para la combinación de acciones $G+0.3\cdot Q+0.5\cdot V(90^\circ)H2$.

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.004} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{T,Rd} : \underline{0.144} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{15.63} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : \underline{1594.21}$ kp/cm²

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil. $f_{y,\theta} : \underline{1594.21}$ kp/cm²

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

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

$f_y : \underline{2803.26}$ kp/cm²

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,\theta} : \underline{0.57}$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

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

$\eta : \underline{0.050}$ ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N20, para la combinación de acciones G+0.3·Q+0.2·N(R)2.

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

$V_{Ed} : \underline{0.817}$ t

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

$M_{T,Ed} : \underline{0.000}$ t·m

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

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

$V_{pl,T,Rd} : \underline{16.400}$ t

Donde:

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

$V_{pl,Rd} : \underline{16.402}$ t

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

$\tau_{T,Ed} : \underline{0.24}$ kp/cm²

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

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$W_T : \underline{15.63}$ cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : \underline{1594.21}$ kp/cm²

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil. $f_{y,\theta} : \underline{1594.21}$ kp/cm²

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{2803.26}$ kp/cm²

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil. $k_{y,\theta} : \underline{0.57}$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta < \mathbf{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.999 m del nudo N19, para la combinación de acciones G+0.3·Q+0.2·N(R)2.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : \underline{0.000}$ t

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed} : \underline{0.000}$ t·m

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd} \quad V_{pl,T,Rd} : \underline{27.082} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd} : \underline{27.085}$ t

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed} : \underline{0.24}$ kp/cm²

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

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión. $W_T : 15.63 \text{ cm}^3$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : 1594.21 \text{ kp/cm}^2$

$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil. $f_{y,\theta} : 1594.21 \text{ kp/cm}^2$

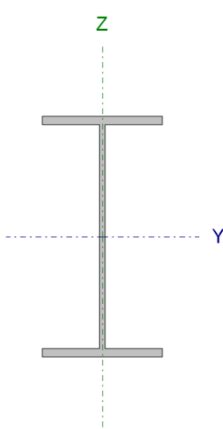
$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil. $k_{y,\theta} : 0.57$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M,\theta} : 1.00$

Barra N36/N34

Perfil: IPE 270 Material: Acero (S275)							
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas					
		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)		
Inicial	Final						
N36	N34	5.000	45.90	5790.00	419.90	15.94	
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.		
	β	0.00	0.00	0.00	0.00		
	L_K	0.000	0.000	0.000	0.000		
	C_m	1.000	1.000	1.000	1.000		
	C_1	-		1.000			
Notación: β : Coeficiente de pandeo L_K : Longitud de pandeo (m) C_m : Coeficiente de momentos C_1 : Factor de modificación para el momento crítico							
Situación de incendio Resistencia requerida: R 90 Factor de forma: 242.38 m ⁻¹ Temperatura máx. de la barra: 568.5 °C Mortero de vermiculita-perlita con cemento (alta densidad): 25 mm							

COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE														Estado		
Barra	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
N36/N34	$\bar{\lambda} < 2.0$	$x: 0.313 \text{ m}$ $\lambda_w \leq \lambda_{w, \text{máx}}$	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.7$	$x: 2.5 \text{ m}$ $\eta = 95.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 35.9$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.313 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	$x: 2.5 \text{ m}$ $\eta = 95.9$	$x: 0.313 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 95.9$

COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO														Estado
Barra	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
N36/N34	$\eta = 0.3$	$\eta = 0.4$	$x: 2.5 \text{ m}$ $\eta = 87.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 33.0$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.313 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	$x: 2.5 \text{ m}$ $\eta = 87.7$	$x: 0.313 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 87.7$

Notación:
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_y: Resistencia a flexión eje Y
M_z: Resistencia a flexión eje Z
V_z: Resistencia a corte Z
V_y: Resistencia a corte Y
M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados
NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente (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.

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

$\bar{\lambda} < \underline{0.01}$

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 : 3

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

A : 45.90 cm²

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

f_y : 2803.26 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo mínimo, teniendo en cuenta que las longitudes de pandeo son nulas.

N_{cr} : ∞

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida - Temperatura ambiente (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.

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

t_w : Espesor del alma.

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

A_w : Área del alma.

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

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

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

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

$$k : \underline{0.30}$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.004} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones
1.35·G+1.05·Q+1.5·V(270°)H1+0.75·N(EI).

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

$$N_{t,Ed} : \underline{0.551} \text{ t}$$

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)

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

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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

Se debe satisfacer:

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

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2$.

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

$$N_{c,Ed} : \underline{0.837 \text{ t}}$$

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_{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)

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

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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

No procede, dado que las longitudes de pandeo son nulas.

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.955}$$



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo N36, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot Q$.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{12.340} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

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

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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)

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

γ_{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 - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \mathbf{0.359} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N36, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Q.

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

$$V_{Ed} : \underline{9.872} \text{ t}$$

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)

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

γ_{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:

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

$$\mathbf{37.82 < 64.71}$$

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{37.82}$$

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

λ_{máx}: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{máx} : \underline{64.71}$$

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

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

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

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{\text{ref}} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente (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 $V_{\text{c,Rd}}$.

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

$$8.638 \leq 13.734$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.313 m del nudo N36, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot Q$.

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

$$V_{\text{Ed}} : \underline{8.638} \text{ t}$$

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

$$V_{\text{c,Rd}} : \underline{27.468} \text{ t}$$

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

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.959}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo N36, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot Q + 0.9 \cdot V(0^\circ)H2$.

Donde:

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

$$N_{c,Ed} : \underline{0.487} \text{ t}$$

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

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{12.340} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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 6.3.2)

No procede, dado que tanto las longitudes de pandeo como las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (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 0.313 m del nudo N36, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot Q$.

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

$$8.638 \leq 13.734$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{8.638} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd,z} : \underline{27.468} \text{ t}$$

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

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

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

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

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

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a tracción - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3, y CTE DB SI, Anejo D)

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 para la combinación de acciones $G+0.3 \cdot Q+0.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

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

$$N_{t,Ed} : \underline{0.184} \text{ t}$$

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

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

$$N_{t,Rd} : \underline{73.060} \text{ t}$$

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.

$$f_{yd} : \underline{1591.71} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1591.71} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

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

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

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del

$$k_{y,\theta} : \underline{0.57}$$

límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M,\theta}$: 1.00

Resistencia a compresión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

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

η : 0.004 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G+0.5·V(0°)H2.

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

$N_{c,Ed}$: 0.277 t

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

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

$N_{c,Rd}$: 73.060 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.

Clase : 3

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

A : 45.90 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 1591.71 kp/cm²

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

f_{y,θ}: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

f_{y,θ} : 1591.71 kp/cm²

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

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

f_y : 2803.26 kp/cm²

k_{y,θ}: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

k_{y,θ} : 0.57

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M,\theta}$: 1.00

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

No procede, dado que las longitudes de pandeo son nulas.

Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \mathbf{0.877}$$



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo N36, para la combinación de acciones G+0.5·Q.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{6.753} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

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

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{7.704} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

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

$W_{pl,y}$: 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.

$$f_{yd} : \underline{1591.71} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1591.71} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

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

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

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción

$$k_{y,\theta} : \underline{0.57}$$

del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

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 - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.330}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N36, para la combinación de acciones G+0.5·Q.

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

$$V_{Ed} : \underline{5.403} \text{ t}$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{16.376} \text{ t}$$

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.

$$f_{yd} : \underline{1591.71} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1591.71} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

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

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

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.57}$$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

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:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{37.82}$$

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

$\lambda_{\text{máx}}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{\text{máx}} : \underline{64.71}$$

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

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

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

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{\text{ref}} : \underline{2395.51 \text{ kp/cm}^2}$$

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

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

Resistencia a corte Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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 $V_{c,Rd}$.

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

$$4.727 \leq 8.188$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.313 m del nudo N36, para la combinación de acciones G+0.5·Q.

$$V_{Ed}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{Ed}: \underline{4.727} \text{ t}$$

$$V_{c,Rd}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad V_{c,Rd}: \underline{16.376} \text{ t}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.877} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo N36, para la combinación de acciones G+0.5·Q.

Donde:

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

$$N_{t,Ed} : \underline{0.007} \text{ t}$$

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

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{6.753} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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 tracción.

$$N_{pl,Rd} : \underline{73.060} \text{ t}$$

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

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{7.704} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{1.543} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

No procede, dado que tanto las longitudes de pandeo como las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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 0.313 m del nudo N36, para la combinación de acciones G+0.5·Q.

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

$$4.727 \leq 8.188$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{4.727} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd,z} : \underline{16.376} \text{ t}$$

Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N30/N31

Perfil: IPE 240
Material: Acero (S275)

Perfil: IPE 240
Material: Acero (S275)

Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N30	N31	6.567	39.10	3892.00	283.60	12.88

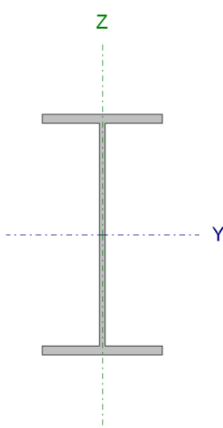
Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	0.50	0.20	0.20
L _K	0.000	3.283	1.313	1.313
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000
C ₁	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C₁: Factor de modificación para el momento crítico

Situación de incendio

Resistencia requerida: R 90
Factor de forma: 254.84 m⁻¹
Temperatura máx. de la barra: 581.5 °C
Mortero de vermiculita-perlita con cemento (alta densidad): 25 mm



Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _Y	M _Z	V _Z	V _Y	M _Y V _Z	M _Z V _Y	NM _Y M _Z	NM _Y M _Z V _Y V _Z	M _t	M _t V _Z	M _t V _Y	
N30/N31	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$	x: 6.57 m η = 1.7	x: 0 m η = 3.7	x: 0 m η = 83.4	x: 6.57 m η = 30.9	x: 0 m η = 16.1	η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 84.3	η < 0.1	η = 1.1	x: 2.3 m η = 0.1	x: 0 m η < 0.1	CUMPLE η = 84.3

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO															Estado
	N _t	N _c	M _Y	M _Z	V _Z	V _Y	M _Y V _Z	M _Z V _Y	NM _Y M _Z	NM _Y M _Z V _Y V _Z	M _t	M _t V _Z	M _t V _Y			
N30/N31	x: 6.57 m η = 0.5	x: 0 m η = 2.9	x: 0 m η = 58.6	x: 6.57 m η = 18.5	x: 0 m η = 9.7	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 59.8	η < 0.1	η = 0.7	x: 0 m η = 4.3	η < 0.1	CUMPLE η = 59.8		

Notación:
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
NM_YM_ZV_YV_Z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente (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.

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

$\bar{\lambda}$: **0.46**



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 : 3

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

A : 39.10 cm²

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

f_y : 2803.26 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 528.442 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} : 762.769 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} : ∞

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

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N_{cr,T} : 528.442 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 : 3892.00 cm⁴

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

I_z : 283.60 cm⁴

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

I_t : 12.88 cm⁴

I_w: Constante de alabeo de la sección.

I_w : 37390.00 cm⁶

E: Módulo de elasticidad.

E : 2140673 kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal.

G : 825688 kp/cm²

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

L_{ky} : 3.283 m

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

L_{kz} : 0.000 m

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

L_{kt} : 1.313 m

i₀: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i₀ : 10.33 cm

$$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_o^2 + z_o^2)^{0.5}$$

Siendo:

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

$$i_y : \underline{9.98} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{2.69} \text{ cm}$$

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

$$y_o : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_o : \underline{0.00} \text{ mm}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$35.55 \leq 246.95 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : \underline{220.40} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.20} \text{ mm}$$

A_w : Área del alma.

$$A_w : \underline{13.66} \text{ cm}^2$$

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

$$A_{fc,ef} : \underline{11.76} \text{ cm}^2$$

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

$$k : \underline{0.30}$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.017} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31, para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

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

$$N_{t,Ed} : \underline{1.794} \text{ t}$$

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

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

$$N_{t,Rd} : \underline{104.388} \text{ t}$$

Donde:

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

$$A : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

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)

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

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.033} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.037} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N30, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$.

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

$$N_{c,Ed} : \underline{3.467} \text{ t}$$

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

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

$$N_{c,Rd} : \underline{104.388} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la

$$\text{Clase} : \underline{3}$$

capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

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

$$\mathbf{A} : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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:

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

$$\mathbf{N_{b,Rd}} : \underline{94.309} \text{ t}$$

Donde:

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

$$\mathbf{A} : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : \underline{0.96}$$

$$\chi_T : \underline{0.90}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\Phi_y : \underline{0.59}$$

$$\Phi_T : \underline{0.65}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.38}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.46}$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$\mathbf{N_{cr}} : \underline{528.442} \text{ t}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.	$N_{cr,y} : 762.769 \text{ t}$
$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.	$N_{cr,z} : \infty$
$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.	$N_{cr,T} : 528.442 \text{ t}$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.775 \quad \checkmark$$

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

$$\eta : 0.834 \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N30, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot G + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI).$$

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

$$M_{Ed}^+ : 7.092 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N30, para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2$.

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

$$M_{Ed}^- : 7.588 \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : 9.787 \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$$\text{Clase} : 1$$

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

$$W_{pl,y} : 366.60 \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

γ_{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:

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

$$M_{b,Rd} : \underline{9.102} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$W_{pl,y} : \underline{366.60} \text{ cm}^3$$

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)

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

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

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

$$\chi_{LT} : \underline{0.93}$$

Siendo:

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

$$\Phi_{LT} : \underline{0.65}$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

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

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

$$\bar{\lambda}_{LT} : \underline{0.48}$$

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

$$M_{cr} : \underline{44.341} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

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

$$M_{LTv} : \underline{19.221} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{LTW} : \underline{39.959} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

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

$$W_{el,y} : \underline{324.33} \text{ cm}^3$$

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

$$I_z : \underline{283.60} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{12.88} \text{ cm}^4$$

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.

$$L_c^+ : \underline{1.313} \text{ m}$$

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

$$L_c^- : \underline{1.313} \text{ m}$$

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.

$$i_{f,z}^+ : \underline{3.17} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{3.17} \text{ cm}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.309}$$



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31, para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)1$.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.441} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot G + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2.$$

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

$$M_{Ed} : \underline{0.610} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{1.973} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$$W_{pl,z} : \underline{73.92} \text{ cm}^3$$

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)

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

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.161} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N30, para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2$.

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

$$V_{Ed} : \underline{3.703} \text{ t}$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{22.936} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{14.88} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h: Canto de la sección.

h : 240.00 mm

t_w: Espesor del alma.

t_w : 6.20 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

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

Siendo:

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

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{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:

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

$$35.55 < 64.71$$

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma.

λ_w : 35.55

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

λ_{máx}: Esbeltez máxima.

λ_{máx} : 64.71

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

ε: Factor de reducción.

ε : 0.92

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

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

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

f_y : 2803.26 kp/cm²

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.004} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones
 $1.35 \cdot G + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.147} \text{ t}$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{39.206} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{25.44} \text{ cm}^2$$

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

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{220.40} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.20} \text{ mm}$$

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)

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

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente (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 $V_{c,Rd}$.

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

$$3.703 \leq 11.468$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones
 $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2$.

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

$$V_{Ed} : \underline{3.703} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{22.936} \text{ t}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente (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 $V_{c,Rd}$.

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

$$0.147 \leq 19.603$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

$$V_{Ed}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{Ed} : \underline{0.147} \text{ t}$$

$$V_{c,Rd}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad V_{c,Rd} : \underline{39.206} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.784} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.843} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.510} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N30, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot G + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2.$$

Donde:

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

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

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.

$$N_{c,Ed} : \underline{0.722} \text{ t}$$

$$M_{y,Ed}^- : \underline{7.580} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{0.006} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$N_{pl,Rd} : \underline{104.388} \text{ t}$$

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

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{9.787} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{1.973} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

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

$$W_{pl,y} : \underline{366.60} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{73.92} \text{ cm}^3$$

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)

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

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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

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

$$k_y : \underline{1.00}$$

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

$$k_z : \underline{1.00}$$

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

$$k_{y,LT} : \underline{0.60}$$

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

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

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

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

χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.96}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.93}$$

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.38}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.00}$$

α_y , α_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 - Temperatura ambiente (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 $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2$.

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

$$3.703 \leq 11.467$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{3.703} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd,z} : \underline{22.934} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.011} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.002} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{T,Rd} : \underline{0.203} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{13.14} \text{ cm}^3$$

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)

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

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \mathbf{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.298 m del nudo N30, para la combinación de acciones G+0.3·Q+SX+0.3·SY.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.017} \text{ t}$$

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:

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{22.933} \text{ t}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{22.936} \text{ t}$$

τ_{T,Ed}: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.48} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{13.14} \text{ cm}^3$$

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)

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

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta < \mathbf{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N30, para la combinación de acciones $G+0.3\cdot Q+SX+0.3\cdot SY$.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.008} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$: 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:

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{39.203} \text{ t}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{39.206} \text{ t}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.29} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{13.14} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

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

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

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

Resistencia a tracción - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \mathbf{0.005} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31, para la combinación de acciones $G+0.5\cdot V(270^\circ)H1$.

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

$$N_{t,Ed} : \underline{0.276} \text{ t}$$

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

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

$$N_{t,Rd} : \underline{57.784 \text{ t}}$$

Donde:

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

$$A : \underline{39.10 \text{ cm}^2}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{1477.84 \text{ kp/cm}^2}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1477.84 \text{ kp/cm}^2}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

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

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

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.53}$$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

Resistencia a compresión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.024} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.029} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N30, para la combinación de acciones $G+0.3 \cdot Q+0.5 \cdot V(0^\circ)H4$.

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

$$N_{c,Ed} : \underline{1.385 \text{ t}}$$

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

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

$$N_{c,Rd} : \underline{57.784 \text{ t}}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la

$$\text{Clase} : \underline{3}$$

capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

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

$$A : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{1477.84} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

f_{y,θ}: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1477.84} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

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

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

k_{y,θ}: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.53}$$

γ_{M,θ}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

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:

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

$$N_{b,Rd} : \underline{46.984} \text{ t}$$

Donde:

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

$$A : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{1477.84} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

f_{y,θ}: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1477.84} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

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

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

k_{y,θ}: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.53}$$

γ_{M,θ}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\lambda)^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : \underline{0.87}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

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

$k_{\lambda,\theta}$: Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\chi_T : \underline{0.81}$$

$$\phi_y : \underline{0.67}$$

$$\phi_T : \underline{0.74}$$

$$\alpha_y : \underline{0.49}$$

$$\alpha_T : \underline{0.49}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.46}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.55}$$

$$k_{\lambda,\theta} : \underline{1.21}$$

$$N_{cr} : \underline{528.442 \text{ t}}$$

$$N_{cr,y} : \underline{762.769 \text{ t}}$$

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,T} : \underline{528.442 \text{ t}}$$

Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.466} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.586} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N30, para la combinación de acciones G+0.3·Q+0.5·V(270°)H1.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{2.367 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N30, para la combinación de acciones G+0.5·V(90°)H2.

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

$$M_{Ed} : \underline{2.525} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{5.418} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$$W_{pl,y} : \underline{366.60} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{1477.84} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1477.84} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

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

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

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.53}$$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

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:

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

$$M_{b,Rd} : \underline{4.306} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$W_{pl,y} : \underline{366.60} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{1477.84} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para

$$f_{y,\theta} : \underline{1477.84} \text{ kp/cm}^2$$

la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

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

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

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.53}$$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

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

$$\chi_{LT} : \underline{0.79}$$

Siendo:

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

$$\Phi_{LT} : \underline{0.76}$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.49}$$

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

$$\bar{\lambda}_{LT} : \underline{0.58}$$

$k_{\lambda,\theta}$: Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{\lambda,\theta} : \underline{1.21}$$

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

$$M_{cr} : \underline{44.341} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

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

$$M_{LTv} : \underline{19.221} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{LTw} : \underline{39.959} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

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

$$W_{el,y} : \underline{324.33} \text{ cm}^3$$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : <u>283.60</u> cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : <u>12.88</u> cm ⁴
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm ²
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>825688</u> kp/cm ²
L_c⁺ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	L_c⁺ : <u>1.313</u> m
L_c⁻ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	L_c⁻ : <u>1.313</u> m
C₁ : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.	C₁ : <u>1.00</u>
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}⁺ : <u>3.17</u> cm
	i_{f,z}⁻ : <u>3.17</u> cm

Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.185} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31, para la combinación de acciones G+0.5·V(180°)H4.

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

$$\mathbf{M_{Ed}^+} : \underline{0.145} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31, para la combinación de acciones G+0.3·Q+0.5·V(0°)H2.

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed}^-} : \underline{0.202} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$\mathbf{M_{c,Rd}} : \underline{1.092} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

Clase : 1

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

$W_{pl,z}$: 73.92 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 1477.84 kp/cm²

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_{y,\theta}$: 1477.84 kp/cm²

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

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

f_y : 2803.26 kp/cm²

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,\theta}$: 0.53

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M,\theta}$: 1.00

Resistencia a corte Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

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

η : 0.097 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N30, para la combinación de acciones G+0.5·V(90°)H2.

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

V_{Ed} : 1.234 t

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

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

$V_{c,Rd}$: 12.696 t

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 14.88 cm²

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h : Canto de la sección.	h : <u>240.00</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>6.20</u> mm
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>1477.84</u> kp/cm ²
$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$	
Siendo:	
f_{y,\theta} : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.	f_{y,\theta} : <u>1477.84</u> kp/cm ²
$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$	
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>2803.26</u> kp/cm ²
k_{y,\theta} : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.	k_{y,\theta} : <u>0.53</u>
γ_{M,θ} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M,θ} : <u>1.00</u>

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:

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

$$35.55 < 64.71$$

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{35.55}$$

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

λ_{máx}: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{\text{máx}} : \underline{64.71}$$

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

ε: Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

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

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia.

$$f_{\text{ref}} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

Resistencia a corte Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \mathbf{0.002}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $G+0.3 \cdot Q+0.5 \cdot V(0^\circ)H2$.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.049} \text{ t}$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{21.702} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{25.44} \text{ cm}^2$$

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

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{220.40} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.20} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{1477.84} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1477.84} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

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

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

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.53}$$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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 $V_{c,Rd}$.

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

$$1.234 \leq 6.348$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G+0.5·V(90°)H2.

$$V_{Ed}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{Ed} : \underline{1.234} \text{ t}$$

$$V_{c,Rd}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad V_{c,Rd} : \underline{12.696} \text{ t}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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 $V_{c,Rd}$.

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

$$0.049 \leq 10.851$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G+0.3·Q+0.5·V(0°)H2.

$$V_{Ed}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{Ed} : \underline{0.049} \text{ t}$$

$$V_{c,Rd}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad V_{c,Rd} : \underline{21.702} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.475} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.598} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.361} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N30, para la combinación de acciones G+0.3·Q+0.5·V(90°)H2.

Donde:

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

$$N_{c,Ed} : \underline{0.471} \text{ t}$$

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

$$M_{y,Ed} : \underline{2.524} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$$N_{pl,Rd} : \underline{57.784} \text{ t}$$

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

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{5.418} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{1.092} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

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

$$W_{pl,y} : \underline{366.60} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{73.92} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{1477.84} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1477.84} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

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

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

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.53}$$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

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

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

$$k_y : \underline{1.00}$$

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

$$k_z : \underline{1.00}$$

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

$$k_{y,LT} : \underline{0.60}$$

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

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

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

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

χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo,

$$\chi_y : \underline{0.87}$$

alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	χ_z : <u>1.00</u>
χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.	χ_{LT} : <u>0.79</u>
$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\bar{\lambda}_y$: <u>0.46</u>
	$\bar{\lambda}_z$: <u>0.00</u>
α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.	α_y : <u>0.60</u>
	α_z : <u>0.60</u>

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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 $G+0.5 \cdot V(90^\circ)H2$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2} \quad \mathbf{1.234 \leq 6.348}$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$V_{Ed,z}$: <u>1.234</u> t
$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{c,Rd,z}$: <u>12.696</u> t

Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.007} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $G+0.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.	$M_{T,Ed}$: <u>0.001</u> t·m
--	-------------------------------

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

$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$	$M_{T,Rd}$: <u>0.112</u> t·m
--	-------------------------------

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión. $W_T : 13.14 \text{ cm}^3$
 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : 1477.84 \text{ kp/cm}^2$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil. $f_{y,\theta} : 1477.84 \text{ kp/cm}^2$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil. $k_{y,\theta} : 0.53$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M,\theta} : 1.00$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : 0.043 \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N30, para la combinación de acciones G+0.3·Q+0.5·V(270°)H2.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : 0.543 \text{ t}$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed} : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd} \qquad V_{pl,T,Rd} : 12.687 \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd} : 12.696 \text{ t}$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed} : 1.50 \text{ kp/cm}^2$

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

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.	$W_T : \underline{13.14} \text{ cm}^3$
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$	$f_{yd} : \underline{1477.84} \text{ kp/cm}^2$
Siendo:	
$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.	$f_{y,\theta} : \underline{1477.84} \text{ kp/cm}^2$
$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$	
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$
$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.	$k_{y,\theta} : \underline{0.53}$
$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.	$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta < \mathbf{0.001}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $G+0.3 \cdot Q+0.5 \cdot V(270^\circ)H2$.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.002} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$: 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:

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{21.687} \text{ t}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{21.702} \text{ t}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : \underline{1.50} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : 13.14 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 1477.84 kp/cm²

$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$

Siendo:

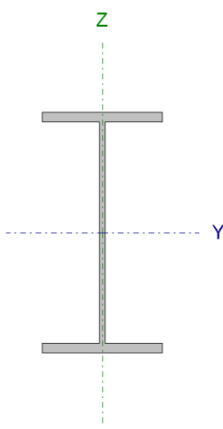
$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil. **$f_{y,\theta}$** : 1477.84 kp/cm²

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 2803.26 kp/cm²

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil. **$k_{y,\theta}$** : 0.53

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. **$\gamma_{M,\theta}$** : 1.00

Barra N37/N36

Perfil: IPE 200		Material: Acero (S275)					
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	$I_y^{(1)}$ (cm ⁴)	$I_z^{(1)}$ (cm ⁴)	$I_t^{(2)}$ (cm ⁴)
	N37	N36	2.700	28.50	1943.00	142.40	6.98
	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.		
	β	0.00	0.00	0.00	0.00		
	L_K	0.000	0.000	0.000	0.000		
	C_m	1.000	1.000	1.000	1.000		
	C_1	-		1.000			
Notación: β : Coeficiente de pandeo L_K : Longitud de pandeo (m) C_m : Coeficiente de momentos C_1 : Factor de modificación para el momento crítico							
Situación de incendio Resistencia requerida: R 90 Factor de forma: 289.49 m ⁻¹ Temperatura máx. de la barra: 614.5 °C Mortero de vermiculita-perlita con cemento (alta densidad): 25 mm							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	$M_t V_y$	

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y	
N37/N36	$\bar{\lambda} < 2.0$	$x: 0 \text{ m}$ $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$	$\eta = 0.9$	$\eta = 0.8$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 35.2$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 70.6$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 7.9$	$\eta = 1.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 80.7$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 80.7$
Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO															Estado
	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y			
N37/N36	$\eta = 0.7$	$\eta = 0.6$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 13.2$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 51.5$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 5.1$	$\eta = 0.8$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 58.8$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 58.8$		

Notación:
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_y: Resistencia a flexión eje Y
M_z: Resistencia a flexión eje Z
V_z: Resistencia a corte Z
V_y: Resistencia a corte Y
M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados
NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente (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.

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

$\bar{\lambda} < 0.01$ ✓

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 : 2

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

A : 28.50 cm²

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

f_y : 2803.26 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo mínimo, teniendo en cuenta que las longitudes de pandeo son nulas.

N_{cr} : ∞

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

Se debe satisfacer:

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

$$32.68 \leq 251.55 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>183.00</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>5.60</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>10.25</u> cm ²
A_{fc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{fc,ef} : <u>8.50</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm ²
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>2803.26</u> kp/cm ²

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \mathbf{0.009} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones
1.35·G+1.5·V(0°)H1+0.75·N(R)1.

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

$$\mathbf{N_{t,Ed}} : \underline{0.685} \text{ t}$$

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

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

$$\mathbf{N_{t,Rd}} : \underline{76.089} \text{ t}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$\mathbf{A} : \underline{28.50} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \mathbf{0.008} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{0.619} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{76.089} \text{ t}$$

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.

$$\mathbf{Clase} : \underline{2}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{28.50} \text{ cm}^2$$

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)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo son nulas.

Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \mathbf{0.352} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N37, para la combinación de acciones $G+SX+0.3\cdot SY$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{2.009} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N37, para la combinación de acciones $G+0.3\cdot Q-SX-0.3\cdot SY$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{2.075} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{5.890} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$$W_{pl,y} : \underline{220.60} \text{ cm}^3$$

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)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{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 - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.706} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N37, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.841} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N37, para la combinación de acciones $G + 0.3 \cdot Q - 0.3 \cdot SX - SY$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.420} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{1.191} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$$W_{pl,z} : \underline{44.61} \text{ cm}^3$$

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)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.079} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N37, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot Q + 0.9 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{1.364} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{17.264} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{11.20} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{200.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{5.60} \text{ mm}$$

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)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{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:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$32.68 < 64.71$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{32.68}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : 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 - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.011}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.311} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{28.134} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{18.25} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{28.50} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{183.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{5.60} \text{ mm}$$

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)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente (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 $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$1.364 \leq 8.632$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N37, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot Q + 0.9 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : \underline{1.364}$ t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd} : \underline{17.264}$ t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente (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 $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.311 \leq 14.067$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N37, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : \underline{0.311}$ t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd} : \underline{28.134}$ t

Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.807} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N37, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{0.113}$$
 t

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{0.588}$$
 t·m

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{0.841}$$
 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.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción.

$$N_{pl,Rd} : \underline{76.089}$$
 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.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{5.890}$$
 t·m

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{1.191}$$
 t·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que tanto las longitudes de pandeo como las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (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 el nudo N37, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot Q + 0.9 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$1.364 \leq 8.632$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : 1.364 \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : 17.264 \text{ t}$$

Resistencia a torsión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a tracción - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \mathbf{0.007}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G+0.5·V(0°)H1.

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{0.230} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{34.815} \text{ t}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{28.50} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{1221.57} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

f_{y,θ}: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1221.57} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

k_{y,θ}: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.44}$$

γ_{M,θ}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

Resistencia a compresión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \mathbf{0.006}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G+0.3·Q+0.5·V(270°)H2.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{0.201} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{34.815 \text{ t}}$$

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.

$$\text{Clase} : \underline{2}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{28.50 \text{ cm}^2}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{1221.57 \text{ kp/cm}^2}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1221.57 \text{ kp/cm}^2}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26 \text{ kp/cm}^2}$$

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.44}$$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo son nulas.

Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.132} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N37, para la combinación de acciones G+0.5·V(0°)H3.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.350 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N37, para la combinación de acciones $G+0.3\cdot Q+0.5\cdot V(270^\circ)H2$.

M_{Ed} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed} : \underline{0.356} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{2.695} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$$W_{pl,y} : \underline{220.60} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{1221.57} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1221.57} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.44}$$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

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 - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.515}$$



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N37, para la combinación de acciones $G+0.5\cdot V(0^\circ)H2$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.280} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N37, para la combinación de acciones $G+0.3\cdot Q+0.5\cdot V(180^\circ)H3$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.113} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{0.545} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$$W_{pl,z} : \underline{44.61} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{1221.57} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1221.57} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.44}$$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

Resistencia a corte Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \mathbf{0.051} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N37, para la combinación de acciones G+0.5·Q.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.407} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{7.899} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{11.20} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{200.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{5.60} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{1221.57} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1221.57} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.44}$$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

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:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$\mathbf{32.68 < 64.71}$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{32.68}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{\text{máx}}$: Esbeltez máxima.

$\lambda_{\text{máx}}$: 64.71

$$\lambda_{\text{máx}} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

ε : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{\text{ref}}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

Resistencia a corte Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{\text{Ed}}}{V_{\text{c,Rd}}} \leq 1$$

η : 0.008 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G+0.5·V(0°)H2.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 0.104 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{\text{c,Rd}}$ viene dado por:

$$V_{\text{c,Rd}} = A_v \cdot \frac{f_{\text{yd}}}{\sqrt{3}}$$

$V_{\text{c,Rd}}$: 12.873 t

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 18.25 cm²

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

A : 28.50 cm²

d : Altura del alma.

d : 183.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 5.60 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 1221.57 kp/cm²

$$f_{\text{yd}} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_{y,\theta}$: 1221.57 kp/cm²

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil. $k_{y,\theta} : 0.44$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M,\theta} : 1.00$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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 $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.407 \leq 3.950$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N37, para la combinación de acciones $G+0.5 \cdot Q$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : 0.407 \text{ t}$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd} : 7.899 \text{ t}$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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 $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.104 \leq 6.436$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N37, para la combinación de acciones $G+0.5 \cdot V(0^\circ)H2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : 0.104 \text{ t}$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd} : 12.873 \text{ t}$

Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.588}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N37, para la combinación de acciones G+0.5·V(0°)H2.

Donde:

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{0.040} \text{ t}$$

M_{y,Ed}, M_{z,Ed}: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{0.195} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{0.280} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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 tracción.

$$N_{pl,Rd} : \underline{34.815} \text{ t}$$

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.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{2.695} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{0.545} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que tanto las longitudes de pandeo como las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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 el nudo N37, para la combinación de acciones G+0.5·Q.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$0.407 \leq 3.950$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : 0.407 \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : 7.899 \text{ t}$$

Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

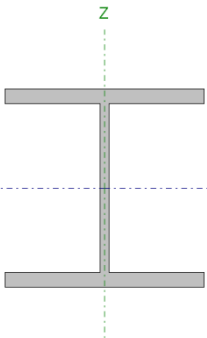
Barra N38/N35

Perfil: HE 180 B , Simple con cartelas
Material: Acero (S275)

Perfil: HE 180 B , Simple con cartelas
Material: Acero (S275)

Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas ⁽¹⁾			
		Área (cm ²)	I _y ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽³⁾ (cm ⁴)
Inicial Final					
N38 N35	3.000	65.30	3831.00	1363.00	42.16

Notas:
⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N38)
⁽²⁾ Inercia respecto al eje indicado
⁽³⁾ Momento de inercia a torsión uniforme



	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.70	0.70	0.00	0.00
L _K	2.100	2.100	0.000	0.000
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000
C ₁	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C₁: Factor de modificación para el momento crítico

Situación de incendio

Resistencia requerida: R 90
Factor de forma: 167.88 m-1
Temperatura máx. de la barra: 561.5 °C
Mortero de vermiculita-perlita con cemento (alta densidad): 20 mm

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z		M _t V _y
N38/N35	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 8.0	x: 0 m η = 22.6	x: 3 m η = 74.1	η = 6.7	η = 2.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 3 m η = 84.3	η < 0.1	η = 2.2	x: 1.29 m η = 2.2	x: 1.29 m η = 1.9	CUMPLE η = 84.3

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO														Estado
	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y		
N38/N35	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 7.2	x: 0 m η = 11.2	x: 3 m η = 56.9	η = 3.2	η = 2.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 3 m η = 66.2	η < 0.1	η = 1.2	η = 2.7	η = 1.1	CUMPLE η = 66.2	

Notación:
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_y: Resistencia a flexión eje Y
M_z: Resistencia a flexión eje Z
V_z: Resistencia a corte Z
V_y: Resistencia a corte Y
M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados
NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente (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.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: **0.53**

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 : 65.30 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 652.991 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} : 1835.370 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} : 652.991 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} : ∞

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

I_y : 3831.00 cm⁴

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I_z : 1363.00 cm⁴

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

I_t : 42.16 cm⁴

I_w: Constante de alabeo de la sección.

I_w : 93750.00 cm⁶

E: Módulo de elasticidad.

E : 2140673 kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal.

G : 825688 kp/cm²

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L_{ky} : 2.100 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L_{kz} : 2.100 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

L_{kt} : 0.000 m

i₀: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i₀ : 8.92 cm

$$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_o^2 + z_o^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{7.66} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{4.57} \text{ cm}$$

y_o , z_o : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$y_o : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_o : \underline{0.00} \text{ mm}$$

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida - Temperatura ambiente (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$17.88 \leq 164.04 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : \underline{152.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.50} \text{ mm}$$

A_w : Área del alma.

$$A_w : \underline{12.92} \text{ cm}^2$$

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.

$$A_{fc,ef} : \underline{25.20} \text{ cm}^2$$

k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$k : \underline{0.30}$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$f_{yf} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.066} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.080} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N38, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot G + 1.5 \cdot Q + 0.9 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2.$$

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{11.569} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{174.336} \text{ t}$$

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.

$$A : \underline{65.30} \text{ cm}^2$$

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)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{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:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{144.066} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{65.30} \text{ cm}^2$$

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)

$$f_y : \underline{2803.26 \text{ kp/cm}^2}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : \underline{0.96}$$

$$\chi_z : \underline{0.83}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\Phi_y : \underline{0.57}$$

$$\Phi_z : \underline{0.72}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.34}$$

$$\alpha_z : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.32}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.53}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{652.991 \text{ t}}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{1835.370 \text{ t}}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{652.991 \text{ t}}$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.226} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N38, para la combinación de acciones G-SX-0.3·SY.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{2.885} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N38, para la combinación de acciones $G+0.3\cdot Q+SX+0.3\cdot SY$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{2.908} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{12.852} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$$W_{pl,y} : \underline{481.40} \text{ cm}^3$$

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)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{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 - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.741} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N35, para la combinación de acciones $G-0.3\cdot SX-SY$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.679} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N35, para la combinación de acciones

$$1.35\cdot G + 1.05\cdot Q + 1.5\cdot V(0^\circ)H2 + 0.75\cdot N(R)2.$$

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{4.573} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{6.167} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$$W_{pl,z} : \underline{231.00} \text{ cm}^3$$

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)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.067} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $G + 0.3\cdot Q - SX - 0.3\cdot SY$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{1.573} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{23.583} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante. A_v : 15.30 cm²

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h : Canto de la sección. h : 180.00 mm

t_w : Espesor del alma. t_w : 8.50 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{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:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon \quad \mathbf{17.88 < 64.71}$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma. λ_w : 17.88

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{m\acute{a}x}$: 64.71

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción. ε : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \mathbf{0.029} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{2.334} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{80.738} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{52.38} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{65.30} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{152.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.50} \text{ mm}$$

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)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente (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 $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$1.573 \leq 11.792$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $G + 0.3 \cdot Q - SX - 0.3 \cdot SY$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{1.573} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{23.583} \text{ t}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente (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 $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$2.334 \leq 40.369$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

$$V_{Ed}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{Ed} : \underline{2.334} \text{ t}$$

$$V_{c,Rd}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad V_{c,Rd} : \underline{80.738} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.815} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.535} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.843} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N35, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot G + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2.$$

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

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.

$$N_{c,Ed} : \underline{9.848} \text{ t}$$

$$M_{y,Ed} : \underline{0.217} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{4.573} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{174.336} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{12.852} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{6.167} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{65.30} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{481.40} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{231.00} \text{ cm}^3$$

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)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

k_y , k_z : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \underline{1.01}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{1.03}$$

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.96}$$

$$\chi_z : \underline{0.83}$$

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.32}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.53}$$

α_y , α_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 - Temperatura ambiente (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 p \acute simos se producen para la combinaci3n de acciones G+0.3·Q-SX-0.3·SY.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$1.573 \leq 11.775$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de c \acute culo p \acute simo.

$$V_{Ed,z} : \underline{1.573} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de c \acute culo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{23.549} \text{ t}$$

Resistencia a torsi3n - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Art \acute culo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.022}$$



El esfuerzo solicitante de c \acute culo p \acute simo se produce para la combinaci3n de acciones 0.8·G+1.5·V(0 $^\circ$)H2.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de c \acute culo p \acute simo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.010} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de c \acute culo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{0.464} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : M3dulo de resistencia a torsi3n.

$$W_T : \underline{30.11} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de c \acute culo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : L \acute mite el \acute stico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Art \acute culo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \mathbf{0.022} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.286 m del nudo N38, para la combinación de acciones $G+0.3\cdot Q+SX+0.3\cdot SY$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.518} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$: 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:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{23.549} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{23.583} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{5.54} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{30.11} \text{ cm}^3$$

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)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \mathbf{0.019} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.286 m del nudo N38, para la combinación de acciones $G+0.3\cdot Q+SX+0.3\cdot SY$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{1.509} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$: 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:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{80.622} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{80.738} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{5.54} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{30.11} \text{ cm}^3$$

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)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a tracción - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.055} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.072} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N38, para la combinación de acciones $G+0.5\cdot Q$.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{5.953} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{107.746} \text{ t}$$

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.

$$A : \underline{65.30} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{1650.01} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1650.01} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.59}$$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

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:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{82.496} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{65.30} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{1650.01} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para

$$f_{y,\theta} : \underline{1650.01} \text{ kp/cm}^2$$

la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26 \text{ kp/cm}^2}$$

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.59}$$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : \underline{0.91}$$

$$\chi_z : \underline{0.77}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2]$$

$$\Phi_y : \underline{0.61}$$

$$\Phi_z : \underline{0.81}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.49}$$

$$\alpha_z : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = k_{\lambda,\theta} \cdot \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.38}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.63}$$

$k_{\lambda,\theta}$: Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{\lambda,\theta} : \underline{1.20}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{652.991 \text{ t}}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{1835.370 \text{ t}}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{652.991 \text{ t}}$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.112 \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N38, para la combinación de acciones $G+0.5 \cdot V(270^\circ)H2$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.690} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N38, para la combinación de acciones $G+0.3 \cdot Q+0.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.890} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{7.943} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$$W_{pl,y} : \underline{481.40} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{1650.01} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1650.01} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.59}$$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

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 - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \mathbf{0.569} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed}^+ : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N35, para la combinación de acciones G+0.3·Q+0.5·V(0°)H2.

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed}^- : 2.169 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}}$$

$$\mathbf{M_{c,Rd} : 3.812 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

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.

$$\mathbf{Clase : 1}$$

W_{pl,z}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$\mathbf{W_{pl,z} : 231.00 \text{ cm}^3}$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd} : 1650.01 \text{ kp/cm}^2}$$

$$\mathbf{f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}}$$

Siendo:

f_{y,θ}: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$\mathbf{f_{y,\theta} : 1650.01 \text{ kp/cm}^2}$$

$$\mathbf{f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}}$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2}$$

k_{y,θ}: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$\mathbf{k_{y,\theta} : 0.59}$$

γ_{M,θ}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{M,\theta} : 1.00}$$

Resistencia a corte Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \mathbf{0.032} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G+0.5·V(0°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.464} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{14.575} \text{ t}$$

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{15.30} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h: Canto de la sección.

$$h : \underline{180.00} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.50} \text{ mm}$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{1650.01} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

f_{y,θ}: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1650.01} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

k_{y,θ}: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.59}$$

γ_{M,θ}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

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:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$17.88 < 64.71$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : 17.88$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{\text{máx}}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{\text{máx}} : 64.71$$

$$\lambda_{\text{máx}} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : 0.92$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{\text{ref}}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{\text{ref}} : 2395.51 \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a corte Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{\text{Ed}}}{V_{\text{c,Rd}}} \leq 1$$

$$\eta : 0.021 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $G+0.3 \cdot Q+0.5 \cdot V(0^\circ)H2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{\text{Ed}} : 1.058 \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{\text{c,Rd}}$ viene dado por:

$$V_{\text{c,Rd}} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{\text{c,Rd}} : 49.899 \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : 52.38 \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : 65.30 \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : 152.00 \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>8.50</u> mm
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} = f_{y,0}/\gamma_{M,0}$	f_{yd} : <u>1650.01</u> kp/cm ²
Siendo:	
$f_{y,0}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.	$f_{y,0}$: <u>1650.01</u> kp/cm ²
$f_{y,0} = f_y \cdot k_{y,0}$	
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>2803.26</u> kp/cm ²
$k_{y,0}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.	$k_{y,0}$: <u>0.59</u>
$\gamma_{M,0}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.	$\gamma_{M,0}$: <u>1.00</u>

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad \mathbf{0.464 \leq 7.288}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G+0.5·V(0°)H1.

$$V_{Ed}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{Ed} : \underline{0.464} \text{ t}$$

$$V_{c,Rd}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad V_{c,Rd} : \underline{14.575} \text{ t}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad \mathbf{1.058 \leq 24.949}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $G+0.3\cdot Q+0.5\cdot V(0^\circ)H2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : \underline{1.058} \text{ t}$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd} : \underline{49.899} \text{ t}$

Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.626} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.418} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.662} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N35, para la combinación de acciones $G+0.3\cdot Q+0.5\cdot V(0^\circ)H2$.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed} : \underline{5.215} \text{ t}$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed} : \underline{0.070} \text{ t}\cdot\text{m}$

$M_{z,Ed} : \underline{2.169} \text{ t}\cdot\text{m}$

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.

Clase : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$N_{pl,Rd} : \underline{107.746} \text{ t}$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd,y} : \underline{7.943} \text{ t}\cdot\text{m}$

$M_{pl,Rd,z} : \underline{3.812} \text{ t}\cdot\text{m}$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.

$A : \underline{65.30} \text{ cm}^2$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos

$W_{pl,y} : \underline{481.40} \text{ cm}^3$

correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

k_y, k_z : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$C_{m,y}, C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$W_{pl,z} : \underline{231.00} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \underline{1650.01} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} : \underline{1650.01} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$$k_{y,\theta} : \underline{0.59}$$

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

$$k_y : \underline{1.01}$$

$$k_z : \underline{1.04}$$

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$\chi_y : \underline{0.91}$$

$$\chi_z : \underline{0.77}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.38}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.63}$$

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

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 $G+0.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$0.464 \leq 7.288$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : 0.464 \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : 14.575 \text{ t}$$

Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.012 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $G+0.5 \cdot V(0^\circ)H2$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : 0.003 \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : 0.287 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : 30.11 \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 1650.01 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : 1650.01 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : 0.59$$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : 1.00$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.027}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $G+0.3 \cdot Q+0.5 \cdot V(270^\circ)H2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.391} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$: 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:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{14.564} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{14.575} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{1.83} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{30.11} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{1650.01} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1650.01} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.59}$$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.011}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $G+0.3 \cdot Q+0.5 \cdot V(270^\circ)H2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.535} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$: 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:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{49.861} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{49.899} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{1.83} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{30.11} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{1650.01} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{1650.01} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.59}$$

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

3.7. Conclusión

Una vez realizados los cálculos se realiza un estudio de los resultados ofrecidos por el programa, además se realiza una valoración geométrica de la estructura. A partir de esto se decide que la estructura portante estará formada por tres pórticos, pórtico hastial trasero, pórtico hastial delantero y pórticos intermedios, todos ellos definidos en el Documento N°2 Planos.

Mediante esta decisión también se simplifica el proceso de construcción.

4. CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN

4.1. Método de cálculo

Una vez estudiada, comprendida y optimizada la estructura es el momento de calcular su cimentación, Metal 3D tiene un módulo para calcular zapatas independientes entre sí, pero una nave como la nuestra meterse un trato más detallado. Este cálculo lo realizaremos desde el subprograma Nuevo Metal 3D y para ello exportamos la estructura a dicho subprograma. No solo ha exportado la posición de los pilares, sino que también ha trasladado las reacciones oportunas para el cálculo de la cimentación, por eso ya no tenemos que incorporar nuevas cargas. Únicamente introduciremos el valor de la tensión admisible del terreno, aportada por el Anejo "Informe geotécnico". Según este se clasifica el suelo como Tipo II con una resistencia de $\sigma=0,201$ MPa y $\alpha=30^\circ$.

En CYPECAD podemos diseñar nosotros los elementos de cimentación según nuestro criterio y posteriormente el programa evalúa si este diseño cumple con las exigencias existentes en las diferentes normativas y métodos de cálculo consolidados, también podemos dejar que el programa haga el diseño dándole unos parámetros y a partir de ahí modificar el diseño comprobando que cumpla con las exigencias normativas, debido a esto y a la geometría de nuestro conjunto estructural, se ha decidido la colocación de seis tipos de zapatas. La posición y descripción de cada tipo se presenta en el Documento N°2 Planos.

Una vez decidió que tipo de zapata va a corresponder a cada pilar, se ha seleccionado la más desfavorable en cada caso, se ha optimizado y se han igualado a ella el resto de zapatas de su mismo grupo.

A continuación se presenta la descripción de cada tipo considerado y su comprobación en la situación más desfavorable. Esta decisión ayuda a simplificar la ejecución de la obra.

4.2. Listado de cálculo

4.2.1. Zapatas: Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N3, N1 y N23	Zapata cuadrada Ancho: 180.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 9Ø12c/20 Sup Y: 9Ø12c/20 Inf X: 9Ø12c/20 Inf Y: 9Ø12c/20
N32 y N28	Zapata cuadrada Ancho: 220.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 11Ø12c/20 Sup Y: 11Ø12c/20 Inf X: 11Ø12c/20 Inf Y: 11Ø12c/20
N30	Zapata cuadrada Ancho: 200.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 10Ø12c/20 Sup Y: 10Ø12c/20 Inf X: 10Ø12c/20 Inf Y: 10Ø12c/20
N6, N8, N13, N11, N16 y N18	Zapata cuadrada Ancho: 240.0 cm Canto: 75.0 cm	Sup X: 10Ø16c/25 Sup Y: 10Ø16c/25 Inf X: 10Ø16c/25 Inf Y: 10Ø16c/25
N38	Zapata cuadrada Ancho: 155.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 6Ø12c/25 Sup Y: 6Ø12c/25 Inf X: 6Ø12c/25 Inf Y: 6Ø12c/25
N39	Zapata cuadrada Ancho: 135.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 5Ø12c/25 Sup Y: 5Ø12c/25 Inf X: 5Ø12c/25 Inf Y: 5Ø12c/25
N21 y N26	Zapata cuadrada Ancho: 120.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 6Ø12c/20 Sup Y: 6Ø12c/20 Inf X: 6Ø12c/20 Inf Y: 6Ø12c/20

4.2.2. Zapatas: Resumen medición

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N3, N1 y N23	3x61.78		185.34	3x1.94	3x0.32
Referencias: N32 y N28	2x90.24		180.48	2x2.90	2x0.48
Referencia: N30	74.23		74.23	2.40	0.40
Referencias: N6, N8, N13, N11, N16 y N18		6x159.72	958.32	6x4.32	6x0.58
Referencia: N38	36.67		36.67	1.20	0.24
Referencia: N39	29.79		29.79	0.91	0.18
Referencias: N21 y N26	2x33.26		66.52	2x0.86	2x0.14
Totales	573.03	958.32	1531.35	43.80	6.51

4.2.3. Zapatas: Comprobación

Referencia: N3		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.412 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.379 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.383 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.917 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.512 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 393.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 36.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.02 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 4.25 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.56 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.95 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 15.83 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 8.94 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N3:	Mínimo: 47 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	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: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	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: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N32		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.386 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.32 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.326 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.774 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.407 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2253.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 14.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.22 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 8.51 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 11.47 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 17.47 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 9.43 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple

Referencia: N32		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N32:	Mínimo: 47 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	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: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	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: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 44 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 44 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 37 cm	Cumple

Referencia: N32		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 44 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 44 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 37 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N30		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.438 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.356 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.364 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.876 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.443 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2655.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 10.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.90 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 7.33 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.59 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 10.72 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 17.85 t/m ²	Cumple

Referencia: N30		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 9.42 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N30:	Mínimo: 47 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	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: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	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: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 34 cm	Cumple

Referencia: N30		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 27 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N1		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.544 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.378 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.384 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.214 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.503 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 186.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.57 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 6.50 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.10 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 10.36 t	Cumple

Referencia: N1		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 16.14 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 8.93 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N1:	Mínimo: 47 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	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: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	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

Referencia: N1 Dimensiones: 180 x 180 x 60 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N6 Dimensiones: 240 x 240 x 75 Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.437 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.379 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.453 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.878 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.51 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1278.7 %	Cumple

Referencia: N6		
Dimensiones: 240 x 240 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 16.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.83 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 12.59 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.28 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 13.91 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 19.6 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 8.88 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N6:	Mínimo: 61 cm Calculado: 67 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple

Referencia: N6		
Dimensiones: 240 x 240 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 24 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 24 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N8		
Dimensiones: 240 x 240 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.42 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.379 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.453 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.799 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.51 kp/cm ²	Cumple

Referencia: N8		
Dimensiones: 240 x 240 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1873.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 84.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.77 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 9.16 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.24 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 6.50 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 19.45 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 8.88 t/m ²	Cumple
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N8:	Mínimo: 61 cm Calculado: 67 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple

Referencia: N8		
Dimensiones: 240 x 240 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 24 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 24 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N13		
Dimensiones: 240 x 240 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.422 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.381 kp/cm ²	Cumple

Referencia: N13		
Dimensiones: 240 x 240 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.455 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.801 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.512 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1886.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 82.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.81 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 9.19 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.27 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 6.52 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 19.62 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 8.91 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N13:	Mínimo: 61 cm Calculado: 67 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple

Referencia: N13		
Dimensiones: 240 x 240 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 24 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 24 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N11		
Dimensiones: 240 x 240 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado

Referencia: N11		
Dimensiones: 240 x 240 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.437 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.381 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.455 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.877 kp/cm ² Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.513 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 1300.6 % Reserva seguridad: 17.6 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 4.86 t·m Momento: 12.55 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 3.31 t Cortante: 13.61 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 19.76 t/m ² Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 8.91 t/m ²	Cumple Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N11:	Mínimo: 61 cm Calculado: 67 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N11		
Dimensiones: 240 x 240 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 24 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 24 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 35 cm	Cumple

Referencia: N11		
Dimensiones: 240 x 240 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N16		
Dimensiones: 240 x 240 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.423 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.379 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.453 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.808 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.51 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1160.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 26.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.83 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 11.14 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.28 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 10.51 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 19.59 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 8.88 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>		
- N16:	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N16:	Mínimo: 61 cm Calculado: 67 cm	Cumple

Referencia: N16		
Dimensiones: 240 x 240 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 35 cm	Cumple

Referencia: N16		
Dimensiones: 240 x 240 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 24 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 24 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N38		
Dimensiones: 155 x 155 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.552 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.587 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.736 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.147 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 1.388 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 153.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 81.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.53 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.22 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.88 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.54 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 35.4 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 17.61 t/m ²	Cumple

Referencia: N38		
Dimensiones: 155 x 155 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N38:	Mínimo: 34 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N38		
Dimensiones: 155 x 155 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 32 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N39		
Dimensiones: 135 x 135 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.689 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.771 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.946 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.35 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 1.82 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 141.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 59.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.87 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.20 t·m	Cumple

Referencia: N39		
Dimensiones: 135 x 135 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.40 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.01 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 35.5 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 18.15 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N39:	Mínimo: 34 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple

Referencia: N39		
Dimensiones: 135 x 135 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 21 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 21 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 22 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 22 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 21 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 21 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 22 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 22 cm Calculado: 28 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N21		
Dimensiones: 120 x 120 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 1.251 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.257 kp/cm ²	Cumple

Referencia: N21		
Dimensiones: 120 x 120 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 ² Calculado: 1.276 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 2.238 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 2.523 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 183.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 90.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.15 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.41 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 31.17 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 16.08 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N21:	Mínimo: 47 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 12 mm	

Referencia: N21		
Dimensiones: 120 x 120 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	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: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	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: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 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: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 18 cm	Cumple

Referencia: N21		
Dimensiones: 120 x 120 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N26		
Dimensiones: 120 x 120 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 1.193 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.151 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.196 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 2.285 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 2.267 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 233.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 48.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.60 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.54 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 29.19 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 13.97 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>		
- N26:	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N26:	Mínimo: 47 cm Calculado: 53 cm	Cumple

Referencia: N26		
Dimensiones: 120 x 120 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	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: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	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: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple

Referencia: N26		
Dimensiones: 120 x 120 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 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: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N28		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.318 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.281 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.286 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.637 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.369 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1903.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 15.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.49 t·m	Cumple

Referencia: N28		
Dimensiones: 220 x 220 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 6.70 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.33 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 9.08 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 13.45 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 7.01 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N28:	Mínimo: 47 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- 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
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N28 Dimensiones: 220 x 220 x 60 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- 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: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 44 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 44 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 44 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 44 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 37 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N23 Dimensiones: 180 x 180 x 60 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.4 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.379 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.384 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.87 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.512 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 323.9 %	Cumple

Referencia: N23		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 42.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.98 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.79 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.51 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.41 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 15.97 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 8.94 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N23:	Mínimo: 47 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	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

Referencia: N23		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	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: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N18		
Dimensiones: 240 x 240 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.42 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.379 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.453 kp/cm ²	Cumple

Referencia: N18		
Dimensiones: 240 x 240 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.799 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.51 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1745.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 84.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.78 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 9.17 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.25 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 6.50 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 19.47 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 8.88 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N18:	Mínimo: 61 cm Calculado: 67 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 12 mm	

Referencia: N18		
Dimensiones: 240 x 240 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 24 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 24 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Vigas de atado: Descripción

Las zapatas deben ir cosidas con vigas o riostras y estas pueden ser de dos tipos:

- Vigas de atado: cuya función es impedir que se mueva la zapata en el plano de la cimentación.
- Vigas centradoras: usadas para combatir el momento producido por un apoyo excéntrico sobre la zapata.

Nosotros realizaremos el cálculo con la opción de viga inteligente, la cuál centra automáticamente momentos cuando es posible, de este modo el programa nos dirá que tipo de viga es la más apropiada para nuestro caso.

Referencias	Geometría	Armado
C [N3-N32], C [N32-N30], C [N30-N1], C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N1-N6], C [N6-N11], C [N11-N16], C [N21-N26], C [N26-N28], C [N28-N23] y C [N39-N38]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø20 Inferior: 2 Ø20 Estribos: 1xØ8c/30
C [N16-N39]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø20 Inferior: 2 Ø20 Estribos: 1xØ8c/30
C [N39-N21] y C [N38-N26]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø20 Inferior: 2 Ø20 Estribos: 1xØ8c/30

Vigas de atado: Resumen de medición

Elemento	B 500 S, Y _s =1.15 (kg)			Hormigón (m ³)	
	Ø8	Ø20	Total	HA-25, Y _c =1.5	Limpieza
Referencias: C [N3-N32], C [N32-N30], C [N30-N1], C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N1-N6], C [N6-N11], C [N11-N16], C [N21-N26], C [N26-N28], C [N28-N23] y C [N39-N38]	14x6.35	14x60.98	942.62	14x0.48	14x0.12
Referencia: C [N16-N39]	1.73	31.69	33.42	0.07	0.02
Referencias: C [N39-N21] y C [N38-N26]	2x3.46	2x36.03	78.98	2x0.23	2x0.06
Totales	97.55	957.47	1055.02	7.24	1.81

Vigas de atado: Comprobación

Referencia: C.3 [N3-N32] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple

Referencia: C.3 [N3-N32] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0.18 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	

Referencia: C.3 [N3-N32] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 0.94 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N32-N30] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 14.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 14.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾		No procede

Referencia: C.3 [N32-N30] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.		
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0.18 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 0.94 t	Cumple

Referencia: C.3 [N32-N30] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N30-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 15.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 15.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ (1) <i>Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple

Referencia: C.3 [N30-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0.18 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 0.94 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N3-N8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 14.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple

Referencia: C.3 [N3-N8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 14.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0.21 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm	Cumple

Referencia: C.3 [N3-N8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:		
- Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 1.12 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N8-N13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 13 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 13 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple

Referencia: C.3 [N8-N13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0.22 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	

Referencia: C.3 [N8-N13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:	Momento flector: 0.00 t·m	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Axil: ± 1.13 t	
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N13-N18] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 13 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 13 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 2.5 cm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	
- Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	
- Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple

Referencia: C.3 [N13-N18] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0.22 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 1.13 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N18-N23] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado

Referencia: C.3 [N18-N23] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 14.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 14.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ (1) <i>Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0.21 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple

Referencia: C.3 [N18-N23] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 1.12 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N1-N6] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 14.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 14.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple

Referencia: C.3 [N1-N6] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0.21 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	

Referencia: C.3 [N1-N6] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 1.12 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N6-N11] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 13 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 13 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ (1) <i>Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple

Referencia: C.3 [N6-N11] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0.22 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 1.13 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N11-N16] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado

Referencia: C.3 [N11-N16] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 13 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 13 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ (1) <i>Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0.22 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple

Referencia: C.3 [N11-N16] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 1.13 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N16-N39] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 2.1 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 2.1 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple

Referencia: C.3 [N16-N39] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ (1) <i>Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0.21 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	

Referencia: C.3 [N16-N39] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 1.12 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N39-N21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 7.1 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 7.1 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ (1) <i>Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple

Referencia: C.3 [N39-N21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0.31 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 1.60 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N21-N26] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado

Referencia: C.3 [N21-N26] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ (1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0.31 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple

Referencia: C.3 [N21-N26] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 1.60 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N26-N28] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 16.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 16.5 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple

Referencia: C.3 [N26-N28] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0.27 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	

Referencia: C.3 [N26-N28] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 1.39 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N28-N23] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple

Referencia: C.3 [N28-N23] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0.17 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 0.89 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N39-N38] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado

Referencia: C.3 [N39-N38] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17.7 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 17.7 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ (1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple

Referencia: C.3 [N39-N38] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 1.04 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N38-N26] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 6.6 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 6.6 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple

Referencia: C.3 [N38-N26] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.125).</i>	Mínimo: 0.27 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	

Referencia: C.3 [N38-N26] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø20 -Armadura inferior: 2 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 1.39 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

4.3. Placas de anclaje

Las placas de anclaje son los elementos utilizados para la unión del pilar a la cimentación. Este elemento de transición aumenta la sección de acero del pilar, adaptándola a la resistencia de proyecto del hormigón.

La unión del pilar a la cimentación se realiza en nuestro caso mediante empotramiento, el cual impide el giro y el desplazamiento en cualquier dirección. Las placas de anclaje se diseñan para que la transición entre el soporte y el hormigón de la cimentación se realice sin que en ningún punto se superen las tensiones máximas admisibles por estos materiales.

Las características técnicas de los tipos de placa empleada se describen en el Documento Nº2 Planos. A continuación se muestra su comprobación en la situación más desfavorable.

4.3.1. Placa de anclaje: Descripción

Descripción				
Referencia	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
N1,N3,N21,N23, N26,N28,N30, N32	Ancho X: 350 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x40x15.0)	10Ø20 mm L=40 cm Patilla a 90 grados
N6,N8,N11,N13, N16,N18	Ancho X: 350 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x40x15.0)	10Ø20 mm L=55 cm Patilla a 90 grados
N38,N39	Ancho X: 300 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 15 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: 2(100x45x10.0) Paralelos Y: 2(100x45x10.0)	6Ø14 mm L=30 cm Gancho a 180 grados

4.3.2. Placa de anclaje: Medición

- Placas de anclaje

Pilares	Acero	Peso kp	Totales kp
N1, N3, N21, N23, N26, N28, N30, N32	S275	8 x 39.41	
N6, N8, N11, N13, N16, N18	S275	6 x 39.41	
N38, N39	S275	2 x 15.97	
			583.69
Totales			583.69

- Pernos de placas de anclaje:

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
N1, N3, N21, N23, N26, N28, N30, N32 N6, N8, N11, N13, N16, N18 N38, N39	80Ø20 mm L=65 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	80 x 0.65	80 x 1.61		
	60Ø20 mm L=80 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	60 x 0.80	60 x 1.98		
	12Ø14 mm L=51 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	12 x 0.51	12 x 0.62		
Totales					106.42	254.77

4.3.3. Placas de anclaje: Comprobación

Referencia: N1		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm		
-Pernos: 10Ø20 mm L=40 cm Patilla a 90 grados		
-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
-Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x40x15.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 135 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 53 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 21.8	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 9.062 t Calculado: 4.911 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 6.343 t Calculado: 0.304 t	Cumple

Referencia: N1 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 10Ø20 mm L=40 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x40x15.0)		
Comprobación	Valores	Estado
- Tracción + Cortante:	Máximo: 9.062 t Calculado: 5.345 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 10.179 t Calculado: 4.693 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm ² Calculado: 1503.54 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 20.183 t Calculado: 0.285 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 2474.76 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1160.91 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 643.676 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 661.486 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 386.505	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 757.855	Cumple
- Arriba:	Calculado: 18071.5	Cumple
- Abajo:	Calculado: 17534	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1312.77 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N3 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 10Ø20 mm L=40 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x40x15.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 135 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 53 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbellez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a Y:	Calculado: 21.8	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		

Referencia: N3 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 10Ø20 mm L=40 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x40x15.0)		
Comprobación	Valores	Estado
- Tracción:	Máximo: 9.062 t Calculado: 3.529 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 6.343 t Calculado: 0.25 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 9.062 t Calculado: 3.886 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 10.179 t Calculado: 3.4 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm ² Calculado: 1092.31 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 20.183 t Calculado: 0.234 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 1090.65 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1706.74 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 504.085 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 508.712 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 780.852	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 555.194	Cumple
- Arriba:	Calculado: 23475.4	Cumple
- Abajo:	Calculado: 23156.2	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 926.044 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N6 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 10Ø20 mm L=55 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x40x15.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 135 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 53 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 21.8	Cumple

Referencia: N6 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 10Ø20 mm L=55 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x40x15.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 12.46 t Calculado: 7.389 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 8.722 t Calculado: 0.857 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 12.46 t Calculado: 8.614 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 10.179 t Calculado: 7.042 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm ² Calculado: 2296.37 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 20.183 t Calculado: 0.806 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha:	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1377.06 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1197.03 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 946.908 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 790.701 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 853.427	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 921.29	Cumple
- Arriba:	Calculado: 12406.2	Cumple
- Abajo:	Calculado: 13816.1	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2102.38 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N8 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 10Ø20 mm L=55 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x40x15.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 135 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 53 mm	Cumple

Referencia: N8 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 10Ø20 mm L=55 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x40x15.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 21.8	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 12.46 t Calculado: 5.327 t Máximo: 8.722 t Calculado: 0.476 t Máximo: 12.46 t Calculado: 6.007 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 10.179 t Calculado: 5.071 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm ² Calculado: 1633.33 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 20.183 t Calculado: 0.449 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1166.22 kp/cm ² Calculado: 1110.01 kp/cm ² Calculado: 869.463 kp/cm ² Calculado: 626.342 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 1088.68 Calculado: 1140.75 Calculado: 13174.1 Calculado: 18510.8	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1521.4 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N11 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 10Ø20 mm L=55 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x40x15.0)		
Comprobación	Valores	Estado

Referencia: N11 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 10Ø20 mm L=55 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x40x15.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 135 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 53 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbellez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 21.8	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 12.46 t Calculado: 7.366 t Máximo: 8.722 t Calculado: 0.856 t Máximo: 12.46 t Calculado: 8.589 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 10.179 t Calculado: 7.021 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm ² Calculado: 2289.67 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 20.183 t Calculado: 0.805 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1398.25 kp/cm ² Calculado: 1192.83 kp/cm ² Calculado: 946.692 kp/cm ² Calculado: 788.351 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 839.444 Calculado: 1020.02 Calculado: 12409 Calculado: 13858.9	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2096.23 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N13 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 10Ø20 mm L=55 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x40x15.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 135 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 53 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbellez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 21.8	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 12.46 t Calculado: 5.328 t Máximo: 8.722 t Calculado: 0.476 t Máximo: 12.46 t Calculado: 6.007 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 10.179 t Calculado: 5.072 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm ² Calculado: 1633.63 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 20.183 t Calculado: 0.448 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1198.96 kp/cm ² Calculado: 1100.14 kp/cm ² Calculado: 871.216 kp/cm ² Calculado: 626.316 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 1053.53 Calculado: 1248.8 Calculado: 13149.3 Calculado: 18512.1	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1521.58 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N16 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 10Ø20 mm L=55 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x40x15.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 135 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 53 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbellez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 21.8	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 12.46 t Calculado: 6.998 t Máximo: 8.722 t Calculado: 0.739 t Máximo: 12.46 t Calculado: 8.054 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 10.179 t Calculado: 6.676 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm ² Calculado: 2168.45 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 20.183 t Calculado: 0.695 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1415.49 kp/cm ² Calculado: 1189.98 kp/cm ² Calculado: 907.898 kp/cm ² Calculado: 750.369 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 734.008 Calculado: 932.253 Calculado: 12850.8 Calculado: 14457.8	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1991.51 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N18 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 10Ø20 mm L=55 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x40x15.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 135 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 53 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbellez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 21.8	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 12.46 t Calculado: 5.322 t Máximo: 8.722 t Calculado: 0.476 t Máximo: 12.46 t Calculado: 6.002 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 10.179 t Calculado: 5.066 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm ² Calculado: 1631.74 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 20.183 t Calculado: 0.449 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1197.94 kp/cm ² Calculado: 1077.53 kp/cm ² Calculado: 869.565 kp/cm ² Calculado: 626.491 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 959.498 Calculado: 1267.23 Calculado: 13172.9 Calculado: 18530.3	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1519.87 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N21 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 10Ø20 mm L=40 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x40x15.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 135 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 53 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbellez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 21.8	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 9.062 t Calculado: 1.179 t Máximo: 6.343 t Calculado: 0.17 t Máximo: 9.062 t Calculado: 1.421 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 10.179 t Calculado: 1.221 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm ² Calculado: 400.074 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 20.183 t Calculado: 0.159 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 2843.19 kp/cm ²	No cumple
- Izquierda:	Calculado: 1753.3 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 337.359 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 356.31 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 344.725	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 545.461	Cumple
- Arriba:	Calculado: 33739.5	Cumple
- Abajo:	Calculado: 31968.6	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 340.896 kp/cm ²	Cumple
Hay comprobaciones que no se cumplen Nota: la solicitación que no cumple, no lo hace por muy poco, por lo que es despreciable y podemos decir que todas las comprobaciones cumplen con los requisitos.		

Referencia: N23 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 10Ø20 mm L=40 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x40x15.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 135 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 53 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 21.8	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 9.062 t Calculado: 3.348 t Máximo: 6.343 t Calculado: 0.227 t Máximo: 9.062 t Calculado: 3.672 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 10.179 t Calculado: 3.233 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm ² Calculado: 1037.28 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 20.183 t Calculado: 0.213 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1140.38 kp/cm ² Calculado: 1607.13 kp/cm ² Calculado: 480.405 kp/cm ² Calculado: 459.405 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 736.666 Calculado: 576.613 Calculado: 24497.9 Calculado: 24919.5	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 873.352 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N26 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 10Ø20 mm L=40 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x40x15.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 135 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 53 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbellez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 21.8	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 9.062 t Calculado: 1.475 t Máximo: 6.343 t Calculado: 0.217 t Máximo: 9.062 t Calculado: 1.785 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 10.179 t Calculado: 1.494 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm ² Calculado: 489.545 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 20.183 t Calculado: 0.204 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2407.19 kp/cm ² Calculado: 1597.93 kp/cm ² Calculado: 276.51 kp/cm ² Calculado: 340.585 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 352.408 Calculado: 620.488 Calculado: 41203.5 Calculado: 36005.3	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 359.326 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N28 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 10Ø20 mm L=40 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x40x15.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 135 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 53 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 21.8	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 9.062 t Calculado: 5.134 t Máximo: 6.343 t Calculado: 0.33 t Máximo: 9.062 t Calculado: 5.605 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 10.179 t Calculado: 4.879 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm ² Calculado: 1565.25 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 20.183 t Calculado: 0.309 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 968.704 kp/cm ² Calculado: 879.949 kp/cm ² Calculado: 664.846 kp/cm ² Calculado: 573.693 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 887.795 Calculado: 1534.9 Calculado: 17035.3 Calculado: 19009.2	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1462.73 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N30 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 10Ø20 mm L=40 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x40x15.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 135 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 60 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbellez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 22.9	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 9.062 t Calculado: 4.887 t Máximo: 6.343 t Calculado: 0.395 t Máximo: 9.062 t Calculado: 5.452 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 10.179 t Calculado: 4.679 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm ² Calculado: 1507.24 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 20.183 t Calculado: 0.371 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1083.33 kp/cm ² Calculado: 1007.38 kp/cm ² Calculado: 793.497 kp/cm ² Calculado: 846.196 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 894.848 Calculado: 962.162 Calculado: 14012.1 Calculado: 13294	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1288.21 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N32 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 10Ø20 mm L=40 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x40x15.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 135 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 53 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 21.8	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 9.062 t Calculado: 6.068 t Máximo: 6.343 t Calculado: 0.421 t Máximo: 9.062 t Calculado: 6.67 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 10.179 t Calculado: 5.783 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm ² Calculado: 1857.64 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 20.183 t Calculado: 0.395 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1144.51 kp/cm ² Calculado: 1048.65 kp/cm ² Calculado: 761.007 kp/cm ² Calculado: 806.207 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 824.526 Calculado: 1235.13 Calculado: 14932.3 Calculado: 14123.8	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1735.35 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N38 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 6Ø14 mm L=30 cm Gancho a 180 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x45x10.0) Paralelos Y: 2(100x45x10.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 42 mm Calculado: 121 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 21 mm Calculado: 21 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 20.2 Calculado: 20.2	Cumple Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 4.757 t Calculado: 4 t Máximo: 3.33 t Calculado: 0.439 t Máximo: 4.757 t Calculado: 4.627 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 4.992 t Calculado: 4 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm ² Calculado: 2624.26 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 11.774 t Calculado: 0.398 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 676.603 kp/cm ² Calculado: 377.473 kp/cm ² Calculado: 699.744 kp/cm ² Calculado: 760.054 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 27163.7 Calculado: 47238.1 Calculado: 25496.2 Calculado: 26541	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2087.9 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N39 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 6Ø14 mm L=30 cm Gancho a 180 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x45x10.0) Paralelos Y: 2(100x45x10.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 42 mm Calculado: 121 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 21 mm Calculado: 21 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 20.2 Calculado: 20.2	Cumple Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 4.757 t Calculado: 2.942 t Máximo: 3.33 t Calculado: 0.494 t Máximo: 4.757 t Calculado: 3.647 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 4.992 t Calculado: 2.942 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm ² Calculado: 1938.95 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 11.774 t Calculado: 0.449 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 359.645 kp/cm ² Calculado: 492.154 kp/cm ² Calculado: 634.267 kp/cm ² Calculado: 640.597 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 62234.7 Calculado: 40811.2 Calculado: 29761.8 Calculado: 29642.7	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1535.5 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

4.4. Conclusiones

Como se ha comentado anteriormente se han establecido seis tipos de zapatas para soportar los esfuerzos transmitidos por el conjunto estructural. Las zapatas elegidas son zapatas centradoras considerándose estas como la mejor forma de reducir el volumen.

Como elemento de arriostamiento de las zapatas, el programa nos ha dado como solución la colocación de dos tipos de vigas de atado. Dichas vigas junto con el conjunto que forma la cimentación se describen en el Documento N°2 Planos.

5. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA

5.1. Bibliografía

- **CYPE 2011, Tutorial para cálculo de estructuras y cimentación**
- **Código Técnico de la Edificación, DB-SE: Seguridad Estructural:** Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo del Ministerio de Vivienda. (BOE 28-03-2006).
- **Código Técnico de la Edificación, DB-SE-AE: Acciones en la Edificación.** Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo del Ministerio de Vivienda. (BOE 28-03-2006).
- **Código Técnico de la Edificación, DB-SE-C: Cimientos.** Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo del Ministerio de Vivienda. (BOE 28-03-2006).
- **Código Técnico de la Edificación, DB-SE-A: Acero.** Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo del Ministerio de Vivienda. (BOE 28-03-2006).
- **NCSE:** Norma de Construcción Sismorresistente (2002). Ministerio de Fomento.
- **EHE:** Instrucción de Hormigón Estructural (2008). Ministerio de Fomento.

ANEJO N°6

SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	415
2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DB-SI	415
3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL R.D. 2267/2004	415
3.1. Justificación del artículo 3 “Compatibilidad reglamentaria”	415
3.2. Actividad	416
3.3. Ubicación	416
3.4. Construcción	416
3.5. Configuración y ubicación con relación a su entorno	416
3.6. Riesgo intrínseco	417
3.7. Sectorización de los establecimientos industriales	420
3.8. Materiales	421
3.9. Estabilidad y resistencia al fuego de los diferentes elementos	421
3.10. Estabilidad al fuego de los elementos portantes	422
3.11. Estabilidad y resistencia al fuego de las cubiertas	422
3.12. Resistencia al fuego de las estructuras de almacenaje	423
3.13. Evacuación	423
3.14. Características de las puertas	424
3.15. Ventilación	424
3.16. Almacenamientos	425
3.17. Sistemas manuales de alarma de incendio	425
3.18. Extintores de incendio portátiles	426
3.19. Sistema de alumbrado de emergencia	426
3.20. Señalización	427
4. PLANOS	427
5. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA	428
5.1. Bibliografía	428

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1. Superficie útil y número de ocupantes-----	417
Tabla 2. Valores de coeficiente de peligrosidad, Ci. -----	418
Tabla 3. Datos y cálculo de la densidad de carga de fuego ponderada y corregida. -----	419
Tabla 4. Cálculo del nivel de riesgo intrínseco. -----	419
Tabla 5. Superficie máxima construida admisible de cada sector de incendio.-	420
Tabla 6. Cumplimiento superficie máxima construida admisible. -----	420
Tabla 7. Características de los materiales. -----	421
Tabla 8. Estabilidad al fuego de los elementos portantes. -----	422
Tabla 9. Estabilidad al fuego de las cubiertas.-----	422
Tabla 10. Estabilidad de los sistemas de almacenaje. -----	423
Tabla 11. Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas. --	424
Tabla 12. Resumen de los sistemas de protección contra incendio.-----	425

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Esquema configuración Tipo C.-----	417
Figura 2. Extintor portátil de eficacia 21A-113B-----	426

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto establecer las reglas y procedimientos que permitan cumplir con las exigencias básicas descritas en la normativa vigente en caso de incendio.

En el diseño y realización de las instalaciones de seguridad contra incendios del presente proyecto se siguen las directrices marcadas por el DB-SI y el R.D. 2276/2004 del 3 de Diciembre, "Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales" (RSCIEI). Este último es de aplicación a toda la nave.

La edificación estará constituida por un sector de incendios, que abarcará toda la superficie construida.

2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DB-SI

El ámbito de aplicación de este Documento Básico es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales".

Dado que nuestra edificación está dentro del ámbito de aplicación de dicho Reglamento de seguridad contra incendios, R.D. 2267/2004, seguiremos las exigencias que este nos proporcione

3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL R.D. 2267/2004

Este reglamento tiene por objeto establecer y definir los requisitos que deben satisfacer y las condiciones que deben cumplir los establecimientos e instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio, para prevenir su aparición, y para dar la respuesta adecuada en caso de producirse, limitar su propagación y posibilitar su extinción, con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas que el incendio pueda producir a personas o bienes.

Las actividades de prevención del incendio tendrán como finalidad limitar la presencia del riesgo de fuego y las circunstancias que pueden desencadenar el incendio. Las actividades de respuesta al incendio tendrán como finalidad controlar o luchar contra el incendio, para extinguirlo, y minimizar los daños o pérdidas que pueda generar.

3.1. Justificación del artículo 3 "Compatibilidad reglamentaria"

En la edificación coexisten con la actividad industrial otros usos bajo la misma titularidad. Según este artículo, en las zonas con uso distinto del industrial habrá que aplicar el DB-SI del CTE cuando la superficie construida de dichas zonas supere el valor que especifica el artículo para cada actividad.

En nuestro caso, tenemos una zona cuyo uso no es industrial:

Zona de administración (Oficina y aseo): en el artículo se corresponde con la zona administrativa. Para esta actividad, el valor máximo permitido para que exista compatibilidad reglamentaria es de 250 m². Como la superficie construida de la zona es de 11,50 m², aplicamos el RSCIEI.

Por lo expuesto anteriormente, no debemos dividir la nave en sectores de incendios independientes, por tanto, solo tenemos un único sector de incendios.

3.2. Actividad

La actividad que desarrollaremos consistirá en el almacenamiento y distribución de bebidas.

3.3. Ubicación

La industria proyectada quedará emplazada en el Paraje la Hoica, perteneciente al Término Municipal de Carboneras.

3.4. Construcción

La superficie construida de la nave es de 300 m². Se ha optado por una estructura metálica de acero realizada mediante diversos pórticos, su geometría y sus características técnicas quedan definidas en el Documento N°2 Planos. Los cerramientos son de placas prefabricadas de hormigón LC-14 y la cubierta es tipo sándwich, con núcleo de espuma de poliuretano y la altura en cumbrera es de 7 m

La compartimentación interior se realizará mediante muros de hormigón de ladrillo cerámico de 10 cm de espesor y bloques de 20 cm.

3.5. Configuración y ubicación con relación a su entorno

De acuerdo con el Art. 2.1 del Anexo I del “Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales”, el edificio es clasificado como Tipo C según su configuración y ubicación con relación a su entorno.

TIPO C: el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

En la siguiente imagen se muestra una representación de la configuración Tipo C, la cual aplicaremos a nuestro caso:

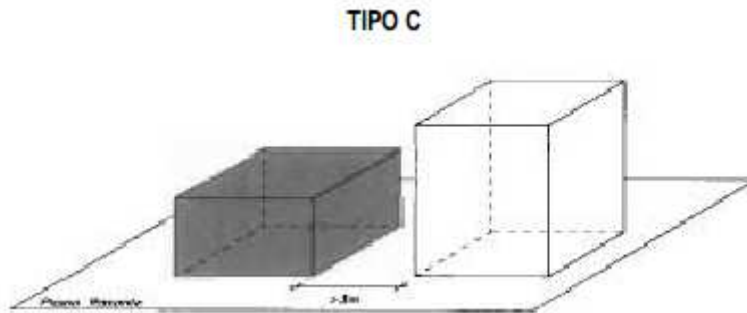


Figura 1. Esquema configuración Tipo C.

3.6. Riesgo intrínseco

La edificación estará constituida por un sector de incendios. En la siguiente tabla dicho sector se define en superficie útil y el número de ocupantes que por probabilidad podrían encontrarse.

SECTOR	ZONA	SUPERFICIE (m ²)	Nº OCUPANTES	
A	Almacén	277,71	288,95	4
	Oficina	7,52		2
	aseo	3,75		
				6

Tabla 1. Superficie útil y número de ocupantes

Para poder aplicar la norma es necesario determinar el nivel de riesgo intrínseco de nuestro establecimiento en el sector de incendio. Para llevar a cabo el cálculo se ha seguido el apartado 3 del anexo I. en nuestro caso hemos empleado las siguientes fórmulas para el cálculo de la carga al fuego Q_s:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)} \quad (1)$$

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{vi} C_i h_i s_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)} \quad (2)$$

- q_{si}: densidad de carga de fuego (MJ/m² o Mcal/m²) de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en. Se determina mediante la tabla 1.2 del Anexo I del R.D. 2267/2004.
- q_{vi}: carga de fuego (MJ/m³ o Mcal/m³) por cada m³ de cada combustible, determinados mediante la tabla 1.2 del Anexo I del R.D. 2267/2004.

- C_i : coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles, determinado según la Tabla 2.
- h_i : altura (m) de almacenamiento de cada combustible.
- S_i : superficie (m^2) de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, Q_{si} , diferente.
- S_i : superficie (m^2) en planta ocupada por cada tipo de almacenamiento
- R_a : coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad por la activación combustible, determinados mediante la tabla 2.1 del Anexo I del R.D. 2267/2004.
- A : Superficie (m^2) construida del sector de incendio.

La ecuación (1) la utilizaremos en aquellas zonas donde se lleve a cabo una actividad distinta de la de almacenamiento, es decir, en la zona de administración (oficina y aseo). La ecuación (2) la utilizaremos en la zona de almacenamiento, es decir, el almacén.

Ahora determinaremos los distintos parámetros necesarios para calcular la carga al fuego del sector de incendios.

Para determinar el coeficiente de peligrosidad acudiremos a la Tabla 2, que corresponde con la Tabla 1.1 del RSCIEI.

VALORES DEL COEFICIENTE DE PELIGROSIDAD POR COMBUSTIBILIDAD, C_i		
ALTA	MEDIA	BAJA
<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1 - Líquidos clasificados como subclase B_1, en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C. - Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente. - Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como subclase B_2 en la ITC MIE-APQ1. - Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C. - Sólidos que emiten gases inflamables. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.
$C_i = 1,60$	$C_i = 1,30$	$C_i = 1,00$

Tabla 2. Valores de coeficiente de peligrosidad, C_i .

Para determinar la carga al fuego y el índice de activación de cada actividad se ha consultado la tabla 1.2. del RSCIEI que representa mejor las diferentes tipologías de productos que se almacenarán. Las tipología seleccionada es bebidas bajas o sin de alcohol. La altura de almacenaje es de 5,5 metros.

La Tabla 3 recoge todos los datos anteriormente mencionados y la densidad de carga de fuego del sector utilizando las fórmulas (1) y (2) según corresponda.

Actividad	A (m ²)	q _{si} (MJ/m ²)	q _{vi} (MJ/m ³)	R _a	S _i (m ²)	h _i (m)	C _i	S _i h _i q _{vi} C _i S _i q _{si} C _i	Q _s (MJ/m ²)
Oficina	11,50	400	-	1	11,50		1,30	5980	520
Bebidas Bajas o sin alcohol	277,71	125	-	1	135	5	1	84375	303,82
Total	289,21	-	-	-	-	-	-	-	823,82

Tabla 3. Datos y cálculo de la densidad de carga de fuego ponderada y corregida.

Con los valores de la carga de fuego y mediante la tabla 4 (tabla 1.3 del RSCIEI) determinamos el nivel de riesgo intrínseco del sector de incendios.

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
		Mcal/m ²	MJ/m ²
Bajo	1	Q _s ≤ 100	Q _s ≤ 425
	2	100 < Q _s ≤ 200	425 < Q _s ≤ 850
Medio	3	200 < Q _s ≤ 300	850 < Q_s ≤ 1275
	4	300 < Q _s ≤ 400	1275 < Q _s ≤ 1700
	5	400 < Q _s ≤ 800	1700 < Q _s ≤ 3400
Alto	6	800 < Q _s ≤ 1600	3400 < Q _s ≤ 6800
	7	1600 < Q _s ≤ 3200	6800 < Q _s ≤ 13600
	8	3200 < Q _s	13600 < Q _s

Tabla 4. Cálculo del nivel de riesgo intrínseco.

El nivel de riesgo intrínseco del único sector de incendio es **BAJO 2**.

3.7. Sectorización de los establecimientos industriales

En este apartado vamos a comprobar si la sectorización realizada inicialmente es válida o necesitamos dividir la superficie en un mayor número de sectores de incendio diferentes. Para ello utilizaremos la Tabla 5, la cual se corresponde con la Tabla 2.1 del punto 2 del Anexo II del RSCIEI.

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A (m ²)	TIPO B (m ²)	TIPO C (m ²)
BAJO 1 2	(1)-(2)-(3) 2000 1000	(2) (3) (5) 6000 4000	(3) (4) SIN LÍMITE 6000
	MEDIO 3 4 5	(2)-(3) 500 400 300	(2) (3) 3500 3000 2500
ALTO 6 7 8	NO ADMITIDO	(3) 2000 1500 NO ADMITIDO	(3)(4) 3000 2500 2000

Tabla 5. Superficie máxima construida admisible de cada sector de incendio.

En nuestro caso, la nave es de tipo C. en el sector de incendio de nivel de riesgo intrínseco MEDIO 3, la superficie es inferior a la máxima establecida. Por lo tanto, se cumplen las disposiciones de los apartados 1 y 2 del anexo II del reglamento respecto a la ubicación y superficie admitida, la cual nos permite edificar hasta 6000 m² en el sector.

Sector	Nivel de riesgo intrínseco	Superficie (m ²)	Superficie máxima (m ²)
A	BAJO 2	300	6000

Tabla 6. Cumplimiento superficie máxima construida admisible.

3.8. Materiales

La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros, requerirá una estabilidad al fuego igual o superior a la establecida en la siguiente tabla. En nuestro caso, al tener un único sector de incendio, los elementos constructivos delimitadores serán los cerramientos exteriores, el suelo y la cubierta.

Resistencia al fuego de los materiales:

- **M0:** material no combustible ante la acción térmica normalizada del ensayo (vidrio, materiales pétreos y cerámicos, yesos, lana de roca, etc.)
- **M1:** material combustible pero no inflamable, lo que implica que su combustión no se mantiene cuando desaparece la aportación de calor desde un foco exterior (PVC, lana de vidrio, DM, fórmica, barnices ignífugos, etc.)
- **M2:** material con grado de inflamabilidad baja (madera).
- **M3:** material con grado de inflamabilidad media (madera).
- **M4:** material con grado de inflamabilidad alta.

zona	Material suelos		Material paredes y techos	
	NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
Sector A	≥M2	M2	≥M2	M2

Tabla 7. Características de los materiales.

3.9. Estabilidad y resistencia al fuego de los diferentes elementos

Se usarán las siglas, R, E e I para caracterizar la estabilidad y resistencia al fuego de los diferentes elementos que configuran los sectores del edificio.

- R: capacidad portante.
- E: Integridad al paso de llamas y gases calientes.
- I: Aislamiento térmico.

3.10. Estabilidad al fuego de los elementos portantes

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante se definen por el tiempo en minutos, durante el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica (o capacidad portante) en el ensayo normalizado conforme a la norma 2000/367/CE.

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)	R 60 (EF - 60)	R 30 (EF - 30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 (EF - 180)	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)

Tabla 8. Estabilidad al fuego de los elementos portantes.

Según lo establecido en la Tabla 8 se exigirá una estabilidad al fuego de R 30 (EF-30) a los elementos portantes de los sectores con nivel de riesgo intrínseco medio. Esta estabilidad se consigue proyectando fibra a los elementos portantes.

3.11. Estabilidad y resistencia al fuego de las cubiertas

De acuerdo con el Artículo 4.2 del Anexo II, 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, no se exige ningún nivel de resistencia al fuego por tratarse de un sector de riesgo bajo sobre rasante. Viene indicado en la tabla 9 que se corresponde con la tabla 2.3 del mismo anexo.

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 9. Estabilidad al fuego de las cubiertas.

La tabla 2.3 será también de aplicación tanto a la estructura principal de cubiertas ligeras como a los soportes que sustentan una entreplanta, en edificios industriales de tipo B y C, siempre que se cumpla que, para actividades clasificadas de riesgo intrínseco bajo, en al menos el 80% de la actividad se desarrolle en la planta baja.

3.12. Resistencia al fuego de las estructuras de almacenaje

Para almacenar las diferentes bebidas se emplearán una estructura para el correcto almacenamiento de los envases en palés con el fin de optimizar al máximo el espacio disponible. En la siguiente tabla, se establecen los requisitos marcados por el R.D. 2267/2004, según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco, que ha de satisfacer este sistema de almacenaje.

Nivel de riesgo intrínseco	Sistema de almacenaje independiente o autoportante operado manualmente					
	Tipo A		Tipo B		Tipo C	
	Rociadores automáticos de agua		Rociadores automáticos de agua		Rociadores automáticos de agua	
	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ
Riesgo bajo	R30(EF-30)	R15(EF-15)	R15(EF-15)	No se exige	No se exige	No se exige
Riesgo medio	R60(EF-60)	R30(EF-30)	R30(EF-30)	R15(EF-15)	R15(EF-15)	No se exige
Riesgo alto			R60 (EF-60)	R30(EF-30)	R30(EF-30)	R15(EF-15)

Tabla 10. Estabilidad de los sistemas de almacenaje.

En nuestro caso se trata de un sistema de almacenaje independiente y operado manualmente. No se exige ningún nivel de resistencia al incendio.

3.13. Evacuación

La ocupación del sector de incendio se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$P = 1,10 * p ; \text{ ya que } p < 100$$

Donde:

- p: representa el número de personas que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad.

Por tanto:

- sector de incendio: $P = 1,10 * 6 = 6,60 \approx 7$

El artículo 6 regula el número de salidas alternativas y la longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas del sector considerado, las cuales se calculan mediante la tabla 11.

<i>Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas</i>		
Riesgo	1 salida recorrido único	2 salidas alternativas
Bajo(*)	35m(**)	50 m
Medio	25 m(***)	50 m
Alto	-----	25 m

Tabla 11. Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas.

(**) La distancia se podrá aumentar a 50 m si la ocupación es inferior a 25 personas.

En nuestro caso, el número de personas máximo será de 6 personas, si suponemos que en época de mayor consumo como el verano se contrata a 3 trabajadores más y algunos proveedores o clientes vienen a visitarnos podemos decir que como mucho en un momento puntual podrían encontrarse 15 personas, algo muy difícil pero que contemplamos para estar del lado de la seguridad, aún así estableceremos una salida con recorrido único en el sector de incendio ya que la distancia de evacuación no superará los 50 metros en ningún caso.

Como se puede observar en el plano de seguridad contra incendios, presente en el documento N°2 Planos, el recorrido de evacuación más desfavorable es inferior a los 50 m, garantizando el cumplimiento del RSCIEI.

El dimensionamiento de salidas, pasillos y escaleras se realiza de acuerdo con el artículo 7 de la NBE-CPI/96, apartado 7.4, subapartados 7.4.1, 7.4.2 y 7.4.3.

3.14. Características de las puertas

De acuerdo con el artículo 8 de la NBE-CPI/96, las puertas de apertura automática dispondrán de un sistema tal que, en caso de fallo del mecanismo de apertura o del suministro de energía, permita su apertura manual, en nuestro caso utilizaremos una puerta basculante metálica.

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada. Para la evacuación de nuestro edificio, no se exige que las puertas abran en el sentido de evacuación.

- Anchura de puerta: 4,80 m.

La puerta de la nave de 4,80 metros permanecerá abierta durante el desarrollo de la actividad laboral.

3.15. Ventilación

No existen exigencias de ventilación de acuerdo con el tipo de edificio y su nivel de riesgo intrínseco, sin embargo esta queda garantizada a través de las puertas y ventanas, así como de los castilletes de ventilación colocados en la cubierta.

3.16. Almacenamientos

Además de las condiciones de resistencia al fuego exigidas en el punto 3.13 “Resistencia al fuego de las estanterías”, los elementos de almacenamiento deberán cumplir la siguiente condición de distanciamiento:

- Los pasos longitudinales y los recorridos de evacuación deberán tener una anchura libre igual o mayor que 1m.

Instalación de protección contra incendios

En la tabla 12, a modo simplificado se indican los aparatos, equipos y sistemas de protección contra incendios que serán, y no serán necesarios utilizar en nuestra edificación, según el Anexo III del RSCIEI.

Sistemas de protección contra incendio	
Sistemas automáticos de detección de incendio	NO
Sistemas manuales de alarma de incendio	SI
Sistemas de comunicación de alarma	NO
Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios	NO
Sistemas de hidrantes exteriores	NO
Extintores portátiles de incendio	SI
Sistemas de bocas de incendio equipadas (BIE)	NO
Sistemas de columna seca	NO
Sistemas de rociadores automáticos de agua	NO
Sistemas de agua pulverizada	NO
Sistemas de espuma física	NO
Sistemas de extinción por polvo	NO
Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos	NO
Sistemas de alumbrado de emergencia	SI
Señalización	SI

Tabla 12. Resumen de los sistemas de protección contra incendio.

3.17. Sistemas manuales de alarma de incendio

Están constituidos por un conjunto de pulsadores que permitirán transmitir voluntariamente por los ocupantes del sector, una señal a una central de control y señalización permanentemente vigilada, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador.

Se ha colocado un pulsador junto a la salida de evacuación del sector de incendio, y en otras zonas de la edificación como la oficina (un total de 3 pulsadores) para garantizar que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto del sector hasta alcanzar un pulsador no supera los 25m. En nuestro caso hemos sido generosos a la hora de instalar pulsadores ya que su precio no es excesivamente alto y las dimensiones de nuestra nave nos permiten instalar algunos pulsadores más de lo estricto para disminuir la distancia entre cada uno. El sistema manual de detección de incendios irá equipado con una señal de alarma luminosa y acústica que alertara a todos los ocupantes de la nave de la existencia del fuego.

3.18. Extintores de incendio portátiles

Según el apartado 8 del Anexo II del RSCIEI, se colocarán extintores portátiles en el sector de incendio.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor no supere los 15 metros (apartado 8.4 del Anexo III del RSCIEI).

Los extintores tendrán una eficacia mínima de 21A-113B, establecida según lo dispuesto en las tablas 3.1 y 3.2 del Anexo III del R.D. 2267/2004

Por lo tanto se instalarán 3 extintores portátiles en el sector de incendio



Figura 2. Extintor portátil de eficacia 21A-113B

3.19. Sistema de alumbrado de emergencia

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá con las siguientes condiciones:

- Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.
- Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- Proporcionará una iluminancia de un lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.

- La iluminancia, será, como mínimo, de cinco lux en los espacios definidos en el apartado 16.2 del Anexo III del R.D. 2267/2004.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

3.20. Señalización

De acuerdo con el apartado 17 del Anexo III del RSCIEI, tenemos que.

- Se señalizará la salida con una señal con el rótulo "SALIDA".
- Se dispondrán señales indicativas de dirección del recorrido, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciba directamente la salida o su señal indicativa.
- Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores y pulsadores manuales de alarma en nuestro caso) se deben señalizar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:
 - 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
 - 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.
 - 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en el caso de fallo en el suministro de alumbrado normal.

4. PLANOS

En el Documento Nº2 Planos queda detallada la instalación contra incendios justificada en el presente Anejo.

5. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA

5.1. Bibliografía

- Código Técnico de la Edificación, DB-SI: Seguridad en caso de Incendio. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo. (BOE 28-03-2006).
- Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales. Real Decreto de 3 de diciembre.

ANEJO N°7

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	435
2. NORMATIVA	435
3. ILUMINACIÓN	435
3.1. Cálculo de la Iluminación interior	435
3.2. Determinación del nivel medio de iluminación requerido	436
3.2.1. Elección del sistema de alumbrado y luminarias	436
3.3. Cálculo de la iluminación de emergencia	438
3.3.1. Elección del sistema de alumbrado de emergencia y luminarias	438
4. POTENCIA A INSTALAR	438
5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	438
5.1. Acometida eléctrica	438
5.2. Caja general de protección y media	439
5.3. Derivación individual	439
5.4. Sistema de instalación interior	439
5.5. Alumbrado exterior	440
5.6. Alumbrados especiales	440
5.7. Sistema de puesta a tierra	441
6. CÁLCULOS ELÉCTRICOS	441
6.1. Fórmulas	441
6.2. Demandas de potencias	444
6.3. Cálculo de la Acometida	444
6.4. Cálculo de la Repartidora	445
6.5. Cálculo de la Derivación Individual	446
6.6. Cálculo de la Línea General	446
6.7. Cálculo de la Línea: AL. OFICINA + ASEOS	447
6.8. Cálculo de la Línea: AL. EMERG	448
6.9. Cálculo de la Línea: AL. EXTERIOR	448
6.10. Cálculo de la Línea: AL. ENCE-1	449
6.11. Cálculo de la Línea: AL. ENCE-2	450
6.12. Cálculo de la Línea: AL. ENCE-3	450
6.13. Cálculo de la Línea: Otros Usos	451
6.14. Cálculo de la Línea: Termo	452

6.15. Cálculo de la Línea: Usos Exteriores	452
7. CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA	454
8. ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR	454
9. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA	455
9.1. Bibliografía	455

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles medios de iluminación requeridos -----	436
Tabla 2. Resumen de necesidades de alumbrado interno -----	437
Tabla 2. Resumen de necesidades de alumbrado externo -----	437
Tabla 4. Tomas de corriente -----	438

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Luminaria zona almacenamiento -----	436
Figura 2. Luminaria oficina -----	437
Figura 3. Luminaria aseo -----	437

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anejo es el cálculo y diseño de las instalaciones eléctricas en baja tensión para el perfecto funcionamiento de la actividad, con el fin de que sirvan de base para solicitar a los organismos competentes de la Administración las correspondientes autorizaciones de instalación y, en su día, de puesta en servicio, y todo ello de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (RBT), así como el Código Técnico de Edificación (CTE), que lo regulan.

2. NORMATIVA

En la redacción del presente anejo se ha tenido en cuenta lo especificado en la siguiente reglamentación:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias. Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. (BOE 224. 18-09-2002). Y actualizado en Julio de 2012.
- Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo del Ministerio de Vivienda. (BOE 28-03-2006).
- Norma Tecnológica de la Edificación- Instalaciones 1ª Parte – Alumbrado interior, alumbrado exterior y baja tensión – Ministerio de Fomento.
- Ordenanza Municipal en vigor.
- Ordenanza General sobre Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Normas particulares de la Compañía Sevillana Endesa. (Resolución de 11 de octubre de 1989, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, de la Consejería de Trabajo. BOJA nº 86 de 27 de octubre de 1989).

3. ILUMINACIÓN

3.1. Cálculo de la Iluminación interior

El proyecto de iluminación de interiores se diferencia fundamentalmente del alumbrado exterior en que, debido a los fenómenos de reflexión se producen con facilidad efectos fisiológicos nocivos, con la ventaja de que mediante estas mismas reflexiones se puede reforzar la iluminación en el plano de trabajo, lo cual repercute en una mejora del nivel de iluminación general.

Estrictamente, una buena iluminación tendría que estar definida a través de una serie de parámetros mínimos que, en todos los casos, debiera responder al listado siguiente:

- Adecuado nivel de iluminación.
- Uniformidad del nivel de iluminancia.

- Limitación del deslumbramiento.
- Limitación de los contrastes de luminancias.
- Dirección de la luz y efectos de sombras.
- Color de la luz y calidad de la reproducción cromática.

3.2. Determinación del nivel medio de iluminación requerido

El nivel de iluminación, (E), se fija de acuerdo con la naturaleza del trabajo, pues dentro de amplios límites, cuanto más luz exista sobre la tarea visual, más fácil resultará la visión, y esta provocará menos tensión sobre el organismo. En la Tabla 1, se indican los valores idóneos para obtener unos niveles de iluminación satisfactorios en las distintas zonas de trabajo:

Recinto a iluminar	E (lux)
Zona de almacenamiento	350
Oficina	500
aseo	350

Tabla 1. Niveles medios de iluminación requeridos

3.2.1. Elección del sistema de alumbrado y luminarias

Al proyectar un sistema de alumbrado general es fundamental prever un nivel de iluminación uniforme en toda la extensión del recinto, de esta forma se eliminan las manchas y ángulos oscuros, haciendo todas las superficies del recinto adecuadas como espacio de trabajo o para otro propósito cualquiera. Esta uniformidad dependerá de la altura de la fuente luminosa y de las características de la luminaria.

Los tipos de luminarias empleadas en las distintas dependencias del edificio se describen a continuación:

- Zona de almacenamiento: luminaria con 6 lámparas de alta presión de 250 W de potencia cada una, la zona contará con una potencia total de 1500 W.



Figura 1. Luminaria zona almacenamiento

- Oficina: luminaria con 2 lámparas fluorescentes de 58 W de potencia cada una, la oficina contará con una potencia total de 116 W.



Figura 2. Luminaria oficina

- Aseo: luminaria con dos lámparas de 18 W de potencia cada una, el aseo contará con una potencia total de 36 W.



Figura 3. Luminaria aseo

Consideramos que con el número de luminarias calculado, la distribución lumínica es uniforme como se puede apreciar en el Documento N°2 Planos.

Recinto a iluminar	Nº luminarias	E necesaria	Potencia lámpara (W)	Potencia Total (W)
Zona de almacenamiento	6	350	250	1500
Oficina	2	500	58	116
Aseo	2	350	18	36
TOTAL				1652

Tabla 2. Resumen de necesidades de alumbrado interno

Cálculo de la iluminación exterior

Recinto a iluminar	Nº luminarias	Nº lámparas	Potencia lámpara (W)	Potencia Total (W)
Parte exterior del edificio	6	6	125	750

Tabla 3. Resumen de necesidades de alumbrado externo

3.3. Cálculo de la iluminación de emergencia

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación necesaria en los locales y accesos hasta la salida, para una eventual evacuación del edificio o iluminar otros puntos que se señale. La iluminación de emergencia ha de satisfacer los requisitos marcados en el Anejo N°9 Seguridad de Utilización.

3.3.1. Elección del sistema de alumbrado de emergencia y luminarias

- Las luminarias empleadas en el alumbrado de emergencia serán de 9 W cada una, se emplearán un total de 10 por lo que la instalación contará con 90W de potencia en total.

4. POTENCIA A INSTALAR

Además de las luminarias descritas anteriormente también se instalarán en la instalación:

- Se instalarán 9 tomas de corriente, distribuidas según la Tabla 4..
- Además con una instalación para la posibilidad de instalación de un termo eléctrico para agua caliente sanitaria con una potencia de 2500 W.

Recinto	Nº
Zona de almacenamiento	4
Oficina	2
Aseo	1
Termo	1
TOTAL	9

Tabla 4. Tomas de corriente

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

5.1. Acometida eléctrica

La acometida es la parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja general de protección o unidad funcional equivalente. Se realizará siguiendo el trazado más corto, realizando conexiones cuando estas sean necesarias mediante sistemas o dispositivos apropiados. En todo caso, se realizarán de forma que el aislamiento de los conductores se mantenga hasta los elementos de conexión de la caja general de protección.

La ejecución de la misma será en canalización subterránea, bajo tubos de PVC, enterrados a una profundidad de 0,7 m, colocando para su protección una caja de hormigón de 15 cm de espesor. A unos 25 cm por encima se colocará una cinta de señalización de advertencia de la existencia de cables eléctricos.

Los conductores a utilizar, serán de aluminio con cubierta tipo RV 0,6/KV tensión de aislamiento

Este tipo de instalación se realizará de acuerdo con lo indicado en la ITC*-CT-07

5.2. Caja general de protección y media

Según la instrucción 13 del reglamento de baja tensión ITC-BT-13, la caja general de protección y media aloja los elementos de protección de las líneas generales de alimentación. Este elemento marca el límite de la propiedad entre la empresa suministradora y el cliente. Su situación se fijara de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

La caja general de protección y medida se instalara empotrada en la pared del edificio, se cerrara con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección 1K 10 según UNE-EN-50 102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. La parte inferior de la puerta se encontrara a un mínimo de 30 cm del suelo.

El equipo de medida, deberá estar instalado a una altura entre 0,7 m y 1,80 m. estará formado por un contador de energía activa de doble tarifa, un contador de energía reactiva, con transformadores de intensidad de relación 700/5 y un maxímetro. Los fusibles serán de seguridad del tipo gl con una intensidad nominal de 160 A.

5.3. Derivación individual

La derivación individual es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación, suministra energía eléctrica a la instalación. Enlaza la caja general de protección y medida con el cuadro general de distribución.

Su ejecución será mediante cables unipolares en tubos rígidos de PVC empotrados en la pared. Los conductores a utilizar, serán de cobre con cubierta tipo RV 06/1KV tensión de aislamiento.

5.4. Sistema de instalación interior

El cuadro general de distribución se situara en el interior de la nave, de este partirán las distintas líneas de distribución que terminaran en los correspondientes cuadros parciales. En dicho cuadro se instalara, un interruptor general automático de corte omnipolar que permita su accionamiento manual y este dotado de dispositivos de corte contra sobrecargas y cortocircuitos, y los correspondientes dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos por cada uno de los circuitos que parten de él.

También se dispondrá en el cuadro general un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación anterior con la derivación de la línea principal de tierra, que será de conductor de Cu de 120 mm² aislado de 750V.

Sobre cada dispositivo de protección se pondrá un rotulo con el nombre de la línea o del circuito al que pertenece y en la tapa interior del cuadro se dejara adherido el esquema unifilar del propio cuadro.

Las canaletas y los tubos deben soportar una temperatura mínima de 60°C sin deformación alguna. Para la colocación de los tubos se tendrán en cuenta las siguientes preinscripciones:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados estos y sus accesorios.
- En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión.
- Las tapas de los registros y las cajas quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra.

5.5. Alumbrado exterior

La instalación eléctrica exterior será al aire mediante grapeado en el lado interior de los cerramientos del edificio alimentando a los proyectores ubicados en el exterior de dicho paramento. En el Documento N°2 Planos se define las características del alumbrado exterior.

Las luminarias proyectadas en el alumbrado exterior son cerradas, con protección contra el agua pulverizada desde cualquier dirección.

Los conductores a emplear serán de Cu unipolares, de 0,6/1 KV de tensión de aislamiento en el alumbrado exterior.

5.6. Alumbrados especiales

Se dotará a la instalación con un sistema de alumbrados especiales de emergencia. Con este alumbrado se garantiza una evacuación segura en caso de falta de alumbrado general.

El criterio de diseño se basa en colocar equipos de señalización marcando las salidas, y en aportar una iluminación de emergencia.

Los aparatos autónomos serán del tipo homologado y cumplirán con las normas UNE 20.062.73.

Los equipos autónomos de alumbrado y señalización de emergencia entraran en funcionamiento automáticamente al producirse un fallo en el alumbrado general, o cuando este baje a menos del 70% de su valor nominal.

Las líneas que alimentan a los equipos autónomos estarán protegidas con interruptores automáticos magnetotérmicos de intensidad nominal 10 A, 2 polos e irán asociados a su diferencial de zona.

5.7. Sistema de puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra de la instalación estará formado por tantas picas de acero cobreado, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro como sean necesarias para conseguir una resistencia de difusión inferior a 20Ω , a la vez que se conecta el armado de la estructura del edificio, mediante anillo formado por cable de cobre desnudo de 35 mm^2 de sección unido a pilares mediante soldadura aluminotérmica.

Los conductores de protección a cada uno de los receptores tendrán, en general, una sección igual a la del conductor de fase, pudiendo reducirse dichas secciones de acuerdo con la ITC-BT-19.

Las picas de puesta a tierra irán provistas de los medios necesarios para su humectación.

6. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

6.1. Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

- $I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\phi \times R = \text{amp (A)}$
- $e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\phi)$
= voltios (V)

Sistema Monofásico:

- $I = P_c / U \times \cos\phi \times R = \text{amp (A)}$
- $e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\phi) = \text{voltios (V)}$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm^2 .

$\cos \phi$ = Coseno de ϕ . Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en $m\Omega/m$.

Fórmulas cortocircuito

- $I_{pccl} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$

Siendo,

I_{pccl} : intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión.

U: Tensión trifásica en V.

Z_t : Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

- $I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$

Siendo,

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión.

U_F : Tensión monofásica en V.

Z_t : Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo,

R_t : R1

+ R2

++ Rn

(suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

X_t : X1

+ X2

+ + Xn (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot CR / K \cdot S \cdot n \text{ (mohm)}$$

$$X = X_u \cdot L / n \text{ (mohm)}$$

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

CR: Coeficiente de resistividad.

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm².

X_u: Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: n^o de conductores por fase.

$$\bullet \quad t_{mcc} = C_c \cdot S^2 / I_{pcc} F^2$$

Siendo,

t_{mcc}: Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc}.

C_c= Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm².

I_{pcc}F: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$\bullet \quad t_{fic} = cte. \text{ fusible} / I_{pcc} F^2$$

Siendo,

t_{fic}: tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

I_{pcc}F: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$\bullet \quad L_{max} = 0,8 UF / 2 \cdot IF5 \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

Siendo,

L_{max}: Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles).

UF: Tensión de fase (V)

K: Conductividad

S: Sección del conductor (mm²)

X_u : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n : nº de conductores por fase

$C_t = 0,8$: Es el coeficiente de tensión.

$C_R = 1,5$: Es el coeficiente de resistencia.

I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

- Curvas válidas (Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B $I_{MAG} = 5 I_n$

CURVA C $I_{MAG} = 10 I_n$

CURVA D Y MA $I_{MAG} = 20 I_n$

6.2. Demandas de potencias

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

AL. OFICINA + ASEOS	152 W
AL. EMERG	90 W
AL. EXTERIOR	750 W
AL. ENCE-1	500 W
AL. ENCE-2	500 W
AL. ENCE-3	500 W
OTROS USOS	2500 W
TERMO	2000 W
USOS EXTERIOR	2500 W
TOTAL	9492 W

6.3. Cálculo de la Acometida

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 1000 V. (Aire-Trenzados)
- Longitud: 25 m; $\cos \phi$: 0.8; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 9492 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

11485.6 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=11486.6/1,732 \times 380 \times 0.8=21.81 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25 mm² Al

Designación U.N.E RZ 0,6/1KV

I.ad. a 40°C (FcT=1) 100 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

$$e(\text{parcial})=75 \times 11485.6/35 \times 380 \times 25=2.59 \text{ V.}=0.68 \%$$

$$e(\text{total})=0.68\% \text{ ADMIS (2\% MAX.)}$$

6.4. Cálculo de la Repartidora

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 1000 V. (AL Aire)
- Longitud: 5 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 9492 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
11485.6 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=11486.6/1,732 \times 380 \times 0.8=21.81 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10 mm² Cu

Designación U.N.E RZ 0,6/1KV

I.ad. a 40°C (FcT=1) 64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

$$e(\text{parcial})=5 \times 11485.6/56 \times 380 \times 10=0.27 \text{ V.}=0.07 \%$$

$$e(\text{total})=0.07\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles Int. 40 A.

6.5. Cálculo de la Derivación Individual

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 1000 V. (Ent. Bajo Tubo)
- Longitud: 12 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 9492 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
11485.6 W. (Coef. de Simult.:1)

$$I=11486.6/1,732 \times 380 \times 0.8=21.81 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10 mm² Cu

Designación U.N.E RZ 0,6/1KV

I.ad. a 40°C (FcT=1) 76.8 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 60 mm.

Caída de tensión:

$$e(\text{parcial})=12 \times 11485.6 / 56 \times 380 \times 10 = 0.65 \text{ V.} = 0.17 \%$$

$$e(\text{total})=0.24\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

6.6. Cálculo de la Línea General

- Tensión de servicio: 380 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Al. Aire)
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 9492 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
11485.6 W. (Coef. de Simult.:1)

$$I=11486.6/1,732 \times 380 \times 0.8=21.81 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6 mm² Cu

I.ad. a 40°C (FcT=1) 29 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 11485.6/56 \times 380 \times 6=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.25\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 Ma

6.7. Cálculo de la Línea: AL. OFICINA + ASEOS

- Tensión de servicio: 220 V.

- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)

- Longitud: 10 m; Cos ϕ : 1; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 152 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$$152 \times 1.8 = 273.6 \text{ W. (Coef. de Simult.:1)}$$

$$I=273.6/220 \times 1=1.24 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm² Cu

I.ad. a 40°C (FcT=1) 12 A. según ITC-BT-19

D.i. tubo: 13 mm.

Caída de tensión:

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 273.6/56 \times 220 \times 1.5=0.3 \text{ V.}=0.13 \%$$

$$e(\text{total})=0.38\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

6.8. Cálculo de la Línea: AL. EMERG

- Tensión de servicio: 220 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 10 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 90 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$$90 \times 1.8 = 162 \text{ W. (Coef. de Simult.:1)}$$

$$I=162/220 \times 1=0.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm² Cu

I.ad. a 40°C (F_cT=1) 12 A. según ITC-BT-19

D.i. tubo: 13 mm.

Caída de tensión:

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 162 / 56 \times 220 \times 1.5 = 0.18 \text{ V.} = 0.08 \%$$

$$e(\text{total})=0.33\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

6.9. Cálculo de la Línea: AL. EXTERIOR

- Tensión de servicio: 220 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 35 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 750 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$$750 \times 1.8 = 1350 \text{ W. (Coef. de Simult.:1)}$$

$$I=1350/220 \times 1=6.14 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm² Cu

I.ad. a 40°C (FcT=1) 12 A. según ITC-BT-19

D.i. tubo: 13 mm.

Caída de tensión:

$$e(\text{parcial})=2 \times 35 \times 1350 / 56 \times 220 \times 1.5=5.11 \text{ V.}=2.32 \%$$

$$e(\text{total})=2.57\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

6.10. Cálculo de la Línea: AL. ENCE-1

- Tensión de servicio: 220 V.

- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)

- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$$500 \times 1.8 = 900 \text{ W. (Coef. de Simult.:1)}$$

$$I=900/220 \times 1=4.09 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm² Cu

I.ad. a 40°C (FcT=1) 12 A. según ITC-BT-19

D.i. tubo: 13 mm.

Caída de tensión:

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 900 / 56 \times 220 \times 1.5=1.95 \text{ V.}=0.89 \%$$

$$e(\text{total})=1.13\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

6.11. Cálculo de la Línea: AL. ENCE-2

- Tensión de servicio: 220 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 30 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $500 \times 1.8 = 900 \text{ W. (Coef. de Simult.:1)}$

$$I=900/220 \times 1=4.09 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

I.ad. a 40°C ($F_c T=1$) 12 A. según ITC-BT-19

D.i. tubo: 13 mm.

Caída de tensión:

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 900 / 56 \times 220 \times 1.5 = 2.92 \text{ V.} = 1.33 \%$$

$$e(\text{total})=1.58\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

6.12. Cálculo de la Línea: AL. ENCE-3

- Tensión de servicio: 220 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 35 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $500 \times 1.8 = 900 \text{ W. (Coef. de Simult.:1)}$

$$I=900/220 \times 1=4.09 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm² Cu

I.ad. a 40°C (FcT=1) 12 A. según ITC-BT-19

D.i. tubo: 13 mm.

Caída de tensión:

$$e(\text{parcial})=2 \times 35 \times 900 / 56 \times 220 \times 1.5=3.41 \text{ V.}=1.55 \%$$

$$e(\text{total})=1.8\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

6.13. Cálculo de la Línea: Otros Usos

- Tensión de servicio: 220 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 10 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: 2500 W.

$$I=2500/220 \times 0.8=14.2 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm² Cu

I.ad. a 40°C (FcT=1) 17 A. según ITC-BT-19

D.i. tubo: 13 mm.

Caída de tensión:

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 2500 / 56 \times 220 \times 2.5=1.62 \text{ V.}=0.74 \%$$

$$e(\text{total})=0.99\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 15 A.

6.14. Cálculo de la Línea: Termo

- Tensión de servicio: 220 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 8 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/220 \times 0.8=11.36 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4 mm² Cu

I.ad. a 40°C (FcT=1) 17 A. según ITC-BT-19

D.i. tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

$$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 2000 / 56 \times 220 \times 4 = 0.65 \text{ V.} = 0.3 \%$$

$$e(\text{total})=0.54\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

6.15. Cálculo de la Línea: Usos Exteriores

- Tensión de servicio: 220 V.
- Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo Tubo)
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: 2500 W.

$$I=2500/220 \times 0.8=14.2 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm² Cu

I.ad. a 40°C (FcT=1) 17 A. según ITC-BT-19

D.i. tubo: 13 mm.

Caída de tensión:

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 2500 / 56 \times 220 \times 2.5 = 2.44 \text{ V.} = 1.11 \%$

$e(\text{total})=1.36\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 15 A.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Nombre	P. Cálc (W)	Dist. Cálc (m)	Sección (mm ²)	I. cálc (A)	I. Adm (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.To tal (%)
Acometida	11485.6	75	4x25 Al	21.81	100	0.68	0.68
Repartidora	11485.6	5	4x10 Cu	21.81	64	0.07	0.07
Derivacion	11485.6	13	4x10 Cu	21.81	76.8	0.17	0.24
General	11485.6	0.3	4x6+TTx6 Cu	21.81	29	0.01	0.25
AL. Oficina + Aseos	273.6	10	2x1.5+TTx2.5 Cu	1.24	12	0.13	0.38
AL. Emerg	162	10	2x1.5+TTx2.5 Cu	0.74	12	0.08	0.33
AL. Ence-1	900	20	2x1.5+TTx2.5 Cu	4.09	12	0.89	1.13
AL. Ence-2	900	30	2x1.5+TTx2.5 Cu	4.09	12	1.33	1.58
AL. Ence-3	900	35	2x1.5+TTx2.5 Cu	4.09	12	1.55	1.8
AL. Exterior	1350	35	2x1.5+TTx2.5 Cu	6.14	12	2.32	2.57
Otros Usos	2500	10	2x1.5+TTx2.5 Cu	14.2	17	0.74	0.99
Termo	2000	8	2x4+TTx4 Cu	11.36	23	0.3	0.54
Usos exterior	2500	15	2x2.5+TTx2.5 Cu	14.2	17	1.11	1.36

Nombre	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Repartidora	11485.6	4x25 Al	12	50	3211.48	0.2	0.02	149.33	40
Derivacion	11485.6	4x10 Cu	6.41	10	1486.82	0.93			25;B,C,D
General	11485.6	4x10 Cu	2.97	3	1454.08				25
AL. Oficina + Aseos	273.6	4x6+TTx6 Cu	2.9	3	368.4	0.22			10;B,C,D
AL. Emerg	162	2x1.5+TTx2.5 Cu	2.9	3	358.4	0.22			10;B,C,D
AL. Ence-1	900	2x1.5+TTx2.5 Cu	2.9	3	210.82	0.67			10;B,C,D
AL. Ence-2	900	2x1.5+TTx2.5 Cu	2.9	3	147.66	1.36			10;B,C
AL. Ence-3	900	2x1.5+TTx2.5 Cu	2.9	3	128.42	1.8			10;B,C
AL. Exterior	1350	2x1.5+TTx2.5 Cu	2.9	3	128.42	1.8			10;B,C
Otros Usos	2500	2x1.5+TTx2.5 Cu	2.9	3	525.46	0.3			15;B,C,D
Termo	2000	2x1.5+TTx2.5 Cu	2.9	3	772.26	0.35			20;B,C,D
Usos exterior	2500	2x4+TTx4 Cu	2.9	3	398.16	0.52			15;B,C,D

7. CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es de 300 ohmios x metro
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:
 - M. conductor de Cu desnudo 35 mm² 30 m.
 - M. conductor de Acero galvanizado 35 mm² 30 m.
 - Picas verticales de Cobre 35 mm² 30 m.
 - De Acero recubierto Cu 35 mm² 30 m.
 - De Acero galvanizado 35 mm² 30 m.

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado de cálculo de circuitos

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

8. ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR

En el Documento N°2 Planos, se presenta el esquema eléctrico unifilar justificado en el presente Anejo.

9. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA

9.1. Bibliografía

- **Arizmendo Barnes, L.J.** (1995). Cálculo y normativa básica de las instalaciones en los edificios.
- **Ministerio de Ciencia y Tecnología** (2002). Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias (ITC).
- **Ministerio de Fomento** (1998). Normas tecnológicas de la Edificación (NTE). Instalaciones.
- **Guerrero Fernandez, A.** (1994). Instalaciones eléctricas en las edificaciones.

ANEJO N°8

AHORRO DE ENERGÍA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	463
1.1. Objeto	463
1.2. Ámbito de aplicación	463
2. LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA	464
2.1. Ámbito de aplicación	464
3. HE2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS	464
4. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN	464
4.1. Ámbito de aplicación	464
5. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA	465
5.1. Generalidades	465
5.1.1. Ámbito de aplicación	465
5.2. Instalación captación solar térmica para ACS	465
5.2.1. Emplazamiento de la instalación	465
5.2.2. Características de la superficie donde se instalarán los captadores. Orientación, inclinación y sombras	466
5.2.3. Tipo de instalación	466
5.2.4. Captadores. Curvas de rendimiento	467
5.2.5. Disposición de los captadores.	467
5.2.6. Fluido caloportador	468
5.2.7. Depósito acumulador	469
5.2.8. Superficie de intercambio	469
5.2.9. Conjuntos de captación	469
5.2.10. Energía auxiliar	469
5.2.11. Sistema de control	470
5.2.12. Diseño y ejecución de la instalación	470
6. CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA	474
6.1. Ámbito de aplicación	474
7. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA	475
7.1. Bibliografía	475

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas geográficas	465
Tabla 2. Orientación de los captadores	466
Tabla 3. Ámbtio de aplicación HE 5	475

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Objeto

El objetivo de este anejo es establecer las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Tanto el objetivo del requisito básico "Ahorro de energía", como las exigencias básicas que se establecen en el artículo 15 de la Parte I del CTE y son las siguientes:

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).

- El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los *edificios*, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*.
- Para satisfacer este objetivo, los *edificios* se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
- El Documento Básico "DB HE Ahorro de energía" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

15.1. Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética.

15.2. Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.

15.3. Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

15.4. Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

15.5. Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

La correcta aplicación de estas exigencias básicas bastará para satisfacer el requisito básico "Ahorro de energía" del Código Técnico de Edificación. En cada uno de los apartados que componen el presente Anejo se desarrolla el cumplimiento de una exigencia básica.

1.2. Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación en este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados.

También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

En nuestro proyecto aplicaremos este D.B. a una nave industrial destinada al almacenamiento y distribución de bebidas.

2. LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

2.1. Ámbito de aplicación

Será de aplicación esta sección a:

- edificios de nueva construcción;
- modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m² donde se renueve más del 25% del total de sus *cerramientos*.

Se excluyen del campo de aplicación:

- Aquellas edificaciones que por sus características de utilización deban permanecer abiertas;
- Edificios y monumentos protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, cuando el cumplimiento de tales exigencias pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto;
- Edificios utilizados como lugares de culto y para actividades religiosas;
- Construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- Instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales;
- Edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m².

Por lo tanto, al pertenecer nuestra industria a este grupo, no le es de aplicación esta sección del DB.HE.

3. HE2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Nuestra industria 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, RITE.

4. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

4.1. Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

- edificios de nueva construcción;
- rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada.
- reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve la instalación de iluminación.

Se excluyen del ámbito de aplicación:

- Edificios y monumentos con valor histórico o arquitectónico reconocido, cuando el cumplimiento de las exigencias de esta sección pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto;
- Construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a 2 años;
- Instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales;
- Edificios independientes con una superficie útil total inferior a 50 m²;
- Interiores de viviendas.

Por lo tanto al estar nuestra industria dentro de este grupo no le es de aplicación esta sección del DB.HE, no obstante en el proyecto se justificarán las soluciones adoptadas, en su caso, para el ahorro de energía en la instalación de iluminación

Quedan excluidos también de este ámbito de aplicación los alumbrados de emergencia.

5. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

5.1. Generalidades

5.1.1. Ámbito de aplicación

Esta sección es aplicable a los edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.

En nuestro caso es de aplicación, por lo que vamos a proceder a describir y dimensionar la instalación necesaria

5.2. Instalación captación solar térmica para ACS

5.2.1. Emplazamiento de la instalación

Coordenadas geográficas:

Latitud:	36° 59' 17"
Longitud:	1° 53' 53" O

Tabla 1. Coordenadas geográficas

5.2.2. Características de la superficie donde se instalarán los captadores. Orientación, inclinación y sombras

La orientación e inclinación de los captadores será la siguiente:

Orientación:	(Ver planos de cubierta)
Inclinación:	40°

Tabla 2. Orientación de los captadores

El campo de captadores se situará sobre la cubierta, según el plano de planta adjunto.

La orientación e inclinación del sistema de captación, así como las posibles sombras sobre el mismo, serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites especificados en la siguiente tabla:

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

Cálculo de pérdidas de radiación solar por sombras

Conj. captación	Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
1	General	0.16 %	0.00 %	0.16 %

5.2.3. Tipo de instalación

El sistema de captación solar para consumo de agua caliente sanitaria se caracteriza de la siguiente forma:

- Por el principio de circulación utilizado, clasificamos el sistema como una instalación por termosifón.
- Por el sistema de transferencia de calor, clasificamos nuestro sistema como una instalación con intercambiador de calor en el acumulador solar para cada una de las viviendas.
- Por el sistema de expansión, será un sistema cerrado.
- Por su aplicación, será una instalación para calentamiento de agua.

5.2.4. Captadores. Curvas de rendimiento

El tipo y disposición de los captadores que se han seleccionado se describe a continuación:

- Disposición: En paralelo.
- Número total de captadores: 1.
- Número total de baterías: 1 de 1 unidades.

El captador seleccionado debe poseer la certificación emitida por el organismo competente en la materia, según lo regulado en el RD 891/1980, de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980, por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.

En el Anexo se adjuntan las curvas de rendimiento de los captadores adoptados y sus características (dimensiones, superficie de apertura, caudal recomendado de circulación del fluido caloportador, pérdida de carga, etc).

5.2.5. Disposición de los captadores.

Los captadores se dispondrán en filas constituidas por el mismo número de elementos. Las filas de captadores se pueden conectar entre sí en paralelo, en serie o en serie-paralelo, debiéndose instalar válvulas de cierre en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas, de manera que puedan utilizarse para aislamiento de estos componentes durante los trabajos de mantenimiento, sustitución, etc.

Dentro de cada fila o batería los captadores se conectarán en paralelo. El número de captadores que se pueden conectar en paralelo se obtendrá teniendo en cuenta las limitaciones especificadas por el fabricante.

Como regla general, el número de captadores conectados en serie no puede ser superior a tres. Únicamente, para ciertas aplicaciones industriales y de refrigeración por absorción, si está justificado, este número podrá elevarse a cuatro, siempre y cuando el fabricante lo permita.

Ya que la instalación es para dotación de agua caliente sanitaria, no deben conectarse más de tres captadores en serie.

Se dispondrá de un sistema para asegurar igual recorrido hidráulico en todas las baterías de captadores. En general, se debe alcanzar un flujo equilibrado mediante el sistema de retorno invertido. Si esto no es posible, se puede controlar el flujo mediante mecanismos adecuados, como válvulas de equilibrado.

La entrada de fluido caloportador se efectuará por el extremo inferior del primer captador de la batería y la salida por el extremo superior del último.

La entrada tendrá una pendiente ascendente del 1% en el sentido de avance del fluido caloportador.

5.2.6. Fluido caloportador

Para evitar riesgos de congelación en el circuito primario, el fluido caloportador incorporará anticongelante.

Como anticongelantes podrán utilizarse productos ya preparados o mezclados con agua. En ambos casos, deben cumplir la reglamentación vigente. Además, su punto de congelación debe ser inferior a la temperatura mínima histórica (-5°C) con un margen de seguridad de 5°C .

En cualquier caso, su calor específico no será inferior a 3 KJ/kgK (equivalente a $1 \text{ Kcal/kg}^{\circ}\text{C}$).

Se deberán tomar las precauciones necesarias para prevenir posibles deterioros del fluido anticongelante cuando se alcanzan temperaturas muy altas. Estas precauciones deberán de ser comprobadas de acuerdo con UNE-EN 12976-2.

La instalación dispondrá de los sistemas necesarios para facilitar el llenado de la misma y asegurar que el anticongelante está perfectamente mezclado.

Es conveniente disponer un depósito auxiliar para reponer las posibles pérdidas de fluido caloportador en el circuito. No debe utilizarse para reposición un fluido cuyas características sean incompatibles con el existente en el circuito.

En cualquier caso, el sistema de llenado no permitirá las pérdidas de concentración producidas por fugas del circuito y resueltas mediante reposición con agua de la red.

En este caso, se ha elegido como fluido caloportador una mezcla comercial de agua y propilenglicol al 23%, con lo que se garantiza la protección de los captadores contra rotura por congelación hasta una temperatura de -10°C , así como contra corrosiones e incrustaciones, ya que dicha mezcla no se degrada a altas temperaturas. En caso de fuga en el circuito primario, cuenta con una composición no tóxica y aditivos estabilizantes.

Las principales características de este fluido caloportador son las siguientes:

- Densidad: 1036.24 Kg/m^3 .
- Calor específico: 3.758 KJ/kgK .
- Viscosidad (45°C): 2.51 mPa s .

5.2.7. Depósito acumulador

Volumen de acumulación

El volumen de acumulación se ha seleccionado cumpliendo con las especificaciones del apartado 3.3.3.1: Generalidades de la sección HE-4 DB-HE CTE.

$$50 < (V/A) < 180$$

donde:

A: Suma de las áreas de los captadores.

V: Volumen de acumulación expresado en litros.

- Vol. acumulación: 300 l

5.2.8. Superficie de intercambio

La superficie útil de intercambio cumple el apartado 3.3.4: Sistema de intercambio de la sección HE-4 DB-HE CTE, que prescribe que la relación entre la superficie útil de intercambio y la superficie total de captación no será inferior a 0.15.

Para cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se debe instalar una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente.

5.2.9. Conjuntos de captación

En la siguiente tabla pueden consultarse los volúmenes de acumulación y áreas de intercambio totales para cada conjunto de captación:

Conj. captación	Vol. acumulación (l)	Sup. captación (m ²)
1	300	4.66

5.2.10. Energía auxiliar

Para asegurar la continuidad en el abastecimiento de la demanda térmica en cualquier circunstancia, la instalación de energía solar debe contar con un sistema de energía auxiliar.

Este sistema de energía auxiliar debe tener suficiente potencia térmica para proporcionar la energía necesaria para la producción total de agua caliente sanitaria, en ausencia de radiación solar. La energía auxiliar se aplicará en el circuito de consumo, nunca en el circuito primario de captadores.

El sistema de aporte de energía auxiliar con acumulación o en línea siempre dispondrá de un termostato de control sobre la temperatura de preparación. En el caso de que el sistema de energía auxiliar no disponga de acumulación, es decir, sea una fuente de calor instantánea, el equipo será capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente, con independencia de cual sea la temperatura del agua de entrada al citado equipo.

Tipo de energía auxiliar: Eléctrica

5.2.11. Sistema de control

El sistema de control asegura el correcto funcionamiento de la instalación, facilitando un buen aprovechamiento de la energía solar captada y asegurando el uso adecuado de la energía auxiliar. Se ha seleccionado una centralita de control para sistema de captación solar térmica, con sondas de temperatura con las siguientes funciones:

- Control de la temperatura del captador solar
- Control y regulación de la temperatura del acumulador solar
- Control y regulación de la bomba en función de la diferencia de temperaturas entre captador y acumulador.

5.2.12. Diseño y ejecución de la instalación

Montaje de los captadores

Se aplicará a la estructura soporte las exigencias básicas del Código Técnico de la Edificación en cuanto a seguridad.

El diseño y construcción de la estructura y sistema de fijación de los captadores debe permitir las necesarias dilataciones térmicas, sin transferir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico.

Los puntos de sujeción del captador serán suficientes en número, teniendo el área de apoyo y posición relativa adecuadas, de forma que no se produzcan flexiones en el captador superiores a las permitidas por el fabricante.

Los topes de sujeción de la estructura y de los captadores no arrojarán sombra sobre estos últimos.

En el caso que nos ocupa, el anclaje de los captadores al edificio se realizará mediante una estructura metálica proporcionada por el fabricante. La inclinación de los captadores será de: 40°.

Tuberías

El diámetro de las tuberías se ha dimensionado de forma que la velocidad de circulación del fluido sea inferior a 2 m/s y que la pérdida de carga unitaria sea inferior a 40.0 mm.c.a/m.

Válvulas

La elección de las válvulas se realizará de acuerdo con la función que desempeñan y sus condiciones extremas de funcionamiento (presión y temperatura), siguiendo preferentemente los criterios siguientes:

- Para aislamiento: válvulas de esfera.
- Para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento.
- Para vaciado: válvulas de esfera o de macho.
- Para llenado: válvulas de esfera.
- Para purga de aire: válvulas de esfera o de macho.
- Para seguridad: válvulas de resorte.
- Para retención: válvulas de disco de doble compuerta, o de clapeta.

Las válvulas de seguridad serán capaces de derivar la potencia máxima del captador o grupo de captadores, incluso en forma de vapor, de manera que en ningún caso se sobrepase la máxima presión de trabajo del captador o del sistema.

Las válvulas de retención se situarán en la tubería de impulsión de la bomba, entre la boca y el manguito antivibratorio, y, en cualquier caso, aguas arriba de la válvula de intercepción.

Los purgadores automáticos de aire se construirán con los siguientes materiales:

- Cuerpo y tapa: fundición de hierro o de latón.
- Mecanismo: acero inoxidable.
- Flotador y asiento: acero inoxidable.
- Obturador: goma sintética.

Los purgadores automáticos serán capaces de soportar la temperatura máxima de trabajo del circuito.

Vaso de expansión

Se utilizarán vasos de expansión cerrados con membrana. Los vasos de expansión cerrados cumplirán con el Reglamento de Recipientes a Presión y estarán debidamente timbrados. La tubería de conexión del vaso de expansión no se aislará térmicamente y tendrá el volumen suficiente para enfriar el fluido antes de alcanzar el vaso.

El volumen de dilatación, para el cálculo, será como mínimo igual al 4,3% del volumen total de fluido en el circuito primario.

Los vasos de expansión cerrados se dimensionarán de forma que la presión mínima en frío, en el punto más alto del circuito, no sea inferior a 1.5Kg/cm², y que la presión máxima en caliente en cualquier punto del circuito no supere la presión máxima de trabajo de los componentes

Cuando el fluido caloportador pueda evaporarse bajo condiciones de estancamiento, hay que realizar un dimensionamiento especial para el volumen de expansión.

El depósito de expansión deberá ser capaz de compensar el volumen del medio de transferencia de calor en todo el grupo de captadores completo, incluyendo todas las tuberías de conexión entre captadores, incrementado en un 10%.

Aislamientos

El aislamiento de los acumuladores cuya superficie sea inferior a 2 m² tendrá un espesor mínimo de 30 mm. Para volúmenes superiores, el espesor mínimo será de 50 mm.

El espesor del aislamiento para el intercambiador de calor en el acumulador no será inferior a 20 mm.

Los espesores de aislamiento (expresados en mm) de tuberías y accesorios situados al interior o exterior, no serán inferiores a los valores especificados en: RITE.I.T.1.2.4.2.1.1.

Es aconsejable, aunque no forme parte de la instalación solar, el aislamiento de las tuberías de distribución al consumo de ACS. De esta forma se evitan pérdidas energéticas en la distribución, que disminuyen el rendimiento de la instalación de captación solar.

Purga de aire

El trazado del circuito favorecerá el desplazamiento del aire atrapado hacia los puntos altos.

Los trazados horizontales de tubería tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.

En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático. El volumen útil de cada botellín será superior a 100cm³.

Este volumen podrá disminuirse si se instala a la salida del circuito solar, y antes del intercambiador, un desaireador con purgador automático.

Las líneas de purga se colocarán de tal forma que no puedan helarse ni se pueda producir acumulación de agua entre líneas. Los orificios de descarga deberán estar dispuestos para que el vapor o medio de transferencia de calor que salga por las válvulas de seguridad no cause ningún riesgo a personas, a materiales o al medio ambiente.

Se evitará el uso de purgadores automáticos cuando se prevea la formación de vapor en el circuito. Los purgadores automáticos deberán soportar, al menos, la temperatura de estancamiento del captador.

Sistema de llenado

Los circuitos con vaso de expansión cerrado deben incorporar un sistema de llenado, manual o automático, que permita llenar el circuito primario de fluido caloportador y mantenerlo presurizado.

En general, es recomendable la adopción de un sistema de llenado automático con la inclusión de un depósito de fluido caloportador.

Para disminuir el riesgo de fallo, se evitarán los aportes incontrolados de agua de reposición a los circuitos cerrados, así como la entrada de aire (esto último incrementaría el riesgo de fallo por corrosión).

Es aconsejable no usar válvulas de llenado automáticas.

Sistema eléctrico y de control

El sistema eléctrico y de control cumplirá el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) en todos aquellos puntos que sean de aplicación.

Los cuadros serán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

El usuario estará protegido contra posibles contactos directos e indirectos.

El rango de temperatura ambiente admisible para el funcionamiento del sistema de control será, como mínimo, el siguiente: -10°C a 50°C .

Los sensores de temperatura soportarán los valores máximos previstos para la temperatura en el lugar en que se ubiquen. Deberán soportar, sin alteraciones superiores a 1°C , una temperatura de hasta 100°C (instalaciones de ACS).

La localización e instalación de los sensores de temperatura deberá asegurar un buen contacto térmico con la zona de medición. Para conseguirlo, en el caso de sensores de inmersión, se instalarán en contracorriente con el fluido.

Los sensores de temperatura deberán estar aislados contra la influencia de las condiciones ambientales que les rodean.

La ubicación de las sondas ha de realizarse de forma que éstas midan exactamente las temperaturas que se desea controlar, instalándose los sensores en el interior de vainas y evitándose las tuberías separadas de la salida de los captadores y las zonas de estancamiento en los depósitos.

Las sondas serán, preferentemente, de inmersión. Se tendrá especial cuidado en asegurar una adecuada unión entre las sondas por contacto y la superficie metálica.

Sistemas de protección

Protección contra sobrecalentamientos

El sistema deberá estar diseñado de tal forma que, con altas radiaciones solares prolongadas sin consumo de agua caliente, no se produzcan situaciones en las cuales el usuario tenga que realizar alguna acción especial para llevar el sistema a su estado normal de operación.

Cuando el sistema disponga de la posibilidad de drenaje como protección ante sobrecalentamientos, la construcción deberá realizarse de tal forma que el agua caliente o vapor del drenaje no supongan peligro alguno para los habitantes y no se produzcan daños en el sistema ni en ningún otro material del edificio o vivienda.

Cuando las aguas sean duras, se realizarán las previsiones necesarias para que la temperatura de trabajo de cualquier punto del circuito de consumo no sea superior a 60°C.

Protección contra quemaduras

En sistemas de agua caliente sanitaria, donde la temperatura de agua caliente en los puntos de consumo pueda exceder de 60°C, deberá ser instalado un sistema automático de mezcla u otro sistema que limite la temperatura de suministro a 60°C, aunque en la parte solar pueda alcanzar una temperatura superior para compensar las pérdidas. Este sistema deberá ser capaz de soportar la máxima temperatura posible de extracción del sistema solar.

Protección de materiales y componentes contra altas temperaturas

El sistema deberá ser diseñado de tal forma que nunca se exceda la máxima temperatura permitida por cada material o componente.

Resistencia a presión

Se deberán cumplir los requisitos de la norma UNE-EN 12976-1.

En caso de sistemas de consumo abiertos con conexión a la red, se tendrá en cuenta la máxima presión de la misma para verificar que todos los componentes del circuito de consumo soportan dicha presión.

Prevención de flujo inverso

La instalación del sistema deberá asegurar que no se produzcan pérdidas energéticas relevantes debidas a flujos inversos no intencionados en ningún circuito hidráulico del mismo.

En el Documento N°2 Planos, se encuentra descrita perfectamente el equipo de captación de energía solar térmica para producir Agua Caliente Sanitaria (ACS).

6. CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

6.1. Ámbito de aplicación

Es de aplicación esta sección a los edificios de los usos indicados en la tabla 1, incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos cuando superen los límites de aplicación establecidos en dicha tabla.

Para ver si nuestra industria debe incorporar este sistema nos fijaremos en la siguiente tabla:

Tipo de uso	Límite de aplicación
Hipermercado	5.000 m ² construidos
Multitienda y centros de ocio	3.000 m ² construidos
Nave de almacenamiento	10.000 m ² construidos
Administrativos	4.000 m ² construidos
Hoteles y hostales	100 plazas
Hospitales y clínicas	100 camas
Pabellones de recintos feriales	10.000 m ² construidos

Tabla 3. Ámbito de aplicación HE 5.

Haciendo uso de esta tabla y tomando nuestra industria como nave de almacenamiento (lo que más se “aproxima” a nuestra planta), vemos que no es de aplicación este punto, ya que la superficie de nuestra planta es inferior a los 10.000 m² construidos necesarios para aplicar esta sección.

7. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA

7.1. Bibliografía

- **Código Técnico de la Edificación DB-HE: Ahorro de Energía.** Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo del Ministerio de Vivienda. (BOE 28-03-2006).

ANEJO Nº9

SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	483
1.1. Objeto	483
1.2. Ámbito de aplicación	484
2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS	484
2.1. Rebaladidad de los suelos	484
3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO	486
3.1. Impacto con elementos fijos	486
3.2. Impacto con elementos frágiles	486
3.3. Atrapamiento	487
4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO	487
5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMIACIÓN INADECUADA	487
5.1. Alumbrado normal en zonas de circulación	487
5.2. Alumbrado de emergencia	487
5.2.1. Dotación	487
5.2.2. Posición y características de las luminarias	488
5.2.3. Características de la instalación	488
5.2.4. Iluminación de las señales de seguridad	489
6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN	489
6.1. Ámbito de aplicación	489
7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO	490
7.1. Ámbito de aplicación	490
8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO	490
8.1. Ámbito de aplicación	490
8.2. Características constructivas	490
8.3. Protección de recorridos peatonales	490
8.4. Señalización	490
9. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DE UN RAYO 491	
9.1. Procedimiento de verificación	491
9.2. Tipo de instalación exigida	493

10. ACCESIBILIDAD -----	493
10.1. Condiciones funcionales -----	493
10.2. Dotación de los elementos accesibles -----	494
11. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA -----	494
11.1. Bibliografía -----	494

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clase exigible a los suelos en función de su localización. -----	484
Tabla 2. Clasificación de los suelos según su resbaladidad. -----	485
Tabla3. Situación del edificio -----	492
Tabla 4. Coeficiente C_1 -----	493
Tabla 5. Coeficiente C_2 -----	493
Tabla 6. Coeficiente C_3 -----	493
Tabla 7. Coeficiente C_4 -----	493

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Limpieza de acristalamiento desde el interior -----	486
Figura 2. Identificación de áreas con riesgo de impacto. -----	486
Figura 3. Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g -----	491
Figura 4. Condiciones de las zonas de acceso. -----	494

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Objeto

El objetivo de este anejo es establecer las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización. Tanto el objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 12 de la Parte I del CTE y son las siguientes:

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad (SUA)

- El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en 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-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad 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 y accesibilidad.

12.1. Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas.

12.2. Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

12.3. Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento.

12.4. Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

12.5. Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación.

12.6. Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.

12.7. Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.

12.8. Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

12.9. Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad.

La correcta aplicación de estas exigencias básicas bastará para satisfacer el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" del CTE. En cada uno de los apartados que componen el presente Anejo se desarrolla el cumplimiento de una exigencia básica.

1.2. Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en el artículo 2 de la Parte 1. Su contenido se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

La protección frente a riesgos relacionados con instalaciones y equipos se consigue mediante el cumplimiento de sus reglamentos específicos.

En este proyecto se va a aplicar el Documento Básico a una a una industria para el almacenamiento y distribución de bebidas, concretamente lo aplicaremos a la nave industrial diseñada para tal efecto.

2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

2.1. Rebaladidad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de las diferentes zonas de la industria, tendrán una clase adecuada conforme a la tabla 1.

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior ⁽¹⁾ , terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
Zonas exteriores. Piscinas . Duchas.	3

⁽¹⁾ Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.

Tabla 1. Clase exigible a los suelos en función de su localización.

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al reslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla 2:

Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

Tabla 2. Clasificación de los suelos según su resbaladidad.

Teniendo en cuenta lo expuesto se exigirá una resistencia al deslizamiento adecuada para cada zona de la industria. El valor de la resistencia al deslizamiento R_d se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la Norma UNE-ENV 12 633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad.

2.2. Discontinuidades en el pavimento

En las zonas comunes de la industria, y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo se ha previsto que tenga las siguientes condiciones:

- No presenta imperfecciones o irregularidades que suponen una diferencia de nivel de más de 6 mm.
- Los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda al 25%.
- En zonas interiores de circulación de personas, el suelo no presenta perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

2.3. Limpieza de acristalamientos exteriores

Las exigencias que expone este apartado se exigen solamente sobre edificios con un uso residencial vivienda, no obstante, los acristalamientos que para nuestra edificación se proyectan cumplirán con dichas exigencias que a continuación se detallan:

- Toda la superficie del acristalamiento, tanto interior como exterior, se encuentra comprendida en un radio de 0,85 m desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1,30 m.
- Los acristalamientos reversibles están equipados con un dispositivo que los mantiene bloqueados en la posición invertida durante su limpieza.

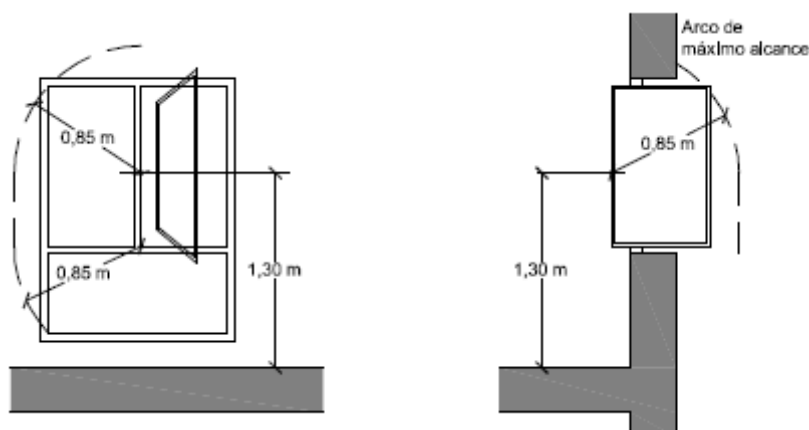


Figura 1. Limpieza de acristalamiento desde el interior

3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

3.1. Impacto con elementos fijos

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de *uso restringido* y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes no tienen elementos salientes que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

3.2. Impacto con elementos frágiles

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (ver figura2):

- En puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,5 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,3 m a cada lado de esta.
- En paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,9 m.

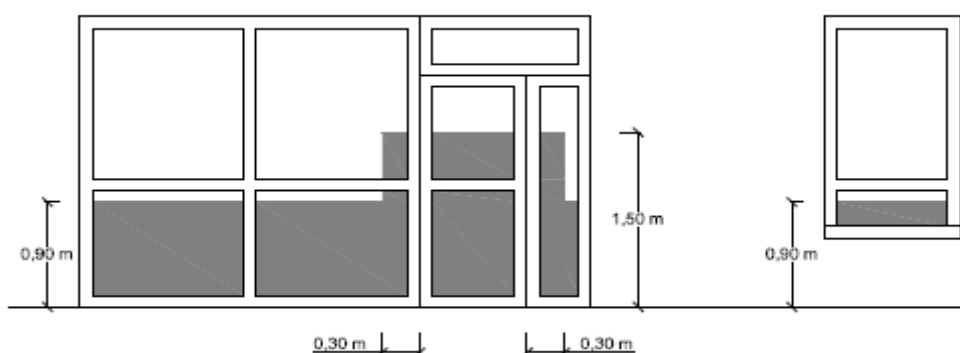


Figura 2. Identificación de áreas con riesgo de impacto.

3.3. Atrapamiento

Todos los elementos de apertura y cierre automáticos disponen de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplen con las especificaciones técnicas propias.

4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO

Todas las puertas que poseen un dispositivo para su bloqueo desde el interior, y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, tienen un sistema de desbloqueo de las puertas.

Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será como máximo de 140 N, excepto en las de los recintos a los que se refiere el punto anterior, en las que será de 25 N, como máximo.

5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMIACIÓN INADECUADA

5.1. Alumbrado normal en zonas de circulación

En zonas exteriores de paso de vehículos o de vehículos y personas, se prevé una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, como mínimo, un nivel de iluminación de 10 lux, medido a nivel del suelo.

En zonas interiores de paso de vehículos o de vehículos y personas, se prevé una instalación de alumbrado normal capaz de proporcionar, como mínimo, un nivel de iluminación de 50 lux, medido a nivel suelo.

5.2. Alumbrado de emergencia

5.2.1. Dotación

El edificio dispondrá de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Se ha previsto dotar de alumbrado de emergencia las zonas y elementos siguientes:

- Todo el recinto.

- Todo recorrido de evacuación, este se define en el DB-SI.
- Los locales que alberguen equipos generales de las Instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicados en el DB-SI.
- Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.
- Las señales de seguridad.

5.2.2. Posición y características de las luminarias

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada, las luminarias cumplen las siguientes condiciones:

- Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.
- Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad.
- Como mínimo se colocan en las siguientes zonas:
 - En las puertas existentes en los recorridos de evacuación.
 - En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

5.2.3. Características de la instalación

La instalación proyectada es fija, está provista de una fuente propia de energía y entra automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia.

Se ha considerado como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación alcanza al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 segundos y el 100% a los 60 segundos.

La instalación se ha proyectado para cumplir las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tiene lugar el fallo:

- En las vías de evacuación cuya anchura no excede de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de

la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.

- En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la *iluminancia* horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la *iluminancia* máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40

5.2.4. Iluminación de las señales de seguridad

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios así como de primeros auxilios, cumplen los siguientes requisitos:

- La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de (2 cd/m^{-2}) en todas las direcciones de visión importantes;
- La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
- La relación entre la luminancia L_{blanca} , y la luminancia $L_{\text{color}} > 10$, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 segundos, y al 100% al cabo de 60 segundos.

6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

6.1. Ámbito de aplicación

Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. Previstos para más de 3000 espectadores de pie. Por lo tanto no es de aplicación en nuestro proyecto.

7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

7.1. Ámbito de aplicación

Esta Sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo, salvo a las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrollo. Por lo tanto no es de aplicación en nuestro proyecto.

8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

8.1. Ámbito de aplicación

En nuestra industria no existe aparcamiento interior ni viales de circulación. Toda la circulación de vehículos es exterior a la nave, por tanto la presente exigencia básica será de aplicación a la parcela envolvente de la construcción y se consideran las siguientes medidas sobre la urbanización de dicha parcela y sobre el flujo de vehículos a través de esta.

8.2. Características constructivas

Todas las zonas y características constructivas establecidas para el cumplimiento de esta exigencia básica están recogidas en el Documento N°2 Planos.

- Las pinturas o marca utilizadas para la señalización horizontal o marcas viales serán de Clase 3 en función de su resbaladidad, determinada de acuerdo con lo especificado en el apartado 1 de la Sección SU 1.
- Se dispondrá de una zona de aparcamiento de vehículos próxima a la entrada de la industria, ajustándose a mínimos recorridos.

8.3. Protección de recorridos peatonales

Debido al tamaño de nuestra industria, y teniendo en cuenta que el flujo de vehículos en ella va a ser bastante intermitente, este punto no es de aplicación a ella, sin embargo si marcaremos mediante pinturas en el suelo recorrido para el movimiento de los peatones por los alrededores de la nave y unas pequeñas barreras para que sean más visibles tanto por peatones como por los conductores de los vehículos facilitando el movimiento de ambos.

8.4. Señalización

- Se señalizara conforme a lo establecido en el código de la circulación las entradas y salidas de la parcela.
 - El sentido de la circulación y salidas de la parcela.

- La velocidad máxima de circulación es de 20 km/h.
- Las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso.
- Se señalará una zona de acceso peatonal desde el vial exterior de la parcela.
- Las zonas destinadas a almacenamiento y a carga o descarga deben estar señalizadas y delimitadas mediante marcas viales o pinturas en el pavimento. Las pinturas o marcas utilizadas para la señalización horizontal o marcas viales serán de clase 3 en función de su resbaladidad.

9. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DE UN RAYO

9.1. Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .

La frecuencia esperada de impactos al año, N_e , puede determinarse mediante la ecuación 1:

$$N_e = N_g \times A_e \times C_1 \times 10^6$$

Siendo:

- N_g : densidad de impactos sobre el terreno (n° impactos/año, km^2), obtenida de la figura 4. En nuestro caso $N_g = 1,5$.



Figura 3. Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g

- **A_e**: Superficie de captura equivalente del edificio en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado. En nuestro caso, según las dimensiones del edificio (20 m x 15 m) y siendo H = 7 m. La superficie de captura equivalente resulta de **2100 m²**.
- **C₁**: coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 3. En nuestro caso **C₁ = 1**.

Situación del edificio	C ₁
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

Tabla3. Situación del edificio

Teniendo en cuenta todo lo anterior, mediante la ecuación (1), la frecuencia esperada de impactos al año

$$N_e = 3,15 \times 10^{-3}$$

El riesgo admisible, N_a, puede determinarse mediante la ecuación 2.

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} \times 10^{-3}$$

Siendo:

- **C₂**: coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 4.
- **C₃**: coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 5.
- **C₄**: coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 6.
- **C₅**: coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 7.

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Tabla 4. Coeficiente C_2 .

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 5. Coeficiente C_3 .

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Tabla 6. Coeficiente C_4 .

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

Tabla 7. Coeficiente C_5 .

En nuestro caso tenemos:

- $C_2 = 0,5$. $C_3 = 1$. $C_4 = 1$. $C_5 = 1$.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, entrando en la ecuación (2) obtenemos un riesgo admisible para nuestro caso igual a:

$$N_a = 1,10 \times 10^{-2} \text{ impactos / año}$$

9.2. Tipo de instalación exigida

Como $N_e < N_a$, no es necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

10. ACCESIBILIDAD

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación:

10.1. Condiciones funcionales

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como los aparcamientos exteriores propios del edificio. Itinerario que, considerando su utilización en ambos sentidos, cumple las condiciones que se establecen a continuación:

- Desniveles	- Los desniveles se salvan mediante rampa accesible conforme al apartado 4 del SUA 1, o ascensor accesible. No se admiten escalones
- Espacio para giro	- Diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos en el vestíbulo de entrada, o portal, al fondo de pasillos de más de 10 m y frente a ascensores accesibles o al espacio dejado en previsión para ellos
- Pasillos y pasos	- Anchura libre de paso $\geq 1,20$ m. En zonas comunes de edificios de uso Residencial Vivienda se admite 1,10 m - Estrechamientos puntuales de anchura $\geq 1,00$ m, de longitud $\leq 0,50$ m, y con separación $\geq 0,65$ m a huecos de paso o a cambios de dirección
- Puertas	- Anchura libre de paso $\geq 0,80$ m medida en el marco y aportada por no más de una hoja. En el ángulo de máxima apertura de la puerta, la anchura libre de paso reducida por el grosor de la hoja de la puerta debe ser $\geq 0,78$ m - Mecanismos de apertura y cierre situados a una altura entre 0,80 - 1,20 m, de funcionamiento a presión o palanca y maniobrables con una sola mano, o son automáticos - En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro Ø 1,20 m - Distancia desde el mecanismo de apertura hasta el encuentro en rincón $\geq 0,30$ m - Fuerza de apertura de las puertas de salida ≤ 25 N (≤ 65 N cuando sean resistentes al fuego)
- Pavimento	- No contiene piezas ni elementos sueltos, tales como gravas o arenas. Los felpudos y moquetas están encastrados o fijados al suelo - Para permitir la circulación y arrastre de elementos pesados, sillas de ruedas, etc., los suelos son resistentes a la deformación
- Pendiente	- La pendiente en sentido de la marcha es $\leq 4\%$, o cumple las condiciones de rampa accesible, y la pendiente transversal al sentido de la marcha es $\leq 2\%$

Figura 4. Condiciones de las zonas de acceso.

10.2. Dotación de los elementos accesibles

- El edificio contará con una plaza de aparcamiento accesible reservada para usuarios en sillas de ruedas.
- Se contará con un servicio higiénico accesible.

11. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA

11.1. Bibliografía

- **Código Técnico de la Edificación, DB-SUA: Seguridad de Utilización y Accesibilidad.** Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo del Ministerio de Vivienda. (BOE 28-03-2006).



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR Y FACULTAD DE
CIENCIAS EXPERIMENTALES**

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL (MECÁNICA)

***PROYECTO DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA
INSTALACIÓN INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO
DE BEBIDAS BAJO TECHO Y AL AIRE LIBRE EN EL
TÉRMINO MUNICIPAL DE CARBONERAS (ALMERÍA)***

TOMO II

ALUMNO: MIGUEL ÁNGEL SÁNCHEZ BERRUEZO

DIRECTOR: JOSÉ ANTONIO LÓPEZ MARTÍNEZ

CARBONERAS, SEPTIEMBRE DE 2013

TOMO II

ANEJOS

ANEJO Nº10: PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO	495
ANEJO Nº11: SALUBRIDAD	503
ANEJO Nº12: PLAN DE RESIDUOS	543
ANEJO Nº13: URBANIZACIÓN DE LA PARCELA	555
ANEJO Nº14: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	563
ANEJO Nº15: PLANIFICACIÓN DE LA OBRA	591
ANEJO Nº16: IMPACTO AMBIENTAL	613
ANEJO Nº17: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	637
ANEJO Nº18: ESTUDIO ECONÓMICO	701
DOCUMENTO Nº2: PLANOS	713
DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES	731
DOCUMENTO Nº4: MEDICIONES	831
DOCUMENTO Nº5: PRESUPUESTO	857

ANEJO N°10

PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	499
1.1. Objeto	499
1.2. Ámbito de aplicación	499
2. GARANTIA DE LAS CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES	500
3. CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES	500
3.1. Suministro de los materiales	500
3.2. Materiales con sello o marca de calidad	500
3.3. Composición de las unidades de inspección	500
3.4. Toma de muestras	501
3.5. Normas de ensayo	501
3.5.1. Ensayo de aislamiento a ruido aéreo	501
3.5.2. Ensayo de aislamiento a ruido de impacto	501
3.5.3. Ensayo de materiales absorbentes acústicos	502
3.5.4. Ensayo de permeabilidad al aire en ventanas	502
3.5.5. Ensayos de laboratorio	502
4. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA	502
4.1. Bibliografía	502

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Objeto

El objetivo del requisito básico “Protección frente el ruido” consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus *recintos* tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los *recintos*.

El Documento Básico “DB HR Protección frente al ruido” especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

1.2. Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE en su artículo 2 (Parte I) exceptuándose los casos que se indican a continuación:

- los recintos ruidosos, que se regirán por su reglamentación específica.
- los recintos y edificios de pública concurrencia destinados a espectáculos, tales como auditorios, salas de música, teatros, cines, etc., que serán objeto de estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos de actividad respecto a las unidades de uso colindantes a efectos de aislamiento acústico.
- las aulas y las salas de conferencias cuyo volumen sea mayor que 350 m³, que serán objeto de un estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos protegidos respecto de otros recintos y del exterior a efectos de aislamiento acústico.
- las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes, salvo cuando se trate de rehabilitación integral. Asimismo quedan excluidas las obras de rehabilitación integral de los edificios protegidos oficialmente en razón de su catalogación, como bienes

de interés cultural, cuando el cumplimiento de las exigencias suponga alterar la configuración de su fachada o su distribución o acabado interior, de modo incompatible con la conservación de dichos edificios.

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Protección frente al ruido". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

2. GARANTIA DE LAS CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

El fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas anteriormente.

Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben llevar los productos.

El consumidor puede, a costa suya, encargar a un laboratorio que realice ensayos o análisis de comprobación y extienda el correspondiente certificado de los resultados obtenidos.

3. CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES

3.1. Suministro de los materiales

Las condiciones de suministro de los materiales serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las condiciones particulares que figuren en el proyecto.

Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características mínimas exigidas anteriormente de sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.

3.2. Materiales con sello o marca de calidad

Los materiales que vengán avalados por Sellos o Marcas de Calidad deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en esta Norma para que pueda realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

3.3. Composición de las unidades de inspección

Las unidades de inspección estarán formadas por materiales del mismo tipo y proceso de fabricación. La superficie de cada unidad de inspección salvo acuerdo de lo contrario la fijará el consumidor, o en su representación, el técnico competente.

3.4. Toma de muestras

Las muestras para preparación de las probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar.

La forma y dimensiones de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la Norma de ensayo correspondiente.

3.5. Normas de ensayo

Las Normas UNE que a continuación se indican se emplearán para la realización de los ensayos correspondientes.

3.5.1. Ensayo de aislamiento a ruido aéreo

- UNE 74-040-84 (1) Medida del aislamiento acústico de los edificios y de los elementos constructivos. Parte 1. Especificaciones relativas a los laboratorios.
- UNE 74-040-84 (2) Medida del aislamiento acústico de los edificios y de los elementos constructivos. Parte 2. Especificaciones relativas a la precisión.
- UNE 74-040-84 (3) Medida del aislamiento acústico de los edificios y de los elementos constructivos. Parte 3. Medida en laboratorio del aislamiento al ruido aéreo de los elementos constructivos.
- UNE 74-040-84 (4) Medida del aislamiento acústico de los edificios y de los elementos constructivos. Parte 4. Medida “in situ” del aislamiento al ruido aéreo entre locales.
- UNE 74-040-84 (5) Medida del aislamiento acústico de los edificios y de los elementos constructivos. Parte 5. Medida “in situ” del aislamiento al ruido aéreo de las fachadas y de sus componentes.

3.5.2. Ensayo de aislamiento a ruido de impacto

- UNE 74-040-84 (6) Medida del aislamiento acústico de los edificios y de los elementos constructivos. Parte 6. Medida en laboratorio del aislamiento de suelos a ruidos de impacto.
- UNE 74-040-84 (7) Medida del aislamiento acústico de los edificios y de los elementos constructivos. Parte 7. Medida “in situ” del aislamiento de suelos al ruido de impacto.
- UNE 74-040-84 (8) Medida del aislamiento acústico de los edificios y de los elementos constructivos. Parte 8. Medida en laboratorio de la reducción de

la transmisión de ruidos de impacto por revestimientos sobre forjado normalizado.

3.5.3. Ensayo de materiales absorbentes acústicos

- UNE 74-041-80 Medida de coeficientes de absorción en cámara reverberante.

3.5.4. Ensayo de permeabilidad al aire en ventanas

- UNE 85-208-80 Clasificación de las ventanas de acuerdo con su permeabilidad al aire.

3.5.5. Ensayos de laboratorio

Los ensayos citados, de acuerdo con las Normas UNE establecidas, se realizarán en laboratorios reconocidos a este fin por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

4. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA

4.1. Bibliografía

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB HR "PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO". Real decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28-03-2006).

ANEJO N°11

SALUBRIDAD

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	509
1.1. Objeto	509
1.2. Ámbito de aplicación	510
2. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD	510
2.1. Generalidades	510
2.1.1. Ámbito de aplicación	510
2.1.2. Procedimiento de verificación	510
2.1.3. Grado de impermeabilidad	510
2.1.4. Condiciones de las soluciones constructivas	511
2.1.5. Condiciones de los puntos singulares	511
2.2. Fachadas	512
2.2.1. Grado de impermeabilidad	512
2.2.2. Condiciones de los puntos singulares	514
2.3. Cubiertas	515
2.3.1. Grado de impermeabilidad	515
2.3.2. Condiciones de las soluciones constructivas	515
2.3.3. Sistema de formación de la pendiente.	515
2.3.4. Aislante térmico	516
2.4. Productos de construcción	517
2.4.1. Características exigibles a los productos	517
2.5. Mantenimiento y conservación	520
3. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS	521
3.1. Ámbito de aplicación	521
3.2. Solución establecida	521
3.2.1. Sólidos	521
3.2.2. Aguas	521
3.2.3. Cartón	521
4. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR	522
4.1. Ámbito de aplicación	522
5. SUMINISTRO DE AGUA	522
5.1. Ámbito de aplicación	522
5.2. Red de fontanería	522

5.2.1.	Descripción de la red -----	522
5.2.2.	Diseño-----	523
5.3.	Dimensionado-----	524
5.3.1.	Reserva de espacio en el edificio -----	524
5.3.2.	Dimensionado de las redes de distribución-----	525
5.3.3.	Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace	526
5.3.4.	Resultados del cálculo -----	527
5.3.5.	Calculos complementarios.-----	530
5.4.	Construcción -----	531
5.5.	Puesta en servicio -----	531
5.6.	Productos de construcción-----	532
5.7.	Mantenimiento-----	532
6.	EVACUACIÓN DE AGUAS -----	533
6.1.	Ámbito de aplicación -----	533
6.2.	Red de saneamiento -----	533
6.2.1.	Descripción de la red -----	533
6.2.2.	Diseño-----	533
6.3.	Dimensionado-----	536
6.3.1.	Dimensionada de la red de evacuación de aguas residuales -----	536
6.3.2.	Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales -----	537
6.3.3.	Resultados del cálculo -----	538
6.4.	Construcción -----	540
6.5.	Productos de la construcción -----	541
6.6.	Mantenimiento y conservación -----	541
7.	DOCUMENTACIÓN CONSULTADA -----	542
7.1.	Bibliografía-----	542

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Grado de impermeabilidad mínimo exigido en los suelos.	510
Tabla 2. Condiciones de las soluciones del suelo.	511
Tabla 3. Grado de exposición al viento	513
Tabla 4. Grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas.	513
Tabla 5. Condiciones de las soluciones de la fachada	514
Tabla 6. Distancia entre juntas de dilatación.	514
Tabla 7. Operaciones de mantenimiento	521
Tabla 8. Dimensiones del armario y de la arqueta para el contador general. -	524
Tabla 9. Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato.	525
Tabla 10. Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos.	526
Tabla 11. Diámetros mínimos de alimentación.	527
Tabla 12. UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios	536
Tabla 13. Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante.	536
Tabla 14. Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h	537
Tabla 15. Diámetro de las bajantes para un régimen pluviométrico de 100 mm/h	537
Tabla 16. Intensidad pluviométrica i (mm/h).....	538

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual.	512
Figura 2. Zonas eólicas	513
Figura 3. Ejemplo de encuentro de la fachada en la carpintería.	515
Figura 4. Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas.....	537

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Objeto

El presente anejo tiene por objeto la justificación y cumplimiento del “Documento Básico HS: Salubridad”, por lo tanto, basándonos en él, estableceremos las características que las instalaciones de nuestra nave han de cumplir según las exigencias básicas establecidas en dicho documento.

Para ello vamos a aplicar las secciones de este DB que se corresponden con las exigencias básicas HS1 a HS5. La correcta aplicación de estas exigencias básicas nos permitirá satisfacer el requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”.

Tanto el objetivo del requisito básico " Higiene, salud y protección del medio ambiente", como las exigencias básicas se establecen el artículo 13 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

- El objetivo del requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”, tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios*, dentro de los *edificios* y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el *riesgo* de que los *edificios* se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, 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 tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
- El Documento Básico “DB HS Salubridad” 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 salubridad.

Las exigencias básicas son las siguientes:

- **Exigencia básica HS1:** Protección frente a la humedad.
- **Exigencia básica HS2:** Recogida y evacuación de residuos.
- **Exigencia básica HS1:** Calidad del aire interior.
- **Exigencia básica HS1:** Suministro de agua.
- **Exigencia básica HS1:** Evacuación de aguas.

1.2. **Ámbito de aplicación**

El ámbito de aplicación en este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados.

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

En nuestro caso aplicaremos el DB-HS a una industria con las funciones principales de almacenamiento y distribución de bebidas, concretamente lo aplicaremos a la nave industrial diseñada para tal efecto.

2. **PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD**

2.1. **Generalidades**

2.1.1. **Ámbito de aplicación**

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

En nuestro caso no se puede comprobar la limitación de humedades de condensación superficiales ya que no le es de aplicación a nuestra industria lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB-HE Ahorro de energía.

2.1.2. **Procedimiento de verificación**

Para realizar el procedimiento de verificación se debe seguir la secuencia que se expone en el presente Anejo.

2.1.3. **Grado de impermeabilidad**

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 1.

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	$K_s > 10^{-3}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-4}$ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

Tabla 1. Grado de impermeabilidad mínimo exigido en los suelos.

Según lo establecido en la anterior tabla y suponiendo que la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra bastante por encima del nivel freático,

podemos establecer como 1 el coeficiente de permeabilidad del terreno para nuestro caso.

2.1.4. Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.

		Muro flexorresistente o de gravedad								
		Suelo elevado			Solera			Placa		
		Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención
Grado de impermeabilidad	≤1			V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
	≤2	C2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
	≤3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+I2+D1+D2+S1+S2+S3
	≤4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+D3+D4+I1+I2+P1+P2+S1+S2+S3
	≤5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3		C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3

Tabla 2. Condiciones de las soluciones del suelo.

Con los datos anteriores y según esta tabla podemos decir que la solera de nuestra industria se construirá sin intervenciones y será del tipo C2+C3+D1.

- **C2:** Al construirse el suelo in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.
- **C3:** Se realizará una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido de poros sobre la superficie terminada del mismo.
- **D1:** El suelo dispondrá de una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un enchachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

2.1.5. Condiciones de los puntos singulares

Se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

- Encuentros del suelo con los muros; Al ser hormigonado el suelo in situ, se sellará la junta con una banda elástica en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.
- Encuentros entre suelos y particiones interiores; Si el suelo se impermeabiliza por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

2.2. Fachadas

2.2.1. Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se determina mediante las siguientes tablas, sabiendo que el terreno es tipo Terreno tipo II: Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia, por tanto la clase de entorno en la que está situada la industria es E0.

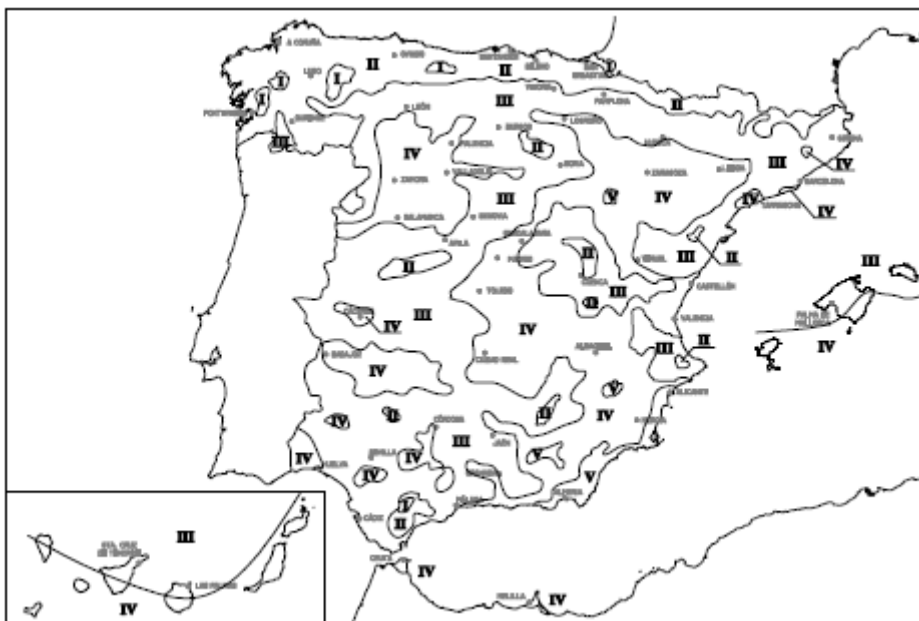


Figura 1. Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual.

- La industria se encuentra en la **zona V**.

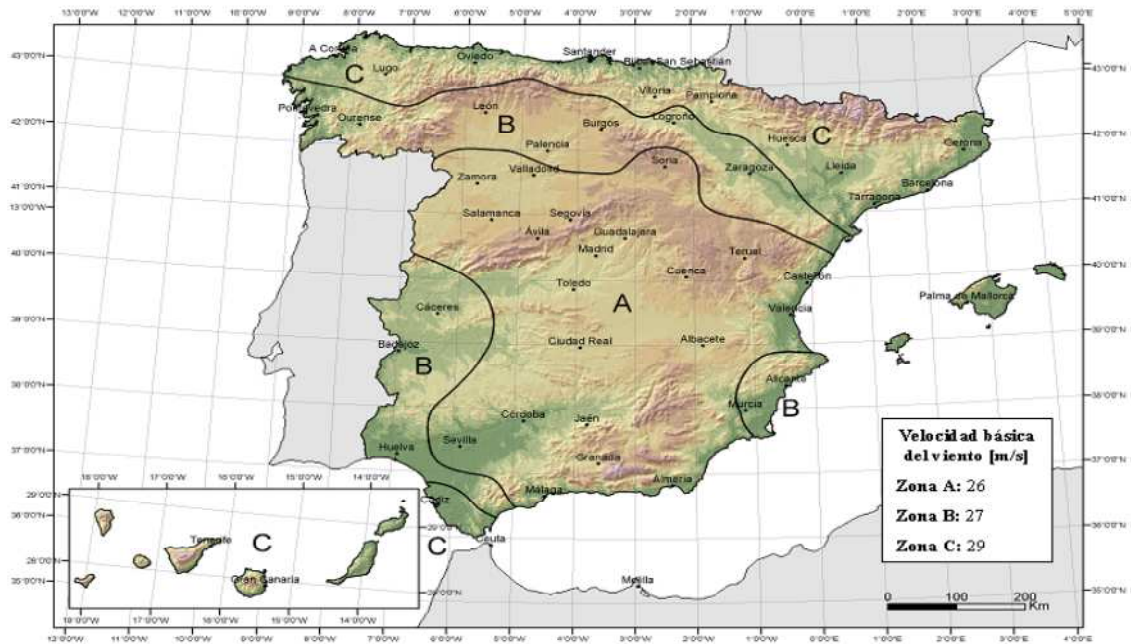


Figura 2. Zonas eólicas

- Nuestra industria se encuentra en la Zona Eólica A.

		Clase del entorno del edificio					
		E1			E0		
		Zona eólica			Zona eólica		
		A	B	C	A	B	C
Altura del edificio en m	≤ 15	V3	V3	V3	V2	V2	V2
	16 - 40	V3	V2	V2	V2	V2	V1
	41 - 100 ⁽¹⁾	V2	V2	V2	V1	V1	V1

Tabla 3. Grado de exposición al viento

- Al estar nuestra industria en la Zona Eólica A y siendo la altura de la nave menor de 15 metros, podemos considerar que nuestra edificación tiene un grado de exposición al viento V2.

Con los datos obtenidos en las tablas anteriores y según la siguiente tabla podemos decir que nuestra industria ha de tener un grado **de impermeabilidad mínimo en la fachada de 2**, nuestra edificación se sitúa en la zona V y el grado de exposición al viento es V2

		Zona pluviométrica de promedios				
		I	II	III	IV	V
Grado de exposición al viento	V1	5	5	4	3	2
	V2	5	4	3	3	2
	V3	5	4	3	2	1

Tabla 4. Grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas.

Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a la solución constructiva de nuestra fachada en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen de la tabla 5.

		Con revestimiento exterior				Sin revestimiento exterior				
Grado de impermeabilidad	≤1	R1+C1 ⁽¹⁾				C1 ⁽¹⁾ +J1+N1				
	≤2					B1+C1+J1+N1 C2+H1+J1+N1 C2+J2+N2 C1 ⁽¹⁾ +H1+J2+N2				
	≤3	R1+B1+C1	R1+C2			B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1		B1+C2+J2+N2	B1+C1+H1+J2+N2
	≤4	R1+B2+C1	R1+B1+C2	R2+C1 ⁽¹⁾		B2+C2+H1+J1+N1		B2+C2+J2+N2	B2+C1+H1+J2+N2	
	≤5	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1	B3+C1				

Tabla 5. Condiciones de las soluciones de la fachada

Al llevar revestimiento exterior (revoco pétreo) nuestra fachada, la condición exigible será del tipo: C2+R1

- C2: Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto, que en nuestro caso serán placas de hormigón armado.
- El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración (espesor comprendido entre 10 y 15 mm).

2.2.2. Condiciones de los puntos singulares

Se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

La hoja principal estará dotada de juntas de dilatación selladas al menos cada 6 metros, cumpliendo así los parámetros mínimos exigidos, como bien se puede deducir de la tabla 6.

Material componente de los elementos de la fábrica	Distancia máxima entre juntas verticales de dilatación de la hoja principal en m
Arcilla cocida	12
Silicocalcáreos	8
Hormigón	6
Hormigón celular curado en autoclave	6
Piedra natural	12

Tabla 6. Distancia entre juntas de dilatación.

Se colocará un sellante sobre cada relleno introducido en la junta. Tanto el material de relleno como el sellante serán materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y serán impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante será mayor que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura estará comprendida entre 0.5 y 2 en todo caso.

Todos los huecos existentes en la fachada y la carpintería exterior (ventanas, puerta, etc.) se sellarán con cordones de silicona. La junta entre el cerco y el muro se sellará con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

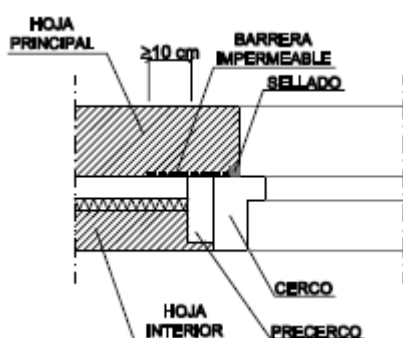


Figura 3. Ejemplo de encuentro de la fachada en la carpintería.

2.3. Cubiertas

2.3.1. Grado de impermeabilidad

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

2.3.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Nuestra cubierta se proyecta con sándwich de chapa, formada por chapa conformada de acero galvanizado en el exterior y de acero galvanizado y prelacado en el interior con un aislante intermedio de espuma de poliuretano que hace de aislante térmico, cumpliendo con los parámetros exigidos por la Norma.

2.3.3. Sistema de formación de la pendiente.

- Tiene una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.
- La cara superior de los paneles es impermeabilizante, por lo tanto, no se ha de establecer una pendiente mínima de evacuación de aguas según la norma.

2.3.4. Aislante térmico

- La capa de espuma de poliuretano, que en nuestro caso es el material aislante térmico es perfectamente compatible con la capa de impermeabilización y presenta una cohesión y estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.

Capa de impermeabilización:

Se realizará la impermeabilización con un sistema de placas.

- El solape de las placas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como *zona eólica, tormentas y altitud topográfica*.
- Se recibirán o fijará al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, del tipo de piezas y del solape de las mismas, así como de la zona geográfica del emplazamiento del edificio.

Condiciones de los puntos singulares

Nuestra cubierta, al ser de tipo inclinada debe respetar las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Cumbreras y limatesas:

- En las cumbreras y limatesas se disponen piezas especiales, que solapan 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.
- Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbrera y la limatesa deben fijarse.

Lucernarios:

Obtaremos por la colocación de 4 lucernarios en la cubierta formados por placa de resina de poliéster con fibra de vidrio.

Canalones:

- Para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

- Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.
- Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.

En el Documento N°2 Planos se puede verificar el cumplimiento de lo anteriormente dispuesto.

2.4. Productos de construcción

2.4.1. Características exigibles a los productos

Introducción

El comportamiento de los edificios frente al agua se caracteriza mediante las propiedades hídricas de los productos de construcción que componen sus cerramientos.

Los productos para aislamiento térmico y los que forman la *hoja principal* de la fachada se definen mediante las siguientes propiedades:

- la succión o absorción al agua por capilaridad a corto plazo por inmersión parcial (kg/m^2)
- la absorción al agua a largo plazo por inmersión total (% ó g/cm^3).

Los productos para la barrera contra el vapor se definen mediante la resistencia al paso del vapor de agua ($\text{MN}\cdot\text{s/g}$ ó $\text{m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{Pa/mg}$).

Los productos para la impermeabilización se definen mediante las siguientes propiedades, en función de su uso:

- estanquidad;
- resistencia a la penetración de raíces.
- envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua;
- resistencia a la fluencia ($^{\circ}\text{C}$);
- estabilidad dimensional (%);
- envejecimiento térmico ($^{\circ}\text{C}$);
- flexibilidad a bajas temperaturas ($^{\circ}\text{C}$);

- resistencia a la carga estática (kg);
- resistencia a la carga dinámica (mm);
- alargamiento a la rotura (%);
- resistencia a la tracción (N/5cm).

Componentes de la hoja principal de fachadas

La hoja principal es de placas prefabricadas de hormigón con revestimiento pétreo.

Control de recepción en obra de productos

En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores, debe comprobarse que los productos recibidos:

- Corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- Disponen de la documentación exigida;
- Están caracterizados por las propiedades exigidas;
- Han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.2 de la parte I del CTE.

Ejecución

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos. Nuestra obra cumplirá las siguientes condiciones para los diferentes elementos constructivos:

Suelos

Condiciones de las láminas impermeabilizantes:

- Las láminas deben aplicarse en unas condiciones ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

- Las láminas deben aplicarse cuando el muro esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.
- Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.
- En las uniones de las láminas deben respetarse los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
- El paramento donde se va aplicar la lámina no debe tener rebabas de mortero en las fábricas de ladrillo o bloques ni ningún resalto de material que pueda suponer riesgo de punzonamiento.
- Cuando se utilice una lámina impermeabilizante adherida deben aplicarse imprimaciones previas y cuando se utilice una lámina impermeabilizante no adherida deben sellarse los solapos.
- Cuando la impermeabilización se haga por el interior, deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

Condiciones de las arquetas:

- Deben sellarse todas las tapas de arquetas al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permitan el registro.

Condiciones del hormigón de limpieza:

- El terreno inferior de las soleras y placas drenadas debe compactarse y tener como mínimo una pendiente del 1%.
- Cuando deba colocarse una lámina impermeabilizante sobre el hormigón de limpieza del suelo o de la cimentación, la superficie de dicho hormigón debe allanarse.

Fachadas:

Condiciones de la hoja principal:

- Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los pilares, el anclaje de dicha hoja a los pilares debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los pilares.

Condiciones de los puntos singulares:

- Las juntas de dilatación deben ejecutarse aplomadas y deben dejarse limpias para la aplicación del relleno y del sellado.

Cubiertas:

Condiciones de la formación de pendientes:

- Cuando la formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie debe ser uniforme y limpia.

Condiciones del aislante térmico:

- Debe colocarse de forma continua y estable.

Condiciones de impermeabilización

- Los solapos deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.

Control de ejecución

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

Control de la obra acabada

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

2.5. Mantenimiento y conservación

En la siguiente tabla se presentan las diferentes operaciones de mantenimiento junto con su periodicidad y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten fallos, excepto en los muros, ya que nuestra nave no los tiene.

	Operación	Periodicidad
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año ⁽¹⁾
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año ⁽²⁾
	Limpieza de las arquetas	1 año ⁽²⁾
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año ⁽¹⁾
	Recolocación de la grava	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años

⁽¹⁾ Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

⁽²⁾ Debe realizarse cada año al final del verano.

Tabla 7. Operaciones de mantenimiento

3. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

3.1. Ámbito de aplicación

Esta sección está orientada a edificios de viviendas de nueva construcción, sin embargo, mostraremos las exigencias básicas mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en el DB-HS2.

3.2. Solución establecida

3.2.1. Sólidos

Las basuras producidas por la actividad de la industria son asimilables a residuos urbanos, estos son retirados por el servicio de recogida de basuras del Ayuntamiento de Carboneras, sin coste adicional alguno a la contribución urbana.

3.2.2. Aguas

Las aguas originadas en las instalaciones no poseen una carga contaminante excesiva por lo que pueden evacuarse a la red de alcantarillado público para su depuración como aguas residuales urbanas.

3.2.3. Cartón

Se establecerá una zona de la parcela en la que se situarán los contenedores necesarios para la recogida de cartón y papel. Dichos contenedores serán recogidos de forma periódica por la empresa especializada.

4. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

4.1. Ámbito de aplicación

Esta sección está orientada a edificios de viviendas de nueva construcción, almacenes de residuos, trasteros, aparcamientos, etc. Por lo que nuestra industria se ve exenta del cumplimiento de este punto, no obstante mediante las siguientes acciones acciones garantizaremos la calidad del aire interior.

- Durante la jornada laboral, la puerta principal siempre permanecerá abierta.
- Si se desea incrementar el caudal entrante de aire también se podrán abrir las ventanas situadas en los laterales de la nave.
- La oficina y aseo disponen de su propia ventana hacia la calle, si así se desea, más adelante se podrá instalar un sistema de aireación artificial, como una pequeña máquina de aire acondicionado para poder modelar la temperatura interior como se desee.
- Se disponen 2 castilletes de ventilación en cubierta para mejorar la ventilación y, por tanto, la calidad del aire interior.

5. SUMINISTRO DE AGUA

5.1. Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE, por lo tanto, es aplicable a nuestro edificio.

5.2. Red de fontanería

A continuación se realiza el diseño y cálculo de la instalación de fontanería de la nave, según dicta la presente sección.

Se realizará un diseño adecuado de la red, para satisfacer en todo momento las necesidades creadas en la industria, para así incrementar la calidad del bienestar de los trabajadores en sus trabajos diarios, así como un perfecto desarrollo del trabajo.

5.2.1. Descripción de la red

5.2.1.1. Aseos

Se ha proyectado un aseo, situado al lado de la oficina, en el cual se instala un lavamanos, así como una ducha en los que se puedan asear los trabajadores. El grifo diseñado para ambos es un bi-mando con vía tanto para agua fría como para agua

caliente. Se colocará un inodoro dotado de una tubería encargada de llenar el agua de la cisterna

El agua que fuera necesaria para limpieza tanto de la zona de almacenamiento como de la oficina se obtendrá del lavamanos o la ducha.

5.2.2. Diseño

5.2.2.1. Acometida

La acometida debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

- Una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida.
- Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general.
- Una llave de corte en el exterior de la propiedad.

5.2.2.2. Instalación general

La instalación general debe contener:

- Llave de corte general. Servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.
- Filtro de la instalación general. Debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 μm , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.
- Armario o arqueta del contador general. El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo. La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

- Tubo de alimentación. Tubería que enlaza la llave de corte general y los sistemas de control y regulación de la presión o el distribuidor principal. Debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.
- Instalaciones particulares: Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:
 - Una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación
 - Derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente.
 - Ramales de enlace.
 - Puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, y en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

5.2.2.3. Separación respecto de otras instalaciones

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo mínima de 30 cm.

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor, por lo que deben discurrir separadas de las canalizaciones de agua caliente a una distancia de 4 cm como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

5.3. Dimensionado

5.3.1. Reserva de espacio en el edificio

Se proveerá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla siguiente.

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	Armario					Cámara					
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

Tabla 8. Dimensiones del armario y de la arqueta para el contador general.

5.3.2. Dimensionado de las redes de distribución

El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos. Todo esto se hará mediante el programa dmELECT.

Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

5.3.2.1. Dimensionado de los tramos

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- El caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la siguiente tabla.

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Tabla 9. Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato.

- Establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- Determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- Elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos:
 - Tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s

- Tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s
- Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

5.3.2.2. Comprobación de presión

Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos de 100 KPa para grifos comunes y 150 KPa para fluxores y calentadores, además de que en todos los puntos de consumo no se superen los 500 KPa, de acuerdo con lo siguiente:

- Determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.
- Comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se comprueba si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

5.3.3. Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

Para la determinación de los diámetros de las tuberías de los diferentes tramos aplicaremos la tabla siguiente, no obstante, a continuación de ella se muestra otra tabla en la cual se dan los valores que se adoptarán como mínimo.

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20
Lavadora doméstica	¾	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	¾	20

Tabla 10. Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos.

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	¾	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾	20
Columna (montante o descendente)	¾	20
Distribuidor principal	1	25
< 50 kW	½	12
Alimentación equipos de climatización 50 - 250 kW	¾	20
250 - 500 kW	1	25
> 500 kW	1 ¼	32

Tabla 11. Diámetros mínimos de alimentación.

5.3.4. Resultados del cálculo

Para el cálculo de la red de tuberías se ha utilizado el software Cálculo de Instalaciones en Edificios de Dmelect 2008. Todos los cálculos realizados por el programa siguen las indicaciones recogidas en la sección HS4 del DB-HS.

5.3.4.1. Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$H = Z + (P/\gamma) ; \gamma = \rho \times g ; H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

H = Altura piezométrica (mca).

z = Cota (m).

P/γ = Altura de presión (mca).

γ = Peso específico fluido.

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².

h_f = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

Tuberías y válvulas.

$$h_f = [(10^9 \times 8 \times f \times L \times \rho) / (\pi^2 \times g \times D^5 \times 1.000)] \times Q^2$$

$$f = 0,25 / [\lg_{10}(\epsilon / (3,7 \times D) + 5,74 / Re^{0,9})]^2$$

$$Re = 4 \times Q / (\pi \times D \times v)$$

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

L = Longitud equivalente de tubería o válvula (m).

D = Diámetro de tubería (mm).

Q = Caudal simultáneo o de paso (l/s).
 ε = Rugosidad absoluta tubería (mm).
 Re = Número de Reynolds (adimensional).
 ν = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).
 ρ = Densidad fluido (kg/m³).

Coeficientes de simultaneidad.

Por aparatos o grifos:

$$K_{ap} = [1/\sqrt{(n - 1)}] \times (1 + K(\%)/100)$$

$$K_{ap} = [1/\sqrt{(n - 1)}] + \alpha \times [0,035 + 0,035 \times \lg_{10}(\lg_{10}n)]$$

-Por suministros o viviendas tipo:

$$K_v = (19 + N_v) / (10 \times (N_v + 1))$$

Siendo:

n = Número de aparatos o grifos.
 N_v = Número de viviendas tipo.
 $K(\%)$ = Coeficiente mayoración.
 $\alpha = 0$; Fórmula francesa.
 $\alpha = 1$; Edificios de oficinas.
 $\alpha = 2$; Viviendas.
 $\alpha = 3$; Hoteles, hospitales.
 $\alpha = 4$; Escuelas, universidades, cuarteles.

Contadores.

$$h_{f_c} = 10 \times [(Q / 2 \times Q_n)^2]$$

Siendo:

Q = Caudal simultáneo o de paso (l/s).
 Q_n = Caudal nominal del contador (l/s).

5.3.4.2. Datos Generales

Agua fría.

Densidad : 1.000 Kg/m³
 Viscosidad cinemática : 0,0000011 (m²/s).

Agua caliente.

Densidad : 1.000 Kg/m³

Viscosidad cinemática : 0,00000066 (m²/s).

Perdidas secundarias : 20%.

Presión dinámica mínima (mca):

Grifos : 10 ; Fluxores : 15

Presión dinámica máxima (mca):

Grifos : 50 ; Fluxores : 50

Velocidad máxima (m/s):

Tuberías metálicas: 2

Tuberías plásticas: 2

Acometida metálica: 2

Acometida plástica: 2

Tubo alimentación metálico: 2

Tubo alimentación plástico: 2

Distribuidor principal metálico: 2

Distribuidor principal plástico: 2

Montantes metálicos: 2

Montantes plásticos: 2

Derivación particular metálica: 2

Derivación particular plástica: 2

Derivación aparato metálica: 2

Derivación aparato plástica: 2

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Func.Tramo	Material/ Rugosidad (mm)	Nat.agua/f	Qi(l/s)	Qs(l/s)	Dn(mm)	Dint(mm)	hf(mca)	V(m/s)
1	1	2		LLP		F	0,35	0,2475	25	27,3	0,029	
2	2	3		Contador		F	0,35	0,2475		13	1,27	
6	9	10		LLP		F	0,1	0,1	20	21,7	0,014	
11	9		2,25	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0316	0,2	0,2	22	20	0,088	0,64
9	6	7		LLP		F	0,05	0,05	20	21,7	0,004	
3	3	4	1,32	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0315	0,35	0,2475	28	26	0,021	0,47
8	4	9	1,11	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0289	0,3	0,3	22	20	0,09	0,95
5	4	6	3,42	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0338	0,15	0,15	22	20	0,081	0,48
10	20	6		LLP		F	0,13	0,13	20	21,7	0,022	
19	20	18		CALAI			0,13	0,13			0,5	
12	18	16		LLP		C	0,13	0,13	20	21,7	0,019	
17	16		0,74	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0388	0,03	0,03	12	10	0,026	0,38
14		7		LLP		C	0,03	0,03	20	21,7	0,002	
14	14	13		LLP		F	0,2	0,2	20	21,7	0,046	
12	13		0,86	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0316	0,2	0,2	22	20	0,034	0,64
15	16	15	7,11	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0303	0,1	0,1	12	10	2,135	1,27*
17	15	14		LLP		C	0,1	0,1	20	21,7	0,012	

Nudo	Aparato	Cota sobre planta(m)	Cota total(m)	H(mca)	Pdinám.(mca)	Caudal fría(l/s)	Caudal caliente(l/s)
9		0	0	28,59	28,59	0	
1	CRED	0	0	30	30	0	
2		0	0	29,97	29,97	0	
3		0	0	28,7	28,7	0	
6		0	0	28,6	28,6	0	
10	Inodoro cisterna	0	0	28,58	28,58	0,1	
		0	0	28,5	28,5	0	
14	Ducha	0	0	25,91	25,91*	0,2	0,1
7	Lavamanos	0	0	28,03	28,03	0,05	0,03
4		0	0	28,68	28,68	0	
20		0	0	28,58	28,58	0	
18		0	0	28,08	28,08	0	
16		0	0	28,06	28,06	0	
		0	0	28,03	28,03	0	
13		0	0	28,47	28,47	0	
15		0	0	25,92	25,92	0	

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión dinámica.

5.3.5. Cálculos complementarios.

CALENTADOR ACUMULADOR INDIVIDUAL.

$$P = E / t_p$$

$$E = V_a \times (T_p - T_f)$$

$$V_a = V \times (T_u - T_f) / (T_p - T_f)$$

$$P_{br} = (9,81 \times Q_{sr} \times h_{ff}) / 0,65$$

Siendo:

P = Potencia del calentador (kcal/h).

E = Energía necesaria para incrementar la temperatura del volumen de agua del acumulador "V_a" desde la T_f hasta la T_p (kcal).

t_p = Tiempo preparación agua caliente (h).

V_a = Volumen acumulador (l).

T_p = Temperatura preparación agua caliente (°C).

T_f = Temperatura agua fría (°C).

T_u = Temperatura utilización agua caliente (°C).

V = Consumo agua a la temperatura utilización (l).

P_{br} = Potencia de la bomba recirculadora (W).

Q_{sr} = Caudal de retorno (l/s).

h_{fr} = Pérdidas circuito recirculación (mca).

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	tp(h)	$T_p(^{\circ}C)$	$T_f(^{\circ}C)$	$T_u(^{\circ}C)$	V(l)	$V_a(l)$	P(kcal/h)
19	20	18	2	60	15	40	0	0	0

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	$Q_{sr}(l/s)$	$h_{fr}(mca)$	$P_{br}(W)$
19	20	18			

5.4. Construcción

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003

5.5. Puesta en servicio

Antes de la puesta en servicio se someterá a la red a una serie de pruebas para asegurar su correcto funcionamiento, que serán las siguientes:

- La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.
- Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:
 - Para las tuberías metálicas se considerarán validas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988.

- Para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.
- Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.
- El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.
- Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

5.6. Productos de construcción

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos:

- Todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano.
- No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.
- Serán resistentes a la corrosión interior.
- Serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.
- No presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí.
- Deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato.
- Serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.
- Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

5.7. Mantenimiento

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

6. EVACUACIÓN DE AGUAS

6.1. Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE, con lo cual es de aplicación a nuestro edificio y nos regiremos por dicha normativa.

6.2. Red de saneamiento

A continuación se realiza el diseño y cálculo de la instalación de saneamiento del edificio, según dicta la presente sección.

Se realiza un trazado de la red lo más sencillo posible con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando cambios bruscos de dirección y utilizando piezas especiales adecuadas. Los diámetros de las tuberías serán los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

La distribución en planta de la red de saneamiento se encuentra detallada en el Documento N°2 Planos.

6.2.1. Descripción de la red

6.2.1.1. Cubiertas

Para la cubierta superior se ha proyectado una evacuación de aguas mediante dos canalones con 4 bajantes en cada uno, es decir, un total de 8 bajantes que terminarán en la planta baja vertiendo sus aguas en la calle para su posterior evaporación. Todas las bajantes tendrán una pendiente de 0,5 % y estarán realizadas en PVC.

6.2.1.2. Planta baja

El saneamiento en la planta baja se compone del aseo junto a la oficina que contará con un inodoro, lavamanos y una ducha, tanto el lavamanos como la ducha irán conectados a un bote sifónico, el cual irá conectado a una arqueta sifónica, el inodoro irá conectado directamente a dicha arqueta, para posteriormente conducir las tuberías, previo paso por una arqueta de paso (acometida de saneamiento), hasta la fosa séptica y pozo filtrante diseñados para tal efecto, ya que al encontrarse en el terreno rural se encuentran dificultades para la conexión hasta la red de alcantarillado pública del municipio.

En el Documento N°2 Planos, se encuentra el detalle de diseño tanto de la arqueta sifónica como de la fosa séptica y pozo filtrante diseñados.

6.2.2. Diseño

Los colectores de la instalación deben desaguar, preferentemente por gravedad, en la arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y nuestra fosa séptica y pozo filtrante diseñados para el almacenamiento de residuos.

6.2.2.1. Configuraciones de los sistemas de evacuación

Al no desembocar en la red de alcantarillado público sino en la fosa séptica con el pozo filtrante, debemos utilizar sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.

6.2.2.2. Elementos en la red de evacuación

Nuestra red de evacuación de aguas contará con los siguientes elementos:

- Bote sifónico, al que se conectarán tanto el lavamanos, inodoro como la ducha
- Arqueta sifónica, lugar donde confluyen todas las aguas del aseo.
- Fosa séptica, la cual recibe las aguas provenientes de la arqueta sifónica.
- Pozo filtrante, recibe los residuos de la fosa séptica, y mediante varias capas los irá filtrando.

6.2.2.2.1. Red de pequeña evacuación

Como se puede observar, nuestra red de saneamiento es pequeña, ya que el número de aparatos conectados es muy escaso, por lo que puede diseñarse conforme a los siguientes criterios:

- el trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas
- la distancia del bote sifónico a la *bajante* no debe ser mayor que 2,00 m;
- las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %;
- debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos;
- no deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común;
- las uniones de los desagües a las *bajantes* deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°;
- cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la *bajante* o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado;
- deben evitarse en estas redes los desagües bombeados

6.2.2.2.2. Bajantes

Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura. El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente y podrá aumentar cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

6.2.2.2.3. Colectores

Los colectores pueden disponerse colgados o enterrados.

En el caso de colectores enterrados, los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en este DB, y estar situados por debajo de la red de distribución de agua potable, además tendrán una pendiente del 2% como mínimo

La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica, y se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

6.2.2.2.4. Elementos de conexión

En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un *colector* por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el *colector* y la salida sea mayor que 90°.

Deben tener las siguientes características:

- La arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada y no debe ser de tipo sifónico.
- En las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores.
- Las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable.

Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio. Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

6.3. Dimensionado

6.3.1. Dimensionada de la red de evacuación de aguas residuales

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla siguiente en función del uso, siendo estos diámetros válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m (nuestro caso). El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3,5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0,5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

Tabla 12. UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto alga por otro de menor altura.

En la tabla siguiente se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
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 13. Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante.

6.3.2. Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la siguiente tabla en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Pendiente del canalón	Diámetro nominal del canalón (mm)
0.5 %	1 %	2 %	4 %		
35	45	65	95		100
80	80	115	165		125
90	125	175	255		150
185	260	370	520		200
335	475	670	930		250

Tabla 14. Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla siguiente. Para intensidades distintas de 100 mm/h, debe aplicarse el factor f de corrección.

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Tabla 15. Diámetro de las bajantes para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

6.3.2.1. Cálculo del factor f

La intensidad pluviométrica *i* se obtendrá en la tabla siguiente en función de la isoyeta y de la zona pluviométrica correspondiente a la localidad determinada (Carboneras) mediante el mapa presentado a continuación:

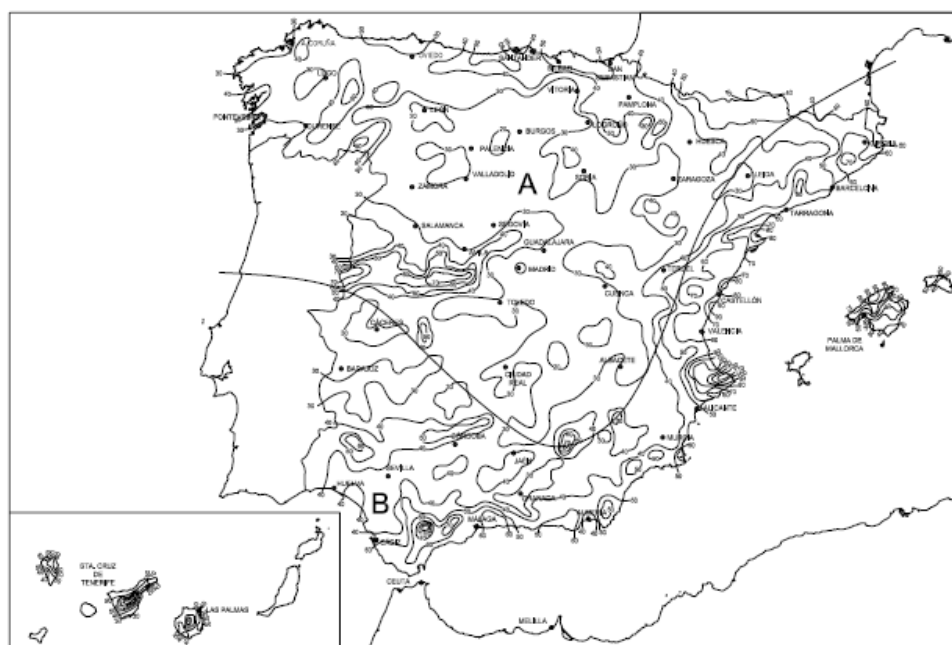


Figura 4. Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Tabla 19. Intensidad pluviométrica i (mm/h)

En nuestro caso nos encontramos en la zona B, isoyeta 50, siendo nuestro $i=90$ mm/h

$$f = i/100$$

Siendo:

- i : la intensidad pluviométrica que se quiere considerar, obtenida de la siguiente tabla.

Por lo tanto, en nuestro caso: $f = 1,1$.

6.3.3. Resultados del cálculo

Para el cálculo de la red de tuberías se ha utilizado el software comercial Cálculo de Instalaciones en Edificios de Dmlect 2008. Todos los cálculos realizados por el programa siguen las indicaciones recogidas en la sección HS 5 del DB-HS.

6.3.3.1. Fórmulas empleadas:

TUBERIAS HORIZONTALES

$$Q_{II} = 1/n S^{1/2} R_h^{2/3} A$$

$$V_{II} = 1/n S^{1/2} R_h^{2/3}$$

Siendo:

Q_{II} = Caudal a conducto lleno (m^3/s).

V_{II} = Velocidad a conducto lleno (m/s).

n = Coeficiente de Manning (Adimensional).

S = Pendiente hidráulica (En tanto por uno).

R_h = Radio hidráulico (m).

A = Area de la sección recta (m^2).

$$R_h = 0.25 D.$$

$$A = 0.7854 D^2.$$

Siendo:

D = Altura del conducto (m).

BAJANTES

$$Q = 0.000315 r^{5/3} D^{8/3}$$

Siendo:

Q = Caudal (l/s).

D = Diámetro interior bajante (mm).

r = 0.29

TUBERIAS A PRESION

$$H = Z + (P/\gamma) ; \gamma = \rho \times g ; H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

H = Altura piezométrica (mca).

z = Cota (m).

P/γ = Altura de presión (mca).

γ = Peso específico fluido.

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².

h_f = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

Tuberías y válvulas.

$$h_f = [(10^9 \times 8 \times f \times L \times \rho) / (\pi^2 \times g \times D^5 \times 1.000)] \times Q^2$$

$$f = 0,25 / [\lg_{10}(\epsilon / (3,7 \times D) + 5,74 / Re^{0,9})]^2$$

$$Re = 4 \times Q / (\pi \times D \times v)$$

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

L = Longitud equivalente de tubería o válvula (m).

D = Diámetro de tubería (mm).

Q = Caudal simultáneo o de paso (l/s).

ε = Rugosidad absoluta tubería (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

v = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

6.3.3.2. Datos Generales

IM (mm/h) : 170

Tipo Edificio : Privado

Velocidad máxima (m/s):

Tuberías : 2

Derivación individual : 2

Ramal colector : 2
 Colector horizontal : 2
 Velocidad mínima (m/s):
 Tuberías : 0,5
 Derivación individual : 0,5
 Ramal colector : 0,5
 Colector horizontal: 0,5

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Func.Tramo	Material	n	Pte(%)	Dn(mm)	Dint(mm)	QII(l/s)	VII(m/s)	Q(l/s)	V(m/s)	Y(mm)
1	1	2	1,69	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,45	0,79**	19,77
2	2	3	2,13	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,636	0,82	25,37
3	2	4	1,21	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,779	0,79	32,94
4	4	5	3,34	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	0,9	0,9	18,06
5	4	6	6,75	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	160	153,6	37,053	2	1,191	0,96*	18,74
6	6	7	2,95	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	200	192	67,181	2,32	1,191	0,93	17,47
7	7	8	1,61	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	200	192	67,181	2,32	1,191	0,93	17,47

Nudo	Aparato	Cota sobre planta(m)	Cota total(m)	Caudal(l/s)	Uds	Superf.Eva. (m2)
1	Lavabo	0	0		1	
2		0	0			
3	Ducha	0	0		2	
4		0	0			
5	Inodoro-cisterna	0	0		4	
6		0	0			
7		0	0			
8		0	0			

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad.
- ** Rama de menor velocidad.

6.4. Construcción

La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra, siempre siguiendo los parámetros marcados en el DB-HS del CTE.

Tras la construcción de la instalación y antes de la puesta en funcionamiento de la misma se realizarán las pruebas de estanqueidad parcial y total, y las pruebas con agua, aire y humo, tal y como marca el CTE en su DB-HS.

6.5. Productos de la construcción

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- Suficiente resistencia a las cargas externas.
- Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- Lisura interior.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la corrosión.

6.6. Mantenimiento y conservación

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

- Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.
- Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, así como los botes sifónicos y bajantes de los canalones.
- Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie o antes si se apreciaran olores.
- Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

7. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA

7.1. Bibliografía

- **Código Técnico de la Edificación, DB-HS: Salubridad.** Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo del Ministerio de Vivienda. (BOE 28-03-2006).
- **Programa de cálculo de instalaciones en edificios** (Dmelect 2008).

ANEJO N°12

PLAN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	547
2. OBLIGACIONES	547
3. TABLA PARA ELABORACIÓN ANEJO DE RESIDUOS	547

1. INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente anejo para establecimiento de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad.

2. OBLIGACIONES

El productor de residuos de construcción y demolición deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generaran en la obra.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

3. TABLA PARA ELABORACIÓN ANEJO DE RESIDUOS

En la siguiente página, ofrecemos una guía para la elaboración de residuos adaptada a nuestra obra que cumple con todas las normativas.

GUIA PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	
Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.	
DATOS GENERALES DE LA OBRA	
OBRA	Diseño y construcción de una instalación industrial para almacenamiento de bebidas bajo techo y al aire libre
TIPO DE OBRA	OBRA NUEVA
EMPLAZAMIENTO	Paraje La Hoica, Crta Almería AL-101 en Carboneras (Almería)
PEM DE LA OBRA APROXIMADO (euros)	182000
PROMOTOR	Universidad de Almería
PRODUCTOR DE RESIDUOS*	XXX
DIRECCIÓN FACULTATIVA	Ingeniero
	Ingeniero Técnico
<p>A fecha Noviembre de 2008 en la provincia de Almería se tiene conocimiento de la existencia de tres gestores de RCD autorizados por la Consejería de Medio Ambiente: <i>RECICLADOS ALMERIENSES 2005 SL</i>, <i>GESTION DE RESIDUOS INERTES DE ALMERIA SL</i>. ambos situados en el T.M. de Almería y <i>TECNICAS MEDIOAMBIENTALES AVANZADAS</i>, en la Mojenera. En otros municipios donde no existan gestores de RCD a menos de 25 km del nucleo urbano (a menos de 15 km si el nucleo urbano es importante), según art. 2.1. Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición, en lo referente al destino de los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ", se hace notar con independencia de la redacción del presente estudio, la dificultad de cumplir con los objetivos del RD 105/2008.</p>	
<p>El poseedor de residuos de construcción y demolición**, en el Plan de Gestión de Residuos que debe presentar a la propiedad según art. 5 del RD 105/2008, adaptará el presente estudio a las características particulares de la obra y a sus medios y sistemas de ejecución, toda vez que para la redacción del presente documento se desconoce la forma en la que el constructor ejecutará la obra.</p>	
<p>* Productor de residuos de construcción y demolición: Persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición (art. 2 Real Decreto 105/2008)</p>	
<p>**Poseedor de residuos de construcción y demolición: Persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la condición de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción y demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena (art. 2 Real Decreto 105/2008).</p>	
<p>ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD, EXPRESADA EN TONELADAS Y METROS CUBICOS DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA ORDEN MAM/304/2002, DE 8 DE FEBRERO (BOE nº 43, de 19 de febrero de 2002) Y SU CORRECCION DE ERRORES (BOE nº 61, de 12 de marzo de 2002).</p>	

OBRA NUEVA			
S (m2)	H (m)	V (m3)	
superficie construida total	altura media RC	volumen total RC (S x 0,2)	
300	0,5	150	
<i>Estimado el volumen total de RCD, se puede considerar una densidad tipo entre 0,5-1,5 tn/m3, y aventurar las toneladas totales de RCD:</i>			
V (m3)	d (t/m3)	Tn (t)	
volumen RC (S x 0,2)	densidad (0,5 a 1,5)	toneladas totales RC (V x d)	
150	1,5	225	
<i>Una vez se obtiene el dato global de Tn de RCD por m2 construido, se podría estimar el peso por tipología de residuos. A falta de otros datos utilizamos los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RCD que van a sus vertederos (Plan Nacional de RCD 2001-2006).</i>			
	% en peso	Evaluación teórica del peso por tipología de RC (Código LER)	Tn. Toneladas de cada tipo de RC (t total x %)
	<i>según datos</i>		
	<i>Comunidad de Madrid</i>		
14 % de RC de NATURALEZA NO PÉTREA			
	5	Asfalto (17 03)	11,25
	4	Madera (17 02)	9
	2,5	Metales (incluidas sus aleaciones) (17 04)	5,625
	0,3	Papel (20 01)	0,675
	1,5	Plástico (17 02)	3,375
	0,5	Vidrio (17 02)	1,125
	0,2	Yeso (17 08)	0,45
	14%	Total	31,5
75 % de RC de NATURALEZA PÉTREA			
	4	Arena, grava y otros áridos (01 04)	9
	12	Hormigón (17 01)	27
	54	Ladrillos, azulejos y otros cerámicos (17 01)	121,5
	5	Piedra (17 09)	11,25
	75%	Total estimación (Tn)	168,75
11 % de RC POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS			
	7	Basura (20 02 - 20 03)	15,75
	4	Potencialmente peligrosos y otros (07 07 - 08 01 - 13 02 - 13 07 - 14 06 - 15 01 - 15 02 - 16 01 - 16 06 - 17 01 - 17 02 - 17 03 - 17 04 - 17 05 - 17 06 - 17 08 - 17 09 - 20 01)	9
	11%	Total estimación (Tn)	24,75

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos						
	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos)						
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta						
<i>Se marcarán las casillas en amarillo según lo que se aplique en la obra</i>							
En particular, deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:							
---	Hormigón						80 t
X	Ladrillos, tejas, cerámicos						40 t
X	Metal						2 t
X	Madera						1 t
X	Vidrio						1 t
X	Plástico						0,5 t
X	Papel y cartón						0,5 t
PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y, EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DENTRO DE LA OBRA.							
<i>No es necesario cumplimentar este apartado cuando se presente un proyecto básico</i>							
Plano o planos donde se especifique la ubicación de:							
	Bajantes de escombros						
	Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RC (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones.....)						
	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón						
	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos						
	Contenedores para residuos urbanos.						
	Ubicación de planta móvil de reciclaje "in situ".						
	Ubicación de materiales reciclados como "áridos" materiales cerámicos o tierras a reutilizar						
	Otros (indicar)						
Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución en el Plan de Gestión de Residuos que elaborará el poseedor de residuos.							
<i>Se marcarán las casillas según lo que se aplique en la obra</i>							
PRESCRIPCIONES TECNICAS EN RELACIÓN AL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN, Y EN SU CASO OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DENTRO DE LA OBRA							
<i>No es necesario cumplimentar este apartado cuando se presente un proyecto básico</i>							
El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.							
El depósito temporal para RC valorizables (maderas, plásticos, chatarra.....), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.							

<p>En los contenedores, sacos industriales u otros elementos de contención, deberán figurar los datos del titular del contenedor, a través de adhesivos, placas, etc. Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda reflectante.</p>
<p>El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a las que prestan servicio.</p>
<p>En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RC.</p>
<p>Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje / gestores adecuados.</p>
<p>Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RC, que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, centro de reciclaje de plásticos / madera,) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente. Se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en los Registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RC aporten los certificados de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RC (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.</p>
<p>La gestión, tanto documental como operativa, de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente (Ley 10/1998, Real Decreto 833/88, Real Decreto 952/1997 y Orden MAM/304/2002), la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados conforme a los preceptos indicados en la legislación y ordenanzas municipales.</p>
<p>Para el caso de residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, punto 16 06 05* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, Art. 7, así como la legislación laboral de aplicación.</p>
<p>Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombro".</p>
<p>Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.</p>
<p>Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 m. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.</p>
<p>Otros (indicar)</p>
<p> </p>
<p> </p>

PRESUPUESTO ESTIMADO DEL COSTE DE LA GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS			
TIPO DE RC	ESTIMACION RC	COSTE GESTIÓN (€ / t) planta, vertedero, GA	IMPORTE
	(t)	planta, vertedero, GA**	(€)
TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN*	200	6	1200,00
DE NATURALEZA NO PÉTREA	31,5	12	378,00
DE NATURALEZA PÉTREA	168,75	12	2025,00
POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS	24,75	12	297,00
A. TOTAL	225		3900,00
A. COSTES DE GESTIÓN Y TRATAMIENTO (% DEL P.E.M)			2,14
B. OTROS COSTES DE GESTIÓN (% DEL PEM) ***			0,15
B. OTROS COSTES DE GESTIÓN (€)			273,00
A+B. TOTAL DE COSTES DE GESTIÓN Y TRATAMIENTO RC (% DEL PEM)****			2,29
A+B. TOTAL DE COSTES DE GESTIÓN Y TRATAMIENTO RC (€) ****			4173,00
<p>* El peso de las tierras y pétreos no contaminados procedentes de la excavación de la obra se calculará con los datos de extracción previstos en proyecto (peso = volumen x densidad). Si las tierras son reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno no se consideran RCD y no se considerarán en el cálculo.</p>			
<p>** Indicar los costes de gestión según ordenanza municipal o tarifas del gestor de residuos donde se vayan a entregar estos.</p>			
<p>*** Estos costes dependerán en gran medida del modo de contratación y los precios finales conseguidos, con lo cual la mejor opción sería la ESTIMACIÓN de un % para el resto de costes de gestión, de carácter totalmente ORIENTATIVO (dependerá de cada caso en particular y del tipo de proyecto: obra civil, obra nueva, rehabilitación, derribo.....). Se incluirán aquí partidas tales como: <u>alquileres y portes</u> (de contenedores, recipientes); <u>maquinaria y mano de obra</u> (para separación selectiva de residuos, realización de zonas de lavado de canaletas....), <u>medios auxiliares</u> (sacas, bidones, estructura de residuos peligrosos....) .SE PUEDE ESTIMAR ESTE PORCENTAJE EN UN 0,1 - 0,2 % DEL PRESUPUESTO DE LA OBRA.</p>			
<p>**** Se incluirá como capítulo independiente en el presupuesto general del proyecto</p>			

En Carboneras a 20 de Septiembre de 2013

El productor de RCDs

Firmado: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

ANEJO N°13

URBANIZACIÓN DE LA PARCELA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	559
2. SITUACIÓN	559
3. SUPERFICIE	559
4. CONDICIONES DE EDIFICACIÓN	559
5. EMPLAZAMIENTO DE LOS EDIFICIOS	559
6. ACONDICIONADO DE LA SUPERFICIE	560
7. VALLADO DE LA PARCELA	560
8. PAVIMENTACIÓN EXTERIOR	560
9. SEÑALIZACIÓN	561
10. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA	561
10.1. Bibliografía	561

1. INTRODUCCIÓN

El correcto desarrollo de las edificaciones de debe concluir con la urbanización de la parcela, realizando una ordenación adecuada de la misma, tanto desde un punto de vista estético como funcional. Dado que la parcela se encuentra situada en el Paraje la Hoica, perteneciente al Término Municipal de Carboneras, la realización del presente anejo se ha realizado en base a lo establecido en PGOU del Excmo. Ayuntamiento de Carboneras

Las características de este tipo de construcciones, cuyos volúmenes edificados están funcionalmente vinculados a la actividad industrial, imposibilitan la sistematización de condiciones de ordenación y edificación. No obstante, con objeto de conseguir una armonización mínima de la edificación, se han seguido las instrucciones descritas en el presente anejo.

2. SITUACIÓN

La industria proyectada quedará emplazada en el Paraje la Hoica, perteneciente al Término Municipal de Carboneras

En el Documento N°2 Planos de este proyecto quedan definidos la situación y el emplazamiento de los terrenos afectados.

3. SUPERFICIE

La parcela tiene una superficie de 7029,048 m² de los cuales 300 m² se destinarán a la construcción de la nave, el resto constituirá el complejo urbanístico envolvente de la nave con aparcamientos, jardineras, zona de carga y descarga, etc.

4. CONDICIONES DE EDIFICACIÓN

Se han de tener en cuenta una serie de parámetros reguladores de las condiciones de edificación para cada ordenanza. En nuestro caso nos ceñimos a los parámetros que regulan la ordenanza para actividades industriales en dicha parcela. Los condicionantes de ordenación y su cumplimiento están expuestos en el Anejo N°2 , "Ficha urbanística".

5. EMPLAZAMIENTO DE LOS EDIFICIOS

El diseño que se ha realizado del emplazamiento de los edificios está basado en criterios de funcionalidad y estética.

Como condicionantes básicos barajamos:

- La pendiente del terreno es escasa, por lo que los trabajos de acondicionamiento del terreno no serán muy elevados en la zona.
- La parcela presenta un buen acceso desde la Carretera de Almería A1-101, de Carboneras.

6. ACONDICIONADO DE LA SUPERFICIE

Como trabajo de acondicionamiento de la superficie habrá que realizar la limpieza y desbroce de la parcela. En primer lugar se realizará la operación previa de limpieza de la parcela. La parcela presenta una pendiente escasa aunque suficiente para favorecer la evacuación de las aguas pluviales, no se hace preciso la realización de desmontes o movimientos de tierra de gran envergadura.

- Asfaltado del espacio desde la entrada hasta estas superficies de almacenamiento con espacio para maniobra de vehículos en el interior del recinto
- El pavimento exterior se realiza mediante una mezcla de zahorra natural y hormigón asfáltico.
- Hormigonado de dos grandes losas de hormigón para la disposición de envases vacíos al aire libre, de una superficie de 1.000m² cada una.

7. VALLADO DE LA PARCELA

Se proyecta vallado permanente en todo su perímetro con valla de bloque de hormigón de un metro de altura, enfoscada y pintada de blanco, y parte de valla metálica hasta dos metros de altura en total.

Todo el perímetro vallado irá acompañado de un seto de madera que oculte la valla metálica, dando una imagen verde y vistosa al recinto.

8. PAVIMENTACIÓN EXTERIOR

El suelo de la parcela se considera suelo estable dado que presenta una buena resistencia a la deformación y es poco sensible a la presencia de agua.

Las funciones principales de la explanación que sustentará la pavimentación exterior son las siguientes:

- Soportar las acciones que le son transmitidas por el firme.
- Defender el firme de la influencia no deseada de la humedad.

Se considera como firme la estructura superior de la pavimentación exterior situada sobre la explanación y que recibe directamente los efectos de tráfico.

Como solución, toda la explanada exterior a la nave se efectuara un relleno de 35 cm, de zahorra natural, 25 de zahorra artificial y riego de imprimación y 6 cm de aglomerado asfáltico S-20.

9. SEÑALIZACIÓN

Se señala, conforme a lo establecido en el CTE.

- El sentido de la circulación y la salida.
- La velocidad máxima de circulación de 20 km/h.
- Las zonas de tránsito y paso de peatones.
- El acceso

Tanto las zonas destinadas a aparcamiento, como las destinadas a carga y descarga, deben estar señalizadas y delimitadas mediante marcas viales o pinturas en el pavimento.

Se instalarán 4 papeleras de pletina con el fin de mantener limpia la zona de trabajo y ser cuidadosos con el medio ambiente.

Las pinturas o marcas utilizadas para la señalización horizontal o marcas viales serán de clase 3 en función de su resbaladidad. También se señalizaran con la correspondiente marca vial la plaza destinada a aparcamiento para minusválidos.

La puerta de entrada a la parcela situada frente a Carretera de Almería AI-101 se proyecta para la entrada de vehículos autorizados (carga y descarga principalmente); de dicha restricción se informará mediante la señal correspondiente.

En el documento N°2 Planos, se recogen las instrucciones para la correcta urbanización de la parcela.

10. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA

10.1. Bibliografía

- P.G.O.U. del Excmo. Ayuntamiento de Carboneras.

ANEJO N°14

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	567
2. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS	567
2.1. Control de la documentación de suministros	568
2.2. Distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad	568
2.3. Control mediante ensayos	568
2.4. Criterio general de no aceptación de un producto	569
2.5. Control en la recepción de materiales y elementos constructivos	569
2.5.1. Cementos	569
2.5.2. Hormigón armado y pretensado	569
2.5.3. Estructuras metálicas	570
2.5.4. Estructuras de fábrica	570
2.5.5. Yesos y escayolas	570
2.5.6. Ladrillos cerámicos	570
2.5.7. Bloques de hormigón	570
2.5.8. Red de saneamiento	571
2.5.9. Cimentación y estructuras	572
2.5.10. Albañilería	573
2.5.11. Aislamiento térmico	574
2.5.12. Aislamiento acústico	575
2.5.13. Impermeabilizadores	576
2.5.14. Revestimientos	576
2.5.15. Carpintería, cerrajería y vidriería	577
2.5.16. Prefabricados	578
2.5.17. Instalaciones de fontanería y aparatos sanitarios	578
2.5.18. Instalaciones eléctricas	579
2.5.19. Instalaciones de calefacción, climatización y ventilación	579
2.5.20. Instalaciones de protección contra incendios	579
2.5.21. Comportamiento ante el fuego de elementos constructivos y materiales de construcción	580
2.5.22. Instalaciones de protección contra incendios	580
2.5.23. Instalaciones térmicas	580
2.5.24. Instalaciones de electricidad	581
2.5.25. Instalaciones de infraestructura de telecomunicación	581

3. CONTROL DE EJECUCIÓN	581
3.1. Control en la fase de ejecución de elementos constructivos	582
3.1.1. Hormigón armado y pretensado	582
3.1.2. Estructuras metálicas.....	582
3.1.3. Estructuras de fábrica.....	582
3.1.4. Impermeabilizaciones.....	583
3.1.5. Aislamiento térmico	583
3.1.6. Aislamiento acústico.....	583
3.1.7. Instalaciones de protección contra incendios	583
3.1.8. Instalaciones térmicas	583
3.1.9. Instalación de fontanería	584
3.1.10. Red de saneamiento	584
3.1.11. Instalaciones de infraestructuras de telecomunicación.....	584
4. CONTROL DE LA OBRA TERMINADA	585
4.1. Elementos constructivos	585
4.1.1. Hormigón armado y pretensado	585
4.1.2. Impermeabilizaciones.....	585
4.1.3. Instalaciones de protección contra incendios	585
4.1.4. Instalaciones térmicas	585
4.1.5. Instalaciones de electricidad	586
5. CERTIFICADO DE CALIDAD	586
6. ANEXO: CONTROL DE LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN	586
6.1. Áridos.....	586
6.2. Agua.....	587
6.3. Cemento.....	587
6.4. Aditivos y adiciones	588
7. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA	589
7.1. Bibliografía.....	589
7.2. Páginas Web.....	589

1. INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente Plan de Control de Calidad como anejo del presente proyecto con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el CTE.

El control de calidad de las obras incluye:

- El control de recepción de productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras.
- El control de la ejecución
- El control de la obra terminada

Para ello:

El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.

El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.

La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como porte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

Durante la construcción de las obras, el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los siguientes controles:

- Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas.
- Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- Control de recepción mediante ensayos.

2. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS

El control de recepción tiene por objeto comprobar las características técnicas mínimas exigidas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se

incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción.

Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los siguientes controles:

2.1. Control de la documentación de suministros

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de la ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

2.2. Distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre.

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

2.3. Control mediante ensayos

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

2.4. Criterio general de no aceptación de un producto

El incumplimiento de alguna de las especificaciones de un producto, salvo demostración de que no suponga riesgo apreciable, tanto de las resistencias mecánicas como de la durabilidad, será condición suficiente para la no-aceptación del producto y en su caso de la partida.

2.5. Control en la recepción de materiales y elementos constructivos

2.5.1. Cementos

Instrucción para la recepción de cementos (RC-03). Aprobada por el Real Decreto 1797/2003, de 26 de diciembre (BOE 16/01/2004).

- Artículos 8,9 y 10. Suministro y almacenamiento.
- Artículo 11. Control de recepción.

Cementos comunes. Obligatoriedad del marcado CE para este material (UNE-EN 197-1), aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)

Cementos especiales. Obligatoriedad del marcado CE para los cementos especiales con muy bajo calor de hidratación (UNE-EN 14216) y cementos de altor horno de baja resistencia inicial (UNE-EN 197-4), aprobadas por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Cementos de albañilería. Obligatoriedad del marcado CE para los cementos de albañilería (UNE-EN 413-1), aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

2.5.2. Hormigón armado y pretensado

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE). Aprobada por Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre. (BOE 13/01/1998).

- Artículo 1.1. certificación y distintivos.
- Artículo 81. Control de los componentes del hormigón.
- Artículo 82. Control de la calidad del hormigón.
- Artículo 83. Control de la consistencia del hormigón.
- Artículo 84. Control de la resistencia del hormigón.
- Artículo 85. Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón.

- Artículo 86. Ensayos previos del hormigón.
- Artículo 87. Ensayos característicos del hormigón.
- Artículo 88. Ensayos de control del hormigón.
- Artículo 90. Control de la calidad del acero.
- Artículo 91. Control de dispositivos de anclaje y empalme de las armaduras postesas.
- Artículo 92. Control de las vainas y accesorios para armaduras de pretensado.
- Artículo 93. Control de los equipos de tesado.

- Artículo 94. Control de los productos de inyección.

2.5.3. Estructuras metálicas

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero. Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 12. Control de calidad

- Epígrafe 12.3 Control de calidad de los materiales
- Epígrafe 12.4 Control de calidad de la fabricación

2.5.4. Estructuras de fábrica

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-F-Seguridad Estructural-Fábrica. Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 8. Control de la ejecución

- Epígrafe 8.1 Recepción de materiales

2.5.5. Yesos y escayolas

Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción (RY-85). Aprobado por Orden Ministerial del 31 de mayo de 1985 (BOE 10/06/1985).

- Artículo 5. Envase e identificación
- Artículo 6. Control y recepción.

2.5.6. Ladrillos cerámicos

Pliego general de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción (RL-88). Aprobado por Orden Ministerial de 27 de julio de 1988 (BOE 03/08/1988).

- Artículo 5. Suministro e identificación
- Artículo 6. Control y recepción
- Artículo 7. Métodos de ensayo.

2.5.7. Bloques de hormigón

Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción (RB-90). Aprobado por Orden Ministerial de 4 de julio de 1990 (BOE 11/07/1990).

- Artículo 5. Suministro e identificación
- Artículo 6. Recepción.

2.5.8. Red de saneamiento

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía. Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- Epígrafe 6. Productos de construcción

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en sistemas de drenaje. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13252), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. (Kits y válvulas de retención para instalaciones que contienen materias fecales y no fecales. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12050), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 588-2), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado). Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4) aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Canales de drenaje para zonas de circulación para vehículos y peatones Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1433), aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003).

Pates para pozos de registro enterrados. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13101), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

Válvulas de admisión de aire para sistemas de drenaje. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12380), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003. (BOE 31/10/2003)

Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1916), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1917), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Fosas sépticas. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12566-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Escaleras fijas para pozos de registro. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14396), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

2.5.9. Cimentación y estructuras

Sistemas y Kits de encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes o a veces de hormigón. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (Guía DITE N° 009), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de construcción. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13251), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Anclajes metálicos para hormigón. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, aprobadas por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Anclajes metálicos para hormigón. Guía DITE N° 001-1 ,2, 3 y 4.
- Anclajes metálicos para hormigón. Anclajes químicos. Guía DITE N° 001-5.

Apoyos estructurales. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Apoyos de PTFE cilíndricos y esféricos. UNE-EN 1337-7.
- Apoyos de rodillo. UNE-EN 1337- 4.
- Apoyos oscilantes. UNE-EN 1337-6.

Aditivos para hormigones y pastas. Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 y Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 30/05/2002 y 01/12/2005).

- Aditivos para hormigones y pastas. UNE-EN 934-2
- Aditivos para hormigones y pastas. Aditivos para pastas para cables de pretensado. UNE-EN 934-4

Ligantes de soleras continuas de magnesita. Magnesita cáustica y de cloruro de magnesio. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14016-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Áridos para hormigones, morteros y lechadas. Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

- Áridos para hormigón. UNE-EN 12620.
- Áridos ligeros para hormigones, morteros y lechadas. UNE-EN 13055-1.
- Áridos para morteros. UNE-EN 13139.

Vigas y pilares compuestos a base de madera. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 013; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Kits de postensado compuesto a base de madera. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE EN 523), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 011; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

2.5.10. Albañilería

Cales para la construcción. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 459-1), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

Paneles de yeso. Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01712/2005).

- Paneles de yeso. UNE-EN 12859.
- Adhesivos a base de yeso para paneles de yeso. UNE-EN 12860.

Chimeneas. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13502), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Terminales de los conductos de humos arcillosos / cerámicos. UNE-EN 13502.
- Conductos de humos de arcilla cocida. UNE -EN 1457.

- Componentes. Elementos de pared exterior de hormigón. UNE- EN 12446
- Componentes. Paredes interiores de hormigón. UNE- EN 1857
- Componentes. Conductos de humo de bloques de hormigón. UNE-EN 1858
- Requisitos para chimeneas metálicas. UNE-EN 1856-1

Kits de tabiquería interior (sin capacidad portante). Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 003; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Especificaciones de elementos auxiliares para fábricas de albañilería. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- Tirantes, flejes de tensión, abrazaderas y escuadras. UNE-EN 845-1.
- Dinteles. UNE-EN 845-2.
- Refuerzo de junta horizontal de malla de acero. UNE- EN 845-3.

Especificaciones para morteros de albañilería. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- Morteros para revoco y enlucido. UNE-EN 998-1.
- Morteros para albañilería. UNE-EN 998-2.

2.5.11. Aislamiento térmico

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía. Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- Epígrafe 4 Productos de construcción
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de producto.

Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003) y modificación por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE19/02/2005).

- Productos manufacturados de lana mineral (MW). UNE-EN 13162
- Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). UNE-EN 13163

- Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). UNE-EN 13164
- Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR).UNE-EN 13165
- Productos manufacturados de espuma fenólica (PF). UNE-EN 13166
- Productos manufacturados de vidrio celular (CG). UNE-EN 13167
- Productos manufacturados de lana de madera (WW). UNE-EN 13168
- Productos manufacturados de perlita expandida (EPB). UNE-EN 13169
- Productos manufacturados de corcho expandido (ICB). UNE-EN 13170
- Productos manufacturados de fibra de madera (WF). UNE-EN 13171

Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 004; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Anclajes de plástico para fijación de sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 01; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

2.5.12. Aislamiento acústico

Norma Básica de la Edificación (NBE CA-88) «Condiciones acústicas de los edificios» (cumplimiento alternativo al DB HR hasta 23/10/08). Aprobada por Orden Ministerial de 29 de septiembre de 1988. (BOE 08/10/1988)

- Artículo 21. Control de la recepción de materiales
- Anexo 4. Condiciones de los materiales
 - 4.1. Características básicas exigibles a los materiales
 - 4.2. Características básicas exigibles a los materiales específicamente acondicionantes acústicos
 - 4.3. Características básicas exigibles a las soluciones constructivas
 - 4.4. Presentación, medidas y tolerancias
 - 4.5. Garantía de las características

- 4.6. Control, recepción y ensayos de los materiales
- 4.7. Laboratorios de ensayo

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HR. Protección frente al ruido (obligado cumplimiento a partir 24/10/08). Aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23/10/07).

- 4.1. Características exigibles a los productos
- 4.3. Control de recepción en obra de productos

2.5.13. Impermeabilizadores

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad. Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- Epígrafe 4. Productos de construcción

Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 005; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Sistemas de impermeabilización de cubiertas con membranas flexibles fijadas mecánicamente. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 006; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

2.5.14. Revestimientos

Materiales de piedra natural para uso como pavimento. Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

- Baldosas. UNE-EN 1341
- Adoquines. UNE-EN 1342
- Bordillos. UNE-EN 1343

Adoquines de arcilla cocida. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1344) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Adhesivos para baldosas cerámicas. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 12004) aprobada por Resolución de 16 de enero (BOE 06/02/2003).

Adoquines de hormigón. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1338) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

Baldosas prefabricadas de hormigón. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1339) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

Materiales para soleras continuas y soleras. Pastas autonivelantes. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13813) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003)

Techos suspendidos. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13964) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

Baldosas cerámicas. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 14411) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

2.5.15. Carpintería, cerrajería y vidriería

Dispositivos para salidas de emergencia. Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002).

- Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. UNE-EN 179.
- Dispositivos antipánico para salidas de emergencias activados por una barra horizontal. UNE-EN 1125.

Herrajes para la edificación. Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002) y ampliado en Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Dispositivos de cierre controlado de puertas. UNE-EN 1154.
- Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. UNE-EN 1155.
- Dispositivos de coordinación de puertas. UNE-EN 1158.
- Bisagras de un solo eje. UNE-EN 1935.
- Cerraduras y pestillos. UNE -EN 12209.

Tableros derivados de la madera para su utilización en la construcción. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13986) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Sistemas de acristalamiento sellante estructural. Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

- Vidrio. Guía DITE nº 002-1
- Aluminio. Guía DITE nº 002-2
- Perfiles con rotura de puente térmico. Guía DITE nº 002-3

Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13241-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Fachadas ligeras. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13830) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

2.5.16. Prefabricados

Productos prefabricados de hormigón. Elementos para vallas. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y ampliadas por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)

- Elementos para vallas. UNE-EN 12839.
- Mástiles y postes. UNE-EN 12843.

Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros de estructura abierta. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1520), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Bordillos prefabricados de hormigón. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1340), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

2.5.17. Instalaciones de fontanería y aparatos sanitarios

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Suministro de agua. Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- Epígrafe 5. Productos de construcción

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado). Obligatoriedad del

marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4), aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Dispositivos anti-inundación en edificios. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13564), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 997), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

2.5.18. Instalaciones eléctricas

Columnas y báculos de alumbrado. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003) y ampliada por resolución de 1 de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

- Acero. UNE-EN 40- 5.
- Aluminio. UNE-EN 40-6
- Mezcla de polímeros compuestos reforzados con fibra. UNE-EN 40-7

2.5.19. Instalaciones de calefacción, climatización y ventilación

Sistemas de control de humos y calor. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- Aireadores naturales de extracción de humos y calor. UNE-EN12101- 2.
- Aireadores extractores de humos y calor. UNE-ENE-12101-3.

Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120°C. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14037-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Radiadores y convectores. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 442-1) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

2.5.20. Instalaciones de protección contra incendios

Sistemas de extinción de incendios. Sistemas de extinción por polvo. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12416-1 y 2) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

- Extintores portátiles de Incendios. Parte 7. Características, requisitos de funcionamiento y métodos de ensayo. UNE-EN 3-7:2004:2004+A1:2008.

Sistemas de detección y alarma de incendios. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), ampliada por Resolución del 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

- Dispositivos de alarma de incendios-dispositivos acústicos. UNE-EN 54-3.
- Equipos de suministro de alimentación. UNE-EN 54-4.
- Detectores de calor. Detectores puntuales. UNE-EN 54-5.
- Detectores de humo. Detectores puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización. UNE-EN-54-7.
- Detectores de humo. Detectores lineales que utilizan un haz óptico de luz. UNE-EN-54-12.

2.5.21. Comportamiento ante el fuego de elementos constructivos y materiales de construcción

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio. Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- Justificación del comportamiento ante el fuego de elementos constructivos y los materiales (ver REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego).

REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

2.5.22. Instalaciones de protección contra incendios

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93). Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993).

Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículos 2, 3, 9.

2.5.23. Instalaciones térmicas

- ITE 04- EQUIPOS Y MATERIALES

ITE 04.1 Generalidades

ITE 04.2 Tuberías y accesorios

ITE 04.3 Válvulas

- ITE 04.4 Conductos y accesorios
- ITE 04.5 Chimeneas y conductos de humos
- ITE 04.6 Materiales aislantes térmicos
- ITE 04.7 Unidades de tratamiento y unidades terminales
- ITE 04.8 Filtros para aire
- ITE 04.9 Calderas
- ITE 04.10 Quemadores
- ITE 04.11 Equipos de producción de frío
- ITE 04.12 Aparatos de regulación y control
- ITE 04.13 Emisores de calor

2.5.24. Instalaciones de electricidad

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT). Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

- Artículo 6. Equipos y materiales
- ITC-BT-06. Materiales. Redes aéreas para distribución en baja tensión
- ITC-BT-07. Cables. Redes subterráneas para distribución en baja tensión

2.5.25. Instalaciones de infraestructura de telecomunicación

Reglamento regulador de las 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 (RICT). Aprobado por Real Decreto 401/2003, de 4 de abril. (BOE 14/05/2003)

Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 10. Equipos y materiales utilizados para configurar las instalaciones

3. CONTROL DE EJECUCIÓN

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

3.1. Control en la fase de ejecución de elementos constructivos

Los diferentes controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora a continuación un listado por elementos constructivos:

3.1.1. Hormigón armado y pretensado

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE). Aprobada por Real Decreto 1429/2008 de 21 de agosto. (BOE 22/08/08)

- Capítulo XVII. Control de la ejecución

3.1.2. Estructuras metálicas

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero. Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 12. Control de calidad

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Epígrafe 12.5 Control de calidad del montaje

3.1.3. Estructuras de fábrica

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-F-Seguridad Estructural-Fábrica. Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 8. Control de la ejecución

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Epígrafe 8.2 Control de la fábrica
- Epígrafe 8.3 Morteros y hormigones de relleno
- Epígrafe 8.4 Armaduras
- Epígrafe 8.5 Protección de fábricas en ejecución

3.1.4. Impermeabilizaciones

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad. Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Epígrafe 5 Construcción

3.1.5. Aislamiento térmico

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía. Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Epígrafe 5 Construcción
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de ensayo.

3.1.6. Aislamiento acústico

Norma Básica de la Edificación (NBE CA-88) «Condiciones acústicas de los edificios» (cumplimiento alternativo al DB HR hasta 23/10/08). Aprobada por Orden Ministerial de 29 de septiembre de 1988. (BOE 08/10/1988)

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Artículo 22. Control de la ejecución

3.1.7. Instalaciones de protección contra incendios

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93). Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 10

3.1.8. Instalaciones térmicas

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (Hasta el 28 de febrero de 2008). Aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE

05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004)

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones

- ITE 05 – MONTAJE
 - ITE 05.1 GENERALIDADES
 - ITE 05.2 TUBERÍAS, ACCESORIOS Y VÁLVULAS
 - ITE 05.3 CONDUCTOS Y ACCESORIOS

3.1.9. Instalación de fontanería

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Suministro de agua. Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de recepción de las instalaciones

- Epígrafe 6. Construcción

3.1.10. Red de saneamiento

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía. Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de recepción de materiales de construcción

- Epígrafe 5. Construcción

3.1.11. Instalaciones de infraestructuras de telecomunicación

Reglamento regulador de las 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 (RICT). Aprobado por Real Decreto 401/2003, de 4 de abril. (BOE 14/05/2003)

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 9. Ejecución del proyecto técnico

Desarrollo del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones. Aprobado por Orden CTE/1296/2003, de 14 de mayo. (BOE 27/05/2003).

4. CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

Con el fin de comprobar las prestaciones finales del edificio en la obra terminada deben realizarse las verificaciones y pruebas de servicio establecidas en el proyecto o por la dirección facultativa y las previstas en el CTE y resto de la legislación aplicable que se enumera a continuación:

4.1. Elementos constructivos

4.1.1. Hormigón armado y pretensado

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)

Aprobada por Real Decreto 1429/2008 de 21 de agosto. (BOE 22/08/08)

- Artículo 100. Control del elemento construido
- Artículo 101. Controles de la estructura mediante ensayos de información complementaria
- Artículo 102 Control de aspectos medioambientales

4.1.2. Impermeabilizaciones

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad. Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- Epígrafe 5.3 Control de la obra terminada

4.1.3. Instalaciones de protección contra incendios

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93). Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)

- Artículo 18

4.1.4. Instalaciones térmicas

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (Hasta el 28 de febrero de 2008). Aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004)

- Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones
- ITE 06 - PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN
 - ITE 06.1 GENERALIDADES
 - ITE 06.2 LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN
 - ITE 06.3 COMPROBACIÓN DE LA EJECUCIÓN

- ITE 06.4 PRUEBAS
- ITE 06.5 PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN
- APÉNDICE 06.1 Modelo del certificado de la instalación

4.1.5. Instalaciones de electricidad

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT). Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

Fase de recepción de las instalaciones

- Artículo 18. Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-05. Verificaciones e inspecciones
- Procedimiento para la tramitación, puesta en servicio e inspección de las instalaciones eléctricas no industriales conectadas a una alimentación en baja tensión en la Comunidad de Madrid, aprobado por (Orden 9344/2003, de 1 de octubre. (BOCM 18/10/2003).

5. CERTIFICADO DE CALIDAD

La dirección de la obra deberá emitir un certificado final de calidad verificando que la obra ha sido realizada conforme a los controles de calidad establecidos en el proyecto aprobado y la documentación técnica que lo desarrolla y con los ensayos efectuados por el laboratorio acreditado, adjuntando la documentación que se cree procedente.

6. ANEXO: CONTROL DE LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN

Obligatorio sólo para hormigones realizados en obra o que la central no disponga de un control de producción reconocido.

6.1. Áridos

- Con antecedentes o experiencia suficiente de su empleo, no será preciso hacer ensayos.
- Con carácter general cuando no se disponga de un certificado de idoneidad de los áridos emitido, como máximo un año antes de la fecha de empleo, por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado (según EHE art. 28º y 81.3).

Ensayos

- UNE EN 933-2:96 Granulometría de las partículas de los áridos
- UNE 7133:58 Terrones de arcilla.

- UNE 7134:58 Partículas blandas.
- UNE 7244:71 Material retenido por tamiz 0,063 que flota en líquido de peso específico 2.
- UNE 1744-1:99 Compuestos de azufre, expresados en SO_3 = referidos al árido seco.
- UNE 1744-1:99 Sulfatos solubles en ácidos, expresados en SO_3 = referidos al árido seco.
- UNE 1744-1:99 Cloruros.
- UNE 933-9:99 Azul de metileno.
- UNE 146507:99 Reactividad a los álcalis del cemento.
- UNE EN 1097-1:97 Friabilidad de la arena.
- UNE EN 1097-2:99 Resistencia al desgaste de la grava.
- UNE 83133:90 y UNE 83134:90 Absorción de agua por los áridos.
- UNE 1367-2:99 Pérdida de peso máxima con sulfato magnésico.
- UNE 7238:71 Coeficiente de forma del árido grueso.
- UNE 933-3:97 Índice de lajas del árido grueso.

6.2. Agua

- En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.
- En general, cuando no se posean antecedentes de su utilización en obras de hormigón, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas (según EHE art.27 y 81.2).

Ensayos

- UNE 7234:71 Exponente d hidrógeno pH.
- UNE 7130:58 Sustancias disueltas.
- UNE 7131:58 Sulfatos, expresados en SO_4 .
- UNE 7178:60 Ión cloruro Cl^- .
- UNE 7132:58 Hidratos de carbono.
- UNE 7235:71 Sustancias orgánicas solubles en éter.
- UNE 7236:71 Toma de muestras para el análisis químico.

6.3. Cemento

Ensayos 1 al 14 (art. 81.1.2 de la EHE):

- Antes de comenzar el hormigonado o si varían las condiciones de suministro o cuando lo indique la Dirección de la Obra.
- En cementos con Sello o Marca de Calidad, oficialmente reconocido por la Administración competente, de un Estado miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, se le eximirá de los ensayos de recepción previstos en la Instrucción para la recepción de cementos RC-97. En tal caso, el suministrador deberá aportar, en el acto de

recepción, una copia del correspondiente certificado emitido por el Organismo autorizado y, en su caso, del de equivalencia (apartado 1.b.4 de RC-97).

Ensayos 9 al 14 (art. 81.1.2 de la EHE):

- Una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la Dirección de Obra. Cuando el cemento se halle en posesión de un Sello o Marca de conformidad oficialmente homologado la Dirección de Obra podrá eximirle, mediante comunicación escrita, de la realización de estos ensayos, siendo sustituidos por la documentación de identificación del cemento y los resultados del autocontrol que se posean. En cualquier caso deberán conservarse muestras preventivas durante 100 días.

Ensayos:

- UNE EN 196-2:96 Pérdida por calcinación.
- UNE EN 196-2:96 Residuo insoluble.
- UNE EN 196-5:96 Puzolanicidad.
- UNE 80118:88 Exp. Calor de hidratación.
- UNE 80117:87 Exp. Blancura.
- UNE 80304:86 Composición potencial del Clínter.
- UNE 80217:91 Álcalis.
- UNE 80217:91 Alúmina.
- UNE EN 196-2:96 Contenido de sulfatos.
- UNE 80217:91 Contenido de cloruros.
- UNE EN 196-3:96 Tiempos de fraguado.
- UNE EN 196-3:96 Estabilidad de volumen.
- UNE EN 196-1:96 Resistencia a compresión.
- UNE EN 196-2:96 Contenido en sulfuros.

6.4. Aditivos y adiciones

- No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física. Los aditivos no pueden tener una proporción superior al 5% del peso del cemento.
- Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice (adiciones) se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos.

Ensayos 1 al 3 (Ensayos sobre aditivos):

- Antes de comenzar la obra se comprobará el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón, mediante ensayos previos (según art. 86º de EHE). También se comprobará la ausencia en la composición del aditivo de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras y se determinará el pH y residuo seco.

- Durante la ejecución de la obra se vigilará que los tipos y marcas del aditivo utilizado sean precisamente los aceptados

Ensayos del 1 al 10 para las cenizas volantes y del 8 al 11 para el humo de sílice (Ensayos sobre adiciones):

- Se realizarán en laboratorio oficial u oficialmente acreditado. Al menos una vez cada tres meses de obra se realizarán las siguientes comprobaciones sobre adiciones: trióxido de azufre, pérdida por calcinación y finura para las cenizas volantes, y pérdida por calcinación y contenido de cloruros para el humo de sílice, con el fin de comprobar la homogeneidad del suministro.

Ensayos:

- UNE 83210:88 EX Determinación del contenido de halógenos totales.
- UNE 83227:86 Determinación del pH.
- UNE EN 480-8:97 Residuo seco.
- UNE EN 196-2:96 Anhídrido sulfúrico.
- UNE EN 451-1:95 Óxido de calcio libre.
- UNE EN 451-2:95 Finura.
- UNE EN 196-3:96 Expansión por el método de las agujas.
- UNE 80217:91 Cloruros.
- UNE EN 196-2:96 Pérdida al fuego.
- UNE EN 196-1:96 Índice de actividad.
- UNE EN 196-2:96 Óxido de silicio

7. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA

7.1. Bibliografía

- Código Técnico de la Edificación, (CTE).
- Instrucción de Hormigón Estructural, (EHE).

7.2. Páginas Web

- Portal del Boletín Oficial del Estado, (www.boe.es).

ANEJO N°15

PLANIFICACIÓN DE LA OBRA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	597
2. ANÁLISIS DEL PROYECTO	597
2.1. Resumen y características básicas del proyecto	597
2.2. Descomposición de la ejecución en actividades	598
2.3. Presupuesto de cada actividad	598
3. MÉTODO EMPLEADO	599
4. CARACTERIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES	599
5. PROGRAMA DE NECESIDADES DE EJECUCIÓN	601
5.1. Instalaciones, equipos y maquinaria	602
5.2. Materiales	604
5.3. Mano de obra	607
6. PREVISIÓN DE LOS TIEMPOS DE EJECUCIÓN	609
6.1. Diagrama de Gantt	610
7. CERTIFICACIÓN PLANIFICADA	611
8. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD Y MEDICIONES	611
9. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA	611
9.1. Bibliografía	611
9.2. Páginas Web	612

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Presupuesto de ejecución de las actividades	598
Tabla 2. Resumen de los pagos realizados a final de mes	611

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema objetivos.....	599
----------------------------------	-----

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como finalidad realizar un análisis técnico de las diversas actuaciones que se hacen necesarias para materializar el proyecto, estableciendo las interrelaciones, sus restricciones y el orden relativo de ejecución entre ellas, en forma lógica y racional, y considerando siempre los recursos que en principio son limitados.

Una buena planificación ofrece, entre otras, las siguientes ventajas:

- Favorece la ejecución de la obra detectando sucesos administrativos o de actuaciones que no son constructivas pero que condicionan los plazos.
- Mejora la coordinación de los trabajos que coinciden en un mismo tiempo.
- Señala la necesidad de cambios futuros.
- Proporciona una base para el control.
- Aumenta y equilibra la utilización de las instalaciones. Se hace un mejor uso de lo que se dispone.
- Obliga a la visualización del conjunto.

Emplearemos el diagrama de Gantt como herramienta gráfica dado que su principal objetivo es mostrar el tiempo de dedicación previsto para las diferentes tareas o actividades a lo largo del tiempo. Posteriormente, y a partir de él se indicaran las relaciones existentes entre las actividades, se establecerá una planificación de las posibles certificaciones igualando el coste del presupuesto a el coste objetivo buscado. El presente Anejo tiene carácter orientativo dado que en la programación de ejecución de las actividades que lo componen no se han definido las relaciones entre ellas, en tal caso, nos encontramos el caso más desfavorable.

2. ANÁLISIS DEL PROYECTO

2.1. Resumen y características básicas del proyecto

Se redacta el presente proyecto a petición de Miguel Ángel Sánchez Berruezo, como promotor. El proyecto consiste en el diseño y construcción de una superficie industrial para el almacenamiento de bebidas bajo techo (nave industrial) y al aire libre.

Las edificaciones se ubicarán en el Paraje La Hoica, perteneciente al Término Municipal de Carboneras. La parcela tiene una superficie de 7039.048m², de las cuales 300 m² se destinarán a la construcción de una nave industrial y demás instalaciones, el resto quedará para otros usos.

2.2. Descomposición de la ejecución en actividades

El presente proyecto se ha descompuesto en las siguientes actividades:

- Acondicionamiento del terreno.
- Cimentaciones.
- Estructura metálica.
- Saneamiento.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Revestimientos y pavimentos.
- Carpintería.
- Electricidad e iluminación.
- Fontanería.
- Energía solar y ACS.
- Aire acondicionado.
- Pintura.
- Urbanización.
- Protección contra incendios.
- Gestión de residuos.
- Seguridad y salud.

2.3. Presupuesto de cada actividad

El presupuesto de cada una de las actividades de las que se compone el presente proyecto serán los siguientes:

Capítulos	Resumen	Euros
1	Acondicionamiento del terreno.	29.168,19
2	Cimentaciones.	19.488,38
3	Estructura metálica.	12.838,00
4	Saneamiento.	2.576,38
5	Albañilería.	1.821,85

6	Cubiertas.	5.428,00
7	Revestimientos y pavimentos.	42.356,48
8	Carpintería.	10.060,41
9	Electricidad e iluminación.	4.636,49
10	Fontanería.	1.377,42
11	Energía solar y ACS.	5.411,55
12	Aire acondicionado.	1.408,30
13	Pintura.	293,49
14	Urbanización.	40.626,26
15	Protección contra incendios.	470,57
16	Gestión de residuos.	4.173,00
17	Seguridad y salud.	1.800,00

Tabla 1. Presupuesto de ejecución de las actividades

3. MÉTODO EMPLEADO

Un principio básico de la gestión de proyectos, así como en toda actividad de gestión, es que los objetivos estén definidos a priori y con un grado suficiente de claridad y precisión. Hay proyectos donde la definición de objetivos se hace realmente difícil, pero esa dificultad no significa que no deba hacerse, puesto que cuanto más inmaterial es o más arriesgado sea un proyecto más necesario será contar con un marco de referencia, aunque sus contornos sean menos nítidos que en otras ocasiones.

El objetivo del proyecto es siempre triple. No basta con conseguir uno o dos objetivos, ni hay que dar más importancia a uno o a otro.



Figura 1. Esquema objetivos.

4. CARACTERIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

- Acondicionamiento del terreno.
 - Desbroce y limpieza de la parcela
 - Replanteo
 - Relleno y compactación del terreno
 - Excavación zanjas

- Cimentaciones.
 - Vertido hormigón de limpieza
 - Armado de los elementos de cimentación
 - Vertido de hormigón en elementos de cimentación
 - Encofrado metálico en muros
 - Ensayo físico/mecánico del cemento

- Estructura metálica.
 - Rectificado y montaje de la estructura metálica

- Saneamiento.
 - Replanteo y montaje de la instalación de saneamiento

- Albañilería.
 - Cerramientos
 - Compartimentación interior

- Cubiertas.
 - Montaje de la cubierta
 - Montaje del canalón
 - Colocación de los elementos de protección del parámetro vertical
 - Colocación de lucernarios y castilletes de ventilación

- Revestimientos y pavimentos.
 - Ejecución de los revestimientos proyectados
 - Realización de soleras
 - Solado de las zonas proyectadas

- Carpintería.
 - Instalación de puertas y ventanas

- Electricidad e iluminación.
 - Línea eléctrica de Baja Tensión y distribuciones
 - Instalación de luminarias para alumbrado interior y exterior

- Fontanería.
 - Colocación de tuberías
 - Colocación de aparatos, inodoro, ducha y bidé

- Energía solar y ACS.
 - Instalación captador solar térmico
- Aire acondicionado.
 - Posible montaje de máquina de aire acondicionado para oficina
- Pintura.
 - Ejecución de la pintura proyectada
- Urbanización.
 - Realización de la fosa séptica y pozo filtrante
 - Vallado perimetral de la parcela
 - Distribución de las zonas proyectadas
- Protección contra incendios.
 - Instalación de alarma manual de incendios
 - Instalación de equipos de protección y señalización
- Gestión de residuos.
 - Cumplimiento de las acciones proyectadas
- Seguridad y salud.
 - Instalación de todas las medidas proyectadas

5. PROGRAMA DE NECESIDADES DE EJECUCIÓN

En este apartado se presenta un esquema de las instalaciones, equipos, maquinaria, materiales y mano de obra más importantes que serán necesarios para la ejecución del proyecto, dichas necesidades de ejecución se completan con el Cuadro de Precios N°2 del Documento N°5 Presupuesto.

5.1. Instalaciones, equipos y maquinaria

- Acondicionamiento del terreno.
 - Pala cargadora
 - Excavadora hidráulica
 - Pisón compactador de gasolina
 - Camión basculante
 - Medios auxiliares

- Cimentaciones.
 - Grúa torre automontante
 - Panel de encofrado
 - Medios auxiliares

- Estructura metálica.
 - Pluma grúa
 - Medios auxiliares

- Saneamiento.
 - Pluma grúa
 - Hormigonera
 - Medios auxiliares

- Albañilería.
 - Pluma grúa
 - Medios auxiliares

- Cubiertas.
 - Pluma grúa
 - Medios auxiliares

- Revestimientos y pavimentos.
 - Cortadora de doble disco
 - Medios auxiliares

- Carpintería.
 - Medios auxiliares

- Electricidad e iluminación.
 - Medios auxiliares
- Fontanería.
 - Medios auxiliares
- Energía solar y ACS.
 - Pluma grúa
 - Medios auxiliares
- Aire acondicionado.
 - Medios auxiliares
- Pintura.
 - Medios auxiliares
- Urbanización.
 - Barredora
 - Marcadora autopropulsada
 - Camión basculante
 - Compactador neumático
 - Hormigonera
 - Mini cargadora neumática
 - Exc. Hidráulica neumática
 - Medios auxiliares
- Protección contra incendios.
 - Medios auxiliares
- Gestión de residuos.
 - Contenedor de residuos
 - Camión basculante para residuos
 - Medios auxiliares
- Seguridad y salud.
 - Equipos de protección individual
 - Equipos de protección colectiva
 - Medios auxiliares

5.2. Materiales

- Acondicionamiento del terreno.
 - Gasóleo
 - Agua
 - Caja portatestigos
 - Tubería piezometrica

- Cimentaciones.
 - Hormigón
 - Cemento
 - Alambre
 - Desencofrante
 - Acero corrugado

- Estructura metálica.
 - Acero laminado S-275
 - Minio electrolítico
 - Acero corrugado
 - Pequeño material

- Saneamiento.
 - Hormigón
 - Ladrillos
 - Mortero
 - Arena de rio
 - Malla
 - Codo
 - Tubo PVC
 - Manguitos
 - Pegamento para PVC
 - Collarín PVC
 - Lubricante para PVC

- Albañilería.
 - Panel hormigón prefabricado
 - Placa de pladur
 - Montante acero galvanizado
 - Tornillería y pequeño material
 - Panel tipo sandwich

- Cubiertas.
 - Panel tipo sándwich
 - Tornillería y pequeño material
 - Remate galvanizado
 - Canalón de acero galvanizado

- Revestimientos y pavimentos.
 - Azulejo
 - Mortero
 - Lechada
 - Placa lana mineral
 - Perfiles perimetral, primario y secundario
 - Agua
 - Pequeño material

- Carpintería.
 - Tirador
 - Vierte aguas artificial
 - Chapa
 - Vidrio
 - Forja
 - Tornillería y pequeño material

- Electricidad e iluminación.
 - Caja de protección
 - Caja de distribución
 - Diferencial
 - Interruptor
 - Base enchufes
 - Conductor
 - Tubo PVC
 - Luminarias
 - Lámparas
 - Pequeño material y tornillería

- Fontanería.
 - Sanitarios y accesorios
 - Tuberías de acero
 - Codos de acero
 - Tuberías de PVC
 - Llave de esfera
 - Tubería de polietileno
 - Te acero

- Manguito acero galvanizado
- Válvula
- Tornillería y pequeño material

- Energía solar y ACS.
 - Captador solar
 - Tornillería y pequeño material
 - tuberías

- Aire acondicionado.
 - Máquina aire acondicionado
 - Pequeño material y tornillería
 - Tubo flexible

- Pintura.
 - Pintura
 - Barniz

- Urbanización.
 - Hormigón
 - Mortero
 - Señalización
 - Pintura vial
 - Mezcla de zahora natural y artificial
 - Bloques
 - Tubos acero
 - Malla galvanizada
 - Agua
 - Sustrato vegetal fertilizado
 - Plantas
 - Tubos
 - Collarín
 - Pequeño material y tornillería
 - baldosas

- Protección contra incendios.
 - Extintores
 - Señalización
 - alarmas

- Gestión de residuos.
 - Contenedores
- Estudio de Seguridad y Salud

5.3. Mano de obra

Al igual que en los apartados anteriores se evaluará otro de los factores que influirán de forma determinante en la ejecución de la obra, la mano de obra necesaria:

- Acondicionamiento del terreno.
 - Peón ordinario
 - maquinista
- Cimentaciones.
 - Oficial 1ª
 - Peon ordinario
 - Oficial 1ª encofrador
 - Ayudante encofrador
 - Oficial 1ª ferralla
 - Ayudante ferralla
- Estructura metálica.
 - Oficial 1ª cerrajero
 - Ayudante cerrajero
 - Oficial 1ª
 - Peón ordinario
 - Montadores
- Saneamiento.
 - Oficial 1ª
 - Peón especializado
 - Oficial 1ª fontanero calefactor
- Albañilería.
 - Oficial 1ª
 - Ayudante
 - Cuadrilla
- Cubiertas.
 - Oficial 1ª

- Ayudante
- Montadores

- Revestimientos y pavimentos.
 - Oficial 1ª montador
 - Peón ordinario
 - Oficial soldador alicatador
 - Cuadrilla

- Carpintería.
 - Oficial 1ª
 - Oficial 1ª cerrajero
 - Ayudante cerrajería
 - Peón ordinario

- Electricidad e iluminación.
 - Oficial 1ª electricista
 - Oficial 2ª electricista
 - Ayudante electricista
 - Cuadrilla

- Fontanería.
 - Oficial 1ª fontanero-calefactor
 - Oficial 2ª fontanero-calefactor
 - Cuadrilla

- Energía solar y ACS.
 - Oficial 1ª calefactor
 - Ayudante calefactor

- Aire acondicionado.
 - Oficial 1ª instalador de climatización
 - Ayudante instalador de climatización

- Pintura.
 - Oficial 1ª pintor
 - Ayudante pintor

- Urbanización.
 - Capataz

- Peón ordinario
 - Maquinista
 - Oficial 1ª cerrajero
 - Ayudante cerrajero
 - Cuadrilla
 - Peón jardinería
 - Oficial soldador alicatador
- Protección contra incendios.
 - Oficial 1ª
 - Peón ordinario
 - Oficial 1ª electricista
 - Ayudante de electricista
 - ayudante
 - Gestión de residuos.
 - Estudio de Seguridad y Salud

6. PREVISIÓN DE LOS TIEMPOS DE EJECUCIÓN

En este apartado se establecerán las consideraciones a tener en cuenta para la previsión de los tiempos de ejecución. Se ha de tener en cuenta que:

- La empresa constructora adjudicatoria de las obras es de categoría mediana-grande, por lo que se considerará medios suficientes para ejecutarla tanto en maquinaria como en medios humanos.
- Se ha considerado una duración del día laborar de 8 horas, de lunes a viernes, ambos incluidos
- Se respetarán los tiempos de espera para hormigón de limpieza H-20 y hormigón de armada HA-25 de 7 y 21 días respectivamente. Este periodo también se puede utilizar para la combinación de actividades de modo que se adelante la ejecución de los trabajos.
- A partir del rendimiento máximo de más de obra de cada partida según el Cuadro de Precios N°2 del Documento N°5 Presupuesto y la medición de cada una de ellas se calculara el número de horas de cada una de las tareas, que componen las actividades nombradas anteriormente, y se establecerá un tiempo orientativo en el que se desempeñara cada actividad, teniendo en cuenta las tareas que se puedan realizar al mismo tiempo, tiempos más desfavorables y la dependencia de tareas sucesoras.
- La relación establecida entre una actividad con su sucesora no será siempre de fin-comienzo, dado que algunas de ellas se ejecutaran al mismo tiempo.

- El principal problema que encontramos en la previsión de los tiempos de ejecución de una obra, es la estimación del tiempo necesario para la realización de los procesos burocráticos (administrativos y jurídicos, entre otros), necesarios para la puesta en marcha de la obra. Dichos plazos adelantan la fecha de finalización de la obra si es menor que el plazo considerado, o la atrasan si es mayor, pero no influyen directamente sobre el tiempo de ejecución de cada actividad. Se prevé en torno a cuatro meses para la realización de los trámites administrativos y jurídicos, entre otros, necesarios para la puesta en marcha de la obra.
- El Proyecto se entrega en Septiembre de 2013.
- Se considera el 1/10/2013, como día de inicio de la ejecución de las obras.
- Los periodos vacacionales de los empleados han de ser coordinados de tal forma que no afecten a la ejecución de los trabajos
- Se consideraran como días festivos los marcados por el Convenio de la Construcción para el año 2013, dado que no existen datos para el año 2014.

Es responsabilidad de la empresa encargada de la ejecución de la obra, el cumplimiento de los plazos marcados en el presente Proyecto, siguiendo las condiciones marcadas en el Documento N°3 Pliego de condiciones.

6.1. Diagrama de Gantt

En él se muestran las fechas de comienzo y finalización de las actividades y las duraciones estimadas, pero no aparecen dependencias

Es la forma más habitual de presentar el plan de ejecución de un proyecto, recogiendo en las filas la relación de actividades a realizar y en las columnas la escala de tiempos que estamos manejando, mientras la duración y situación en el tiempo de cada actividad se representa mediante una línea dibujada en el lugar correspondiente.

Como ventajas tendríamos la facilidad de construcción, comprensión y el mantenimiento de la información global del proyecto. Y como desventajas, que no muestra relaciones entre tareas incluida en la actividad ni la dependencia que existe entre ellas.

Para ello solo se establece relación entre las actividades, la relación establecida entre una actividad con su sucesora es de fin-comienzo dado que es la que se encuentra en el 90% de los casos, no obstante realmente eso no es así, pero se ha decidido elegir este tipo de relación dado que es la más desfavorable. Se realiza una diferenciación entre las actividades de ejecución material del proyecto y las descritas en el estudio de seguridad y salud. Las descritas en el proyecto se presentan como una sucesión de actividades, mientras que las descritas en el estudio de seguridad y

salud se presentan de forma continua, dado que están presentes durante la ejecución total de proyecto.

En el Documento N°2 Planos se presenta el diagrama de Gantt elaborado, además de diversa información complementaria necesaria para conseguir una buena planificación de la obra.

7. CERTIFICACIÓN PLANIFICADA

Las certificaciones son las facturas a cobrar emitidas periódicamente a medida que se va ejecutando la obra, de forma que las cantidades de cada actividad, en cada certificación, serán consideradas como ejecutadas. Estas facturas pueden emitirlas la constructora a la promotora, el subcontratista en caso de haberlo a la constructora o a la promotora, pero siempre han de estar supervisadas por el director de obra.

Fase	Certificaciones	Cantidad Planficada (€)
1	31 de Octubre de 2013	65.000,00
2	31 de Noviembre de 2013	65.000,00
3	31 de Diciembre de 2013	65.000,00
4	31 de Enero de 2013	64.847,68

Tabla 2. Resumen de los pagos realizados a final de mes

8. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD Y MEDICIONES

El Plan de Control de Calidad y mediciones se encuentra en el Anejo “Plan de control de calidad” del presente proyecto, siguiendo lo marcado por el Código Técnico de la Edificación (CTE).

9. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA

9.1. Bibliografía

- **Programa Presto 8.8.** programa informatico para la elaboración de presupuestos, mediciones, tiempos, seguridad y salud, gestión ambiental y control de costes para edificación y obra civil.
- **Programa GanttProject.** Programa gratuito que permite la realización del Diagrama de Gantt.

9.2. Páginas Web

- Portal de la construcción en España: <http://www.habitahumano.com>
- Portal de divulgación de información del sector de la construcción: <http://www.seopan.es>

ANEJO N°16

IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE

1. NORMATIVA VIGENTE -----	619
1.1. Normativa ambiental vigente -----	619
1.2. Otras normativas -----	619
2. APLICACIÓN DE LA LEY GICA 7/2007 -----	619
2.1. Objeto -----	619
2.2. Prevención y control ambiental -----	620
2.2.1. Calificación ambiental -----	620
3. ANÁLISIS AMBIENTAL -----	621
3.1. Objeto de la actividad -----	622
3.2. Emplazamiento y descripción del proyecto y sus acciones -----	622
3.2.1. Localización -----	622
3.2.2. Características generales -----	622
3.3. Maquinaria a utilizar -----	623
3.4. Características de los materiales empleados que supongan un riesgo para medio ambiente. -----	623
3.5. Características ambientales e impactos previstos -----	623
3.5.1. Condiciones climáticas -----	623
3.5.2. Geomorfología, geología, litología y suelo -----	624
3.5.3. Paisaje -----	624
3.5.4. Vegetación y fauna -----	624
3.5.5. Aguas -----	630
3.5.6. Áreas ambientales sensibles -----	630
3.5.7. Recursos naturales a eliminar -----	630
3.6. Impactos derivados de la actuación y medidas a aplicar -----	631
3.6.1. Fase de ejecución de la obra -----	631
3.6.2. Fase de actividad -----	631
3.7. Identificación de la incidencia ambiental -----	632
3.7.1. Incidencia sobre el entorno territorial -----	632
3.7.2. Incidencia sobre el medio atmosférico -----	632
3.7.3. Incidencia sobre el medio hídrico -----	633
3.8. Programa de seguimiento y control -----	633
3.8.1. Objetivos -----	633
3.8.2. Medidas -----	633

3.9. Otros requisitos -----	634
3.9.1. Resumen no técnico de la información aportada -----	634
4. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA -----	635
4.1. Bibliografía -----	635

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Romero (<i>Rosmarinus officinalis</i>) -----	624
Figura 2. Tomillo (<i>Thymus vulgaris</i>) -----	625
Figura. Esparto (<i>Stipa tenacissima</i>) -----	625
Figura 4. Jara (<i>Cirtus clusi</i>) -----	625
Figura 5.Conejo común (<i>Oryctolagus cuniculus</i>) -----	626
Figura 6.Liebre común (<i>Lepus europaeus</i>) -----	626
Figura 7.Rata campestre (<i>Rattus rattus</i>) -----	626
Figura 8. Ratón de campo (<i>Sylvaemus sylvaticus</i>) -----	627
Figura 9. Zorro común (<i>Vulpes vulpes</i>) -----	627
Figura 10. Gorrión común (<i>Passes domésticus</i>) -----	627
Figura 11. Verderón (<i>Carduelis chloris</i>) -----	628
Figura 12. Mochuelo común (<i>Atiene noctua</i>) -----	628
Figura 13. Águila culebrera -----	628
Figura 14. Culebra bastarda (<i>Malpolon monspessulanus</i>) -----	629
Figura 15. Lagartija colilarga -----	629
Figura 16. Sapo común (<i>Bufo bufo</i>) -----	629

1. NORMATIVA VIGENTE

1.1. Normativa ambiental vigente

En este anejo vamos a realizar el estudio medioambiental correspondiente a nuestra obra, lo primero que necesitamos conocer es la normativa de obligado cumplimiento que tendremos que aplicar.

El presente proyecto se pretende desarrollar en el término municipal de Carboneras, correspondiente a la provincia de Almería, en la Comunidad Autónoma de Andalucía. Por ello se deberá aplicar la legislación ambiental vigente de esta comunidad.

- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, GICA (BOJA nº 143 de 20-07-2007).

1.2. Otras normativas

El proyecto se inscribirá en la Consejería de Industria cumpliendo todos los requisitos mínimos del grupo, categoría y modalidad a la que pertenece.

Se tendrán en cuenta otros aspectos ambientales contemplados en las normativas sectoriales y de planeamiento territorial, expuestas en el Anejo N°1, "Normativa general de obligado cumplimiento".

2. APLICACIÓN DE LA LEY GICA 7/2007

2.1. Objeto

El objeto de la Ley GICA 7/2007 es establecer un marco normativo adecuado para el desarrollo de la política ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía, a través de los instrumentos que garanticen la incorporación de criterios de sostenibilidad en las actuaciones sometidas a la misma.

Los fines que se tratan de perseguir a través de dicha ley son:

- Alcanzar un elevado nivel de protección del medio ambiente en su conjunto para mejorar la calidad de vida, mediante la utilización de los instrumentos necesarios de prevención y control integrados de la contaminación.
- Garantizar el acceso de la ciudadanía a una información ambiental, así como una mayor participación social en la toma de decisiones medioambientales.
- Promover el desarrollo y potenciar la utilización por el sector industrial y la sociedad en general de los instrumentos y mecanismos voluntarios para el ejercicio de una responsabilidad compartida que mejore la calidad ambiental.
- Establecer los instrumentos económicos que incentiven una disminución de la incidencia ambiental de las actividades sometidas a esta ley.

- Regular un sistema de responsabilidad y reparación por daños al medio ambiente.
- Promover la sensibilización y educación ambiental de los ciudadanos y ciudadanas en la protección del medio ambiente.
- Promover la coordinación entre las distintas Administraciones públicas, así como la simplificación y agilización de los procedimientos de prevención, control y calidad ambiental.

Respecto a la prevención y control ambiental, establece una serie de instrumentos de prevención y control ambiental que tienen por finalidad prevenir o corregir los efectos negativos sobre el medio ambiente de determinadas situaciones.

Son instrumentos de prevención y control ambiental:

- La autorización ambiental integrada (AAI).
- La autorización ambiental unificada (AAU).
- La evaluación ambiental de planes y programas (EA).
- La calificación ambiental (CA).
- Las autorizaciones de control de la contaminación ambiental.

2.2. Prevención y control ambiental

2.2.1. Calificación ambiental

Según lo dispuesto en el Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión integrada de la calidad ambiental, la actuación proyectada en el presente proyecto está sometida a calificación ambiental (CA).

La calificación ambiental queda definida, tal y como recoge la presente ley en su Artículo 19, como el informe resultante de la evaluación de los efectos ambientales de las actuaciones sometidas a este instrumento de prevención y control ambiental, y se debe integrar en la licencia municipal, según indica la propia Ley.

Además de ir integrada en la licencia municipal, la calificación ambiental favorable es un requisito indispensable para el otorgamiento de la licencia municipal correspondiente.

2.2.1.1. Objetivos

La calificación ambiental tiene por objeto la evaluación de los efectos ambientales de las actuaciones proyectadas, así como la determinación de la viabilidad ambiental de las mismas y de las condiciones en que deben realizarse.

2.2.1.2. Competencias

Es competencia del ayuntamiento de Carboneras la tramitación y resolución del procedimiento de calificación ambiental, así como la vigilancia, control y ejercicio de la potestad sancionadora con respecto a las actividades sometidas a dicho instrumento. El ejercicio efectivo de esta competencia podrá realizarse también a través de mancomunidades y otras asociaciones locales.

2.2.1.3. Procedimiento

El procedimiento de calificación ambiental se desarrollará con arreglo a lo que reglamentariamente se establezca, integrándose en el de la correspondiente licencia municipal.

Junto con la solicitud de la correspondiente licencia, los titulares o promotores de las actuaciones sometidas a calificación ambiental deberán presentar un análisis ambiental como documentación complementaria al proyecto técnico.

La calificación ambiental se integrará en la correspondiente licencia municipal.

2.2.1.4. Puesta en marcha

En todo caso, la puesta en marcha de la actividad se realizará una vez que se traslade al Ayuntamiento la certificación acreditativa del técnico director de la actuación de que ésta se ha llevado a cabo conforme al proyecto presentado y al condicionado de la calificación ambiental.

3. ANÁLISIS AMBIENTAL

Se redacta el presente análisis ambiental para la futura construcción de una instalación industrial para almacenamiento de bebidas bajo techo y al aire libre situado en el término municipal de Carboneras petición de D. Miguel Ángel Sánchez Berruezo.

El objetivo del presente documento es cumplir, por un lado, con los requerimientos establecidos por el Municipio de Carboneras y demás administraciones para la obtención de la licencia municipal de obras y actividades, y por otro, acreditar las directrices del proyecto en cuanto al respeto medioambiental.

Los documentos que componen el análisis ambiental son los siguientes:

- Objeto de la actividad
- Emplazamiento y descripción del proyecto y sus acciones.

- Maquinaria a utilizar.
- Características de los materiales empleados que supongan un riesgo para el medio ambiente.
- Características ambientales e impactos previstos.
- Impactos derivados de la actuación y medidas a aplicar.
- Identificación de la incidencia ambiental.
- Medidas de seguimiento y control
- Otros requisitos.

3.1. Objeto de la actividad

El objeto de la actividad es la construcción y puesta en marcha de una instalación para el almacenamiento de bebidas bajo techo y al aire libre en el término municipal de Carboneras. En una primera etapa se llevará a cabo la construcción de la nave industrial, el hormigonado de las dos losas de hormigón y urbanización de la parcela, lo cual generará una serie de impactos ambientales.

Una vez finalizada la construcción, se pondrá en marcha la actividad proyectada, la cual generará otra serie de impactos ambientales distintos a los anteriores. Todos ellos se tratarán de minimizar o evitar como se indica en este anejo.

3.2. Emplazamiento y descripción del proyecto y sus acciones

3.2.1. Localización

La industria proyectada quedará emplazada en el Paraje la Hoica, perteneciente al Término Municipal de Carboneras. Se trata de una parcela delimitada en la parte delantera por una carretera, en su parte trasera por una calle y en los laterales por otras parcelas en baldío.

En el Documento N°2 Planos de este proyecto quedan definidos la situación y el emplazamiento de los terrenos afectados.

3.2.2. Características generales

El presente proyecto tiene por objeto la construcción de una instalación para el almacenamiento de bebidas bajo techo y al aire libre en el término municipal de Carboneras en Almería.

La actuación prevista comprende:

- Construcción de una nave principal.
- Hormigonado de dos losas de hormigón de unos 1000m² cada una.
- Urbanización de la parcela.

- Instalación de una red eléctrica.
- Instalación de una red de evacuación de aguas.
- Instalación de fontanería para agua corriente.

Todas las instalaciones quedarán delimitadas a través de un vallado metálico periférico para evitar la entrada de personal ajeno a la obra.

La situación exacta de la nave en el interior de la parcela queda perfectamente definida en el Documento N°2 Planos del presente proyecto.

3.3. Maquinaria a utilizar

Toda la maquinaria a utilizar durante la ejecución de la obra queda recogida en el documento N°5 "Presupuesto".

3.4. Características de los materiales empleados que supongan un riesgo para medio ambiente.

Las características de los materiales empleados no suponen un riesgo especial para el medio ambiente. Las características de cada uno de los materiales empleados se pueden observar en el documento N°4 "Mediciones".

3.5. Características ambientales e impactos previstos

3.5.1. Condiciones climáticas

La provincia de Almería está situada entre los paralelos 36° 40' y 38° latitud Norte aproximadamente. En esta situación se ve influenciada tanto por las características termodinámicas de las masas de aire subtropical marítimo y continental sahariano, así como por las masas de aire polar marítimo, y ocasionalmente aire polar continental.

El término municipal de Carboneras, situado a unos 50 Km de la ciudad de Almería aproximadamente, posee un clima inframediterráneo, el cual se caracteriza por ausencia de heladas y muy escasas precipitaciones durante todo el año.

En cuanto a las temperaturas, son suaves durante todo el año y oscilan entre 9° y 17° en invierno (Enero), 24° y 33° en verano (Agosto); sin embargo, es común durante los meses de verano que las temperaturas alcancen cifras que oscilan alrededor de 38°. Su temperatura media anual es de unos 19.5°. Por lo tanto, podemos decir que los inviernos son suaves y los veranos calurosos.

Con una media de 2965 horas de sol y 106 días despejados al año, la provincia es una de las más soleadas de España y Europa.

3.5.2. Geomorfología, geología, litología y suelo

Morfológicamente la provincia de Almería constituye un área de la geografía nacional de grandes contrastes y con el mayor promedio de altitud, donde alternan las zonas de topografía suave con zonas montañosas de elevadas pendientes.

En nuestro caso, la parcela se sitúa en una zona de topografía suave, de pequeña inclinación, unos 5° aproximadamente que se pueden considerar nulos a la hora de diseñar nuestra nave.

3.5.3. Paisaje

Desde el punto de vista paisajístico, no se produce una afección de demasiada importancia ya que la zona proyectada no es muy rica en vegetación y las dimensiones de la nave hacen que encaje con el medio que la rodea.

No obstante el posible impacto visual sobre el paisaje, se verá atenuado en buena medida por la plantación de diversa arboleda en la periferia de la zona a actuar.

3.5.4. Vegetación y fauna

El término municipal de Carboneras en el cual se va a llevar a cabo la construcción de nuestra nave se encuentra en la región Mediterránea, y por lo tanto, su vegetación es propia de dicha región. Tanto la vegetación como la fauna se caracterizan por su capacidad de adaptación a las elevadas temperaturas y escasez de agua durante casi todo el año.

3.5.4.1. Vegetación

La vegetación característica que se puede encontrar en nuestra zona es:

- Romero (*Rosmarinus officinalis*).



Figura 1. Romero (*Rosmarinus officinalis*)

- Tomillo (*Thymus vulgaris*).



Figura 2. Tomillo (*Thymus vulgaris*)

- Esparto (*Stipa tenacissima*).



Figura 3. Esparto (*Stipa tenacissima*)

- Jara (*Cistus clusi*).



Figura 4. Jara (*Cistus clusi*)

3.5.4.2. Fauna

En cuanto a la fauna, tenemos:

3.5.4.2.1. Mamíferos:

- Conejo común (*Oryctolagus cuniculus*).



Figura 5. Conejo común (*Oryctolagus cuniculus*).

- Liebre común (*Lepus europaeus*).



Figura 6. Liebre común (*Lepus europaeus*).

- Rata campestre (*Rattus rattus*).



Figura 7. Rata campestre (*Rattus rattus*).

- Ratón de campo (*Sylvaemus sylvaticus*).



Figura 8. Ratón de campo (*Sylvaemus sylvaticus*)

- Zorro común (*Vulpes vulpes*).



Figura 9. Zorro común (*Vulpes vulpes*).

3.5.4.2.2. Aves

Las aves más características de la zona son:

- Gorrión común (*Passes domesticus*).



Figura 10. Gorrión común (*Passes domesticus*).

- Verderón (*Carduelis chloris*).



Figura 11. Verderón (*Carduelis chloris*).

- Mochuelo común (*Atienu noctua*)



Figura 12. Mochuelo común (*Atienu noctua*)

- Águila culebrera



Figura 13. Águila culebrera

3.5.4.2.3. Reptiles

Los reptiles más característicos de la zona son:

- Culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*).



Figura 14. *Culebra bastarda (Malpolon monspessulanus).*

- Lagartija colilarga



Figura 15. *Lagartija colilarga*

3.5.4.2.4. Anfibios

Destacan:

- Sapo común (*Bufo bufo*).



Figura 16. *Sapo común (Bufo bufo).*

Expuesta toda la vegetación y fauna característica de la zona, hay que recalcar que la parcela en la cual se va a llevar a cabo la construcción es bastante pobre tanto en vegetación como en fauna por lo que el impacto sobre ellas es escaso, además volvemos a señalar los motivos por lo que es necesario construir en esta parcela calificada como suelo rural, los exponemos a continuación:

- a) En cuanto al emplazamiento en el medio rural, hay que decir que no cabe otro tipo de ubicación:
 - 1. Por tratarse de una zona con acceso a la carretera de Almería AL-101, facilita su entrada, sin necesidad de atravesar cascos urbanos, es decir, evita el paso de vehículos pesados por las poblaciones, disminuyendo el riesgo de accidentes y la congestión del tráfico urbano.
 - 2. Cuenta con espacio suficiente para la maniobra, estacionamiento y circulación de vehículos pesados. Operaciones complicadas y dificultosas de realizar en los suelos industriales existentes actualmente en la comarca.
- b) Como no podía ser de otra manera, vemos que las normativas existentes toman como una de las medidas de seguridad más importantes el alejar este tipo de circulación de vehículos pesados del suelo urbano, por lo que se considera sobradamente justificada la instalación en el medio rural.
- c) Sin olvidar las cuestiones medio ambientales, que serán mínimas o incluso positivas, según se desprende del estudio descrito. Resaltando el beneficio ambiental que supone la existencia de un lugar de recogida de envases de forma controlada, evitándose posibles almacenamientos incontrolados de estos productos. Así mismo se contemplan una serie de medidas correctoras, tanto en su fase de instalación, como en la fase de explotación, que lo hacen totalmente compatible en el medio en que se ubica.

3.5.5. Aguas

En las proximidades de nuestra parcela no se encuentra ningún río de importancia, solo ramblas que llevan una mínima cantidad de agua cuando hay alguna tormenta duradera pero es despreciable por lo que la construcción no supone ningún impacto ambiental sobre las aguas.

En lo referente al abastecimiento de la industria, se realizará a través de la red municipal de agua potable.

3.5.6. Áreas ambientales sensibles

Pese a que la actividad se realizará dentro del Parque Natural Cabo de Gata, lo hace dentro de una zona donde la actividad no supondrá un gran impacto para el mismo, además como hemos visto con los motivos expuestos anteriormente, es necesario la construcción del proyecto en la parcela señalada.

3.5.7. Recursos naturales a eliminar

La parcela se encuentra en baldío por lo que su vegetación se basa principalmente en esparto y tomillo, éste último en muy escasa proporción por lo que

no supone una gran pérdida. En cuanto a la fauna, rara vez se observa algún animal de las especies nombradas anteriormente.

3.6. Impactos derivados de la actuación y medidas a aplicar

3.6.1. Fase de ejecución de la obra

La construcción no afectará a ningún recurso natural de la zona ya que toda la materia prima necesaria para la misma, será suministrada por proveedores dedicados a la venta oficial de materiales para la construcción.

Las obras de construcción producirán una pequeña cantidad de escombros. También se producirán residuos como sacos de papel, cartón, plásticos y maderas procedentes del embalaje de los materiales utilizados. Todos estos residuos sólidos producidos serán retirados y llevados al vertedero municipal dispuesto para la recogida de los mismos. En ningún momento se permitirá que se expandan o tiren por los alrededores, ni que se proceda a la quema de los mismos. En la obra se dispondrá de un contenedor para la recogida de todos los residuos, estos no están clasificados como tóxicos ni peligrosos.

También es posible que se origine levantamiento de polvo debido al viento bastante presente en la zona, este impacto se reducirá mediante el vallado de la parcela durante el tiempo de ejecución de las obras.

3.6.2. Fase de actividad

3.6.2.1. Ruidos y vibraciones

La construcción de la industria precisará de la utilización de una serie de máquinas que producirán ruidos y vibraciones incómodas. Por ello, se tomarán las medidas adecuadas para reducir el nivel de ruido y vibraciones al mínimo durante la construcción de la misma.

La actividad industrial proyectada se califica como no molesta por no producir ruidos de un nivel sonoro alto. Sin embargo, se aplicaran las medidas correctoras necesarios que el nivel sonoro provocado por la actividad sea mínimo.

Además se tomarán todas las medidas correctivas y preventivas necesarias para que la actividad cumpla con la normativa de aplicación a la misma. Por otra parte, al quedar la industria suficientemente alejada del núcleo urbano, su incidencia será inapreciable.

De manera general, la actividad no generará ruidos ni vibraciones superiores a los establecidos como nivel de umbral por la ley de prevención de riesgos laborales ni el resto de normativas (municipales, autonómicas y estatales).

3.6.2.2. Emisiones a la atmósfera

Las emisiones contaminantes a la atmósfera generadas por la actividad son mínimas, por lo que no suponen un peligro especial para la atmósfera.

3.6.2.3. Generación, almacenamiento y eliminación de residuos

La actividad generará los siguientes residuos:

- *Aguas del proceso de limpieza:* serán dirigidas a la red de saneamiento del municipio de Carboneras, ya que no poseen carga contaminante alguna.
- *Aguas fecales:* no generarán impacto sobre el medio, también se dirigirán hacia la red de saneamiento del Municipio de Carboneras.
- *Papel y cartón:* se tiene prevista la colocación de contenedores especiales para su reciclado. La recogida la realiza la empresa especializada en este.

En esta actividad no se producen residuos distintos a los apuntados en el apartado anterior, los cuales no constituirán en ningún caso un almacenamiento como tal, habida cuenta de su retirada periódica que será gestionada tal y como quedó señalado en dicho punto. Estos residuos serán recogidos por un gestor autorizado.

3.7. Identificación de la incidencia ambiental

3.7.1. Incidencia sobre el entorno territorial

3.7.1.1. Erosión

Por lluvia: este tipo de erosión no se verá aumentada por la actuación, ya que no se realizarán movimientos de tierras que cambien los “desagües naturales” existentes, es más, se verá reducida al conducirse convenientemente las aguas recogidas por las cubiertas de las edificaciones proyectadas

Por viento: No afectará debido a la dimensión de la construcción es despreciable.

3.7.1.2. Degradación del suelo

Debido a las condiciones de la parcela, apenas afectará.

3.7.1.3. Ecosistema forestal

Debido a su pobre vegetación, no existen zonas en la parcela que puedan considerarse como forestales.

3.7.2. Incidencia sobre el medio atmosférico

Sobre el medio atmosférico consideramos que la incidencia es prácticamente nula.

3.7.3. Incidencia sobre el medio hídrico

En ningún momento existirán riesgos hídricos y contaminantes ya que el abastecimiento de agua se realizará a través de la red municipal de agua potable del Municipio de Carboneras.

3.8. Programa de seguimiento y control

Para realizar un adecuado seguimiento y control de las medidas correctoras se debe tener en cuenta cuales son los objetivos a cumplir y analizar los datos necesarios para saber si esos objetivos planteados se están realizando.

3.8.1. Objetivos

El objetivo que se persigue a través del programa de seguimiento y control es el de garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas y correctivas estipuladas. Los impactos residuales a largo plazo a vigilar para asegurar el cumplimiento de las medidas son:

- Calidad de vida y ambiental.
- Acondicionamiento estético del conjunto de la zona sometida al proyecto.
- Retirada de materiales y restos procedentes de la fase de construcción.
- Niveles de ruidos en la fase de construcción.
- Niveles de contaminación por partículas de polvo en la fase de preparación del terreno.
- Control de la generación de vertederos incontrolados en los alrededores del sector.
- Niveles de ruido y vibraciones durante la fase de actividad de la industria.
- Retirada de materiales y restos procedentes de la actividad industrial.

3.8.2. Medidas

Estas medidas tratarán de asegurar el cumplimiento de las medidas preventivas y correctivas referentes a los puntos anteriores

- Se controlará el comportamiento de los trabajadores. Tanto la maquinaria empleada como los trabajadores (durante la fase de construcción y de actividad) actuarán de manera que perjudiquen lo mínimo a los ciudadanos y al medio ambiente para favorecer lo máxima su calidad de vida.

- Se controlará la gestión de residuos durante la ejecución de la obra. Los residuos generados durante el proceso de construcción de la nave y urbanización de la parcela serán almacenados de manera adecuada hasta su recogida por un gestor autorizado o, cuando esté permitido, su traslado al vertedero correspondiente al tipo de residuos que se están trasladando.
- Se controlará el nivel de ruido durante la ejecución de la obra. El nivel de ruido producido durante la construcción de la nave y la urbanización de la parcela será controlado para que se mantenga dentro los márgenes aceptables. Para ello se emplearán instrumentos de medida adecuados, y en caso de ser superior al aceptable, se tomarán las medidas necesarias para reducir el nivel de ruido, o bien se modificará el proceso que genera el exceso de ruido por otro más silencioso que produzca el mismo resultado, siempre que sea posible.
- Se controlará el levantamiento de polvo. La construcción de la nave y urbanización de la parcela provocará el levantamiento de polvo y la erosión de la parcela a edificar. Para reducir el levantamiento de polvo lo máximo posible se regará el suelo de la parcela antes del movimiento de tierras o del movimiento de maquinaria. Además, para dificultar el paso del polvo al exterior de la parcela y reducir la erosión, se vallará todo el perímetro de la parcela.
- Para evitar la generación de vertederos incontrolados, durante el período de ejecución de las obras se mantendrán apilados todos los residuos del mismo tipo hasta su recogida, evitando la dispersión de los mismos; durante la actividad diaria de la industria se evitará la generación de vertederos a través de la colocación de diversos basureros en el interior de la nave y en la parcela. Estos basureros serán de distintos tipos, cada uno de ellos para un tipo de basura: orgánica, residuos del automóvil, aceite, cartón y papel, envases y plástico.
- Se controlará la gestión de residuos durante la actividad diaria de la industria. La retirada de materiales y restos procedentes de la actividad industrial será realizada en todos los casos por gestores autorizados, de manera que su transporte y tratamiento posterior sea el idóneo, consiguiendo un impacto ambiental mínimo.
- Se mantendrán las zonas verdes cuidadas. De esta manera e contribuye a mejorar la calidad de vida y la calidad ambiental.

3.9. Otros requisitos

3.9.1. Resumen no técnico de la información aportada

El presente proyecto corresponde a la instalación para el almacenamiento de bebidas bajo techo y al aire libre en el término municipal de Carboneras.

Este tipo de industria favorece el desarrollo de la industria y genera puestos de trabajo fijos y temporales, si la producción así lo requiere (por ejemplo, en verano aumenta el consumo de bebidas, además al ser un municipio turístico, en esta época los comercios ven aumentada su clientela por lo que la demanda de bebidas aumentará bastante) con lo que aumenta la renta per cápita de los habitantes de la zona y se mejora el poder adquisitivo de los mismos.

Se sitúa en el medio rural, pero como hemos comentado antes no supone un impacto importante en la flora, fauna o cualquier otro recurso natural ya que la zona no presenta ninguna característica ecológica relevante, por lo que se puede fomentar la creación de zonas verdes, etc. Además ya hemos comentado el interés social de la obra en cuestión y la necesidad de implantación en dicha parcela.

Respecto al impacto que se pueda producir, hay que destacar, en la fase de construcción, la emisión de humos, polvos, ruidos, tránsito de camiones, etc.; mientras que de la fase de explotación, las acciones a considerar están encabezadas por la producción de residuos sólidos, tránsito de vehículos y ruidos.

Como consecuencia se establecen las condiciones correctoras y protectoras enunciadas anteriormente, así como el programa de seguimiento y control.

4. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA

4.1. Bibliografía

- LEY 7/2007, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Mapa Geológico de España.
- Documento de avance PGOU de Carboneras.
- Sede electrónica del catastro.

ANEJO N°17

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	641
1.1. Justificación del Estudio Básico de Seguridad y Salud	641
1.2. Objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud	641
1.3. Datos del proyecto de obra	642
2. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA	642
3. MEMORIA DESCRIPTIVA	642
3.1. Trabajos previos a la realización de la obra	642
3.2. Servicios higiénicos, vestuario y oficina de obra	643
3.3. Instalación eléctrica provisional de la obra	643
3.3.1. Riesgos detectables más comunes:	643
3.3.2. Normas o medidas preventivas tipo.	643
3.4. Normas o medidas de protección tipo.	646
3.5. Fases de ejecución de obra	647
3.5.1. Movimiento de tierras	647
3.5.2. Cimentación	648
3.5.3. Estructuras	648
3.5.4. Cubiertas	653
3.5.5. Cerramientos / Albañilería	653
3.5.6. Saneamiento	655
3.5.7. Acabados	656
3.5.9. Carpintería de madera y metálica	658
3.5.10. Montaje de vidrio	660
3.5.11. Pintura y Barnizado	660
3.5.12. Instalación eléctrica	662
3.5.13. Fontanería y Sanitarios	663
3.5.14. Calefacción	664
3.5.15. Instalación de ascensores y montacargas	664
3.5.16. Instalación de antenas	666
3.6. MEDIOS AUXILIARES	666
3.6.1. Andamios, Normas en general	667
3.6.2. Andamios sobre borriquetas	668
3.6.3. Andamios metálicos tubulares	669
3.6.4. Andamios colgados	671

3.6.5. Torretas o Andamios metálicos sobre ruedas-----	671
3.6.6. Torreta o castillete de hormigonado-----	672
3.6.7. Escaleras de mano (de madera o metal)-----	673
3.6.8. Puntales-----	674
3.7. MAQUINARIA DE OBRA -----	676
3.7.1. Maquinaria en general-----	676
3.7.2. Maquinaria para el movimiento de tierras en general-----	678
3.7.3. Pala cargadora (sobre orugas o sobre neumáticos)-----	679
3.7.4. RetroExcavadora sobre orugas o sobre neumáticos -----	680
3.7.5. Camión basculante-----	682
3.7.6. Dumper (Montovolquete Autopropulsado) -----	682
3.7.7. Grúas Torre fijas o sobre carriles-----	683
3.7.8. Hormigonera eléctrica -----	686
3.7.9. Mesa de sierra circular-----	687
3.7.10. Vibrador-----	688
3.7.11. Soldadura por arco eléctrico (Soldadura eléctrica) -----	689
3.7.12. Soldadura Oxiacetilénica - Oxicorte-----	690
3.7.13. Maquinas-Herramienta en general-----	692
3.7.14. Herramientas manuales-----	693
3.8. PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS-----	694
4. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD -----	696
5. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR -----	696
6. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD-----	697
7. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO -----	697
8. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS-----	698
9. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS-----	699
10. LIBRO DE INCIDENCIAS -----	699
11. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS-----	700
12. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES -----	700
13. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS	

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Justificación del Estudio Básico de Seguridad y Salud

El Real Decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por lo tanto, hay que comprobar que se dan **todos** los supuestos siguientes:

a) El Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) **es inferior** a 450.000 euros

PEC = PEM + Gastos Generales + Beneficio Industrial + IVA = 264.847,68 euros.

PEM = Presupuesto de Ejecución Material

b) La obra tiene una duración estimada superior a 30 días laborables pero no se emplea en ningún momento a **más** de 20 trabajadores **simultáneamente**.

Plazo de ejecución previsto = 89 días.

Nº de trabajadores previsto que trabajen simultáneamente = 5

c) El volumen de mano de obra estimada es inferior a 500 trabajadores-día (suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra).

Nº de trabajadores-día = 5

d) **No es** una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Como no se da ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1.997 se redacta el presente ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1.2. Objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud

Conforme se especifica en el apartado 2 del Artículo 6 del R.D. 1627/1.997, el Estudio Básico deberá precisar:

- Las normas de seguridad y salud aplicables en la obra.
- La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
 - Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto.)

- Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

1.3. Datos del proyecto de obra

Tipo de Obra: Diseño y construcción de una instalación industrial para almacenamiento de bebidas bajo techo y al aire libre

Situación: Carboneras

Población: Carboneras

Promotor: Universidad de Almería

Proyectista: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

Redactor del Estudio de Seguridad y Salud: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

2. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA

- Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y 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.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados).

3. MEMORIA DESCRIPTIVA

3.1. Trabajos previos a la realización de la obra

Deberá realizarse la revisión del vallado del perímetro de la parcela antes del inicio de la obra. Las condiciones del vallado deberán ser:

- Tendrá 2 metros de altura.
- Portón para acceso de vehículos de 4,5 metros de anchura y puerta independiente para acceso de personal.

Deberá presentar como mínimo la señalización de:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.

- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
- Cartel de obra.
- Realización de una caseta para acometida general en la que se tendrá en cuenta el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

3.2. **Servicios higiénicos, vestuario y oficina de obra**

En función del número máximo de operarios que se pueden encontrar en fase de obra, determinaremos la superficie y elementos necesarios para estas instalaciones. En nuestro caso la mayor presencia de personal simultáneo se consigue con 5 trabajadores, determinando los siguientes elementos sanitarios:

* 1 Ducha. * 1 Inodoro. * 1 Lavabo. * 1 Espejo.

Complementados por los elementos auxiliares necesarios: Toalleros, jaboneras, etc. Los vestuarios estarán provistos de asientos y taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado. Deberá disponerse de agua caliente y fría en duchas y lavabos. En la zona de vestuarios de obra se instalará un botiquín de primeros auxilios con el contenido mínimo indicado por la legislación vigente, y un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 13 A.

3.3. **Instalación eléctrica provisional de la obra**

3.3.1. **Riesgos detectables más comunes:**

- Heridas punzantes en manos.
- Caídas al mismo nivel.
- Electrocutación; contactos eléctricos directos e indirectos derivados esencialmente de:

-Trabajos con tensión.
-Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.
-Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
-Usar equipos inadecuados o deteriorados.
-Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

3.3.2. **Normas o medidas preventivas tipo.**

A) Sistema de protección contra contactos indirectos. Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

B) Normas de prevención tipo para los cables.

- El calibre o sección del cableado será el especificado en planos y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.
- Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal de 1000 voltios como mínimo y sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante canalizaciones enterradas.

- En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, este se realizará a una altura mínima de 2m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
 - El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado.
 - Se realizará el "paso del cable" mediante una cubrición permanente de tabloncillos que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del "paso eléctrico" a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima, será entre 40 y 50 cm.; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curva.
 - Caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:
 - Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
 - b) Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.
 - Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
 - La interconexión de los cuadros secundarios en planta baja, se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el pavimento en torno a los 2m., para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras del suelo.
 - El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.
 - Las mangueras de "alargadera".
- a) Si son para cortos períodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- b) Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IP. 447).
- C) Normas de prevención tipo para los interruptores
- Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
 - Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
 - Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".
 - Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de "pies derechos" estables.
- D) Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos.
- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.
 - Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
 - Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
 - Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".
 - Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los parámetros verticales o bien, a "pies derechos" firmes.
 - Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado. (Grado de protección recomendable IP. 447).

- Los cuadros eléctricos de esta obra, estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

E) Normas de prevención tipo para las tomas de energía.

- Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos).
- La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos en los planos como necesarios: Su cálculo se ha efectuado siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico, tal y como queda reflejado en el esquema unifilar.
- Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.
- Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
 - 300 mA.- (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria.
 - 30 mA.- (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
 - 30 mA.- Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.
- El alumbrado portátil se alimentará a 24 v. mediante transformadores de seguridad, preferentemente con separación de circuitos.

F) Normas de prevención tipo para las tomas de tierra.

- La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción MIBT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como todos aquellos aspectos especificados en la Instrucción MI.BT.023 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.
- Caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada, será esta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de obra.
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos. Únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo de 95 mm. de sección como mínimo en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.
- La red general de tierra será única para la totalidad de la instalación incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.
- Caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión carente de apantallamiento aislante adecuado, la toma de tierra, tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de obra.

- Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.
- Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.
- El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

G) Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado.

- Las masas de los receptores fijos de alumbrado, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua (Grado de protección recomendable IP.447).
- El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre "pies derechos" firmes.
- La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a 24 voltios.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

H) Normas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra.

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, y preferentemente en posesión de carné profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarara "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.
- Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: **"NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED"**.
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables solo la efectuarán los electricistas.

3.4. Normas o medidas de protección tipo.

- Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.

- Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes).
- Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional se cubrirán con viseras contra la lluvia.
- Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general), del borde de la excavación, carretera y asimilables.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal, (nunca junto a escaleras de mano).
- Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo, (o de llave) en servicio.
- No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar "cartuchos fusibles normalizados" adecuados a cada caso.

3.5. Fases de ejecución de obra

3.5.1. Movimiento de tierras

Riesgos más comunes:

- Desplome de tierras.
- Caída de personas, vehículos, maquinaria u objetos desde el borde de coronación de la excavación.
- Caída de personas al mismo nivel.

Normas o medidas preventivas.

- La coronación de los muros de contención, se protegerá mediante una barandilla de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, situada a 0,50 metros como mínimo del borde de coronación del muro. Independientemente del vallado de dos metros a situar en todo el perímetro de la obra.
- Dicha barandilla se situará a 1,50 m. de distancia del borde del vaciado.
- Se inspeccionarán antes de la reanudación de trabajos interrumpidos por cualquier causa el buen comportamiento de las entibaciones, comunicando cualquier anomalía a la Dirección de la Obra tras haber paralizado los trabajos sujetos al riesgo detectado.
- Se prohíbe permanecer (o trabajar) en el entorno del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
- Se prohíbe permanecer (o trabajar) al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo, (entibado, etc.).
- Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por el Capataz, (Encargado o Delegado de Prevención).

Prendas de protección personal recomendables.

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno (lo utilizarán, a parte del personal a pié, los maquinistas y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Botas de seguridad.
- Botas de goma (o P.V.C.) de seguridad.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Guantes de cuero, goma o P.V.C.

3.5.2. Cimentación

Riesgos detectados más comunes.

- Desplome de tierras.
- Deslizamiento de la coronación de los pozos de cimentación.
- Caída de personas desde el borde de los pozos.
- Dermatitis por contacto con el hormigón.
- Lesiones por heridas punzantes en manos y pies.
- Electrocuación.

Normas y medidas preventivas tipo.

- No se acopiarán materiales ni se permitirá el paso de vehículos al borde de los pozos de cimentación.
- Se procurará introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de los pozos para no realizar las operaciones de atado en su interior.
- Los vibradores eléctricos estarán conectados a tierra.
- Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la cimentación se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferiblemente con barboquejo).
- Guantes de cuero y de goma.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

3.5.3. Estructuras

ENCOFRADOS

Riesgos más frecuentes.

- Desprendimientos por mal apilado de la madera.
- Golpes en las manos durante la clavazón.
- Vuelcos de los paquetes de madera (tablones, tableros, puntales, correas, soportes, etc.), durante las maniobras de izado a las plantas.
- Caída de madera al vacío durante las operaciones de desencofrado.
- Caída de personas por el borde o huecos del forjado.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Cortes al utilizar las sierras de mano.
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Electrocuación por anulación de tomas de tierra de maquinaria.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Golpes en general por objetos.
- Dermatitis por contactos con el cemento.
- Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas.

Normas y medidas preventivas tipo.

- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes o instalación de barandillas.
- El izado de los tableros se efectuará mediante bateas emplintadas en cuyo interior se dispondrán los tableros ordenados y sujetos mediante flejes o cuerdas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tabloneros, sopandas, puntales y ferralla; igualmente, se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.
- El izado de viguetas prefabricadas se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos tales, que la carga permanezca estable.
- El izado de bovedillas, se efectuará sin romper los paquetes en los que se suministran de fábrica, transportándolas sobre una batea emplintada.
- El izado de bovedillas sueltas se efectuará sobre bateas emplintadas. Las bovedillas se cargarán ordenadamente y se amarrarán para evitar su caída durante la elevación o transporte.
- Se advertirá del riesgo de caída a distinto nivel al personal que deba caminar sobre el entablado.
- Se recomienda evitar pisar por los tableros excesivamente alabeados, que deberán desecharse de inmediato antes de su puesta.
- Se recomienda caminar apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas.
- El desprendimiento de los tableros se ejecutará mediante cuña metálica, realizando la operación desde una zona ya desencofrada.
- Concluido el desencofrado, se apilarán los tableros ordenadamente para su transporte sobre bateas emplintadas, sujetas con sogas atadas con nudos de marinero (redes, lonas, etc.).
- Terminado el desencofrado, se procederá a un barrido de la planta para retirar los escombros y proceder a su vertido mediante trompas (o bateas emplintadas).
- Se cortarán los latiguillos y separadores en los pilares ya ejecutados para evitar el riesgo de cortes y pinchazos al paso de los operarios cerca de ellos.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.
- Se instalarán listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera, para permitir un más seguro tránsito en esta fase y evitar deslizamientos.
- Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera.

- Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de aquellas losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.
- Los huecos del forjado, se cubrirán con madera clavada sobre las tabicas perimetrales antes de proceder al armado.
- Los huecos del forjado permanecerán siempre tapados para evitar caídas a distinto nivel.
- El acceso entre forjados se realizará a través de la rampa de escalera que será la primera en hormigonarse.
- Inmediatamente que el hormigón lo permita, se peldañeará.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Botas de seguridad.

- Cinturones de seguridad (Clase C).
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Trajes para tiempo lluvioso.

TRABAJOS CON FERRALLA. MANIPULACIÓN Y PUESTA EN OBRA.

Riesgos detectables más comunes.

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Aplastamientos durante las operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel (entre plantas, escaleras, etc.).
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras, tal como se describe en los planos.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- La ferralla montada (pilares, parrillas, etc.) se almacenará en los lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje, señalados en los planos.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado en los planos para su posterior cargas y transporte al vertedero.
- Se efectuará un barrido periódico de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.
- Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Solo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta "in situ".
- Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales sin antes estar correctamente instaladas las redes o barandillas de protección.
- Se evitará en lo posible caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas, (o vigas).
- Se instalarán "caminos de tres tablonos de anchura" (60 cm. como mínimo) que permitan la circulación sobre forjados en fase de armado de negativos (o tendido de mallazos de reparto).
- Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

Prendas de protección personal recomendadas.

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón porta-herramientas.
- Cinturón de seguridad (Clase A o C).
- Trajes para tiempo lluvioso.

TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DEL HORMIGÓN.

Riesgos detectables más comunes.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas y/u objetos a distinto nivel.
- Caída de personas y/u objetos al vacío.
- Hundimiento de encofrados.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Pisadas sobre superficies de tránsito.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).

- Atrapamientos.
- Electrocuación. Contactos eléctricos.

Normas o medidas preventivas tipo de aplicación durante el vertido del hormigón.

Vertido mediante cubo o cangilón.

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las entibaciones.
- Del cubo (o cubilete) penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

Vertido de hormigón mediante bombeo.

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en éste trabajo.
- La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie (un forjado o losas por ejemplo), se establecerá un camino de tablonos seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, para evitar accidentes por "tapones" y "sobre presiones" internas.
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, para evitar "atoramiento" o "tapones".
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la "redcilla" de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total, del circuito.

En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.

- Los operarios, amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos,
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento que será presentado a requerimiento de la Dirección Facultativa.

Normas o medidas preventivas tipo de aplicación durante el hormigonado de muros.

- Antes del inicio del vertido del hormigón, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención de tierras de los taludes del vaciado que interesan a la zona de muro que se va a hormigonar, para realizar los refuerzos o saneos que fueran necesarios.
- El acceso al trasdós del muro (espacio comprendido entre el encofrado externo y el talud del vaciado), se efectuará mediante escaleras de mano. Se prohíbe el acceso "escalando el encofrado",
- Antes del inicio del hormigonado, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.
- Antes del inicio del hormigonado, y como remate de los trabajos de encofrado, se habrá construido la plataforma de trabajo de coronación del muro desde la que ayudará a las labores de vertido y vibrado.
- La plataforma de coronación de encofrado para vertido y vibrado, que se establecerá a todo lo largo del muro; tendrá las siguientes dimensiones:
 - Longitud: La del muro.
 - Anchura: 60 cm., (3 tablonés mínimo).
 - Sustentación: Jabalcones sobre el encofrado.
 - Protección: Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.
 - Acceso: Mediante escalera de mano reglamentaria.
- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m., (como norma general), fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de los taludes del vaciado, para verter el hormigón (Dumper, camión, hormigonera).
- El vertido de hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, en evitación de sobrecargas puntales que puedan deformar o reventar el encofrado.

Normas o medidas preventivas de aplicación durante el hormigonado forjados.

- Antes del inicio del vertido de hormigón, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de la seguridad de los encofrados, en prevención de accidentes por reventones o derrames.
- Antes del inicio del hormigonado, se revisará la correcta disposición y estado de las redes de protección de los trabajos de estructura.
- Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolos en el momento que se detecten fallos. No se reanudará el vertido hasta restablecer la estabilidad mermada.
- Se revisará el buen estado de los huecos en el forjado, reinstalando las "tapas" que falten y clavando las sueltas, diariamente.
- Se revisará el buen estado de las viseras de protección contra caída de objetos, solucionándose los deterioros diariamente
- Se dispondrán accesos fáciles y seguros para llegar a los lugares de trabajo
- Se prohíbe concentrar cargas de hormigón en un solo punto. El vertido se realizará extendiendo el hormigón con suavidad sin descargas bruscas, y en superficies amplias.

- Se establecerán plataformas móviles de un mínimo de 60 cm. de ancho (3 tablonos trabados entre si), desde los que ejecutan los trabajos de vibrado del hormigón.
- Se establecerán caminos de circulación sobre las superficies a hormigonar formados por líneas de 3 tablonos de anchura total mínima de 60 cm.
- Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas, en prevención de caídas a distinto nivel.

3.5.4. Cubiertas

Riesgos detectables más comunes.

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos a niveles inferiores.

- Sobre esfuerzos.
- Quemaduras (sellados, impermeabilizaciones en caliente).
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Todos los huecos de la cubierta permanecerán tapados con madera clavada al forjado, hasta el inicio de su cerramiento definitivo. Se descubrirán conforme vayan a cerrarse.
- Se establecerán "caminos de circulación" sobre las zonas en proceso de fraguado, o de endurecimiento, formados por una anchura de 60 cm.
- Los recipientes para transportar materiales de sellado se llenaran al 50% para evitar derrames innecesarios.
- Los acopios de material bituminoso se repartirán en cubierta, evitando las sobrecargas puntuales.
- El pavimento de la cubierta se izará sobre plataformas emplintadas empaquetados según son servidos por el fabricante, perfectamente apilados y nivelados los paquetes y atado el conjunto a la plataforma de izado para evitar derrames durante el transporte.
- En todo momento se mantendrá limpia y libre de obstáculos que dificulten la circulación o los trabajos, la cubierta que se ejecuta.
- Los plásticos, cartón, papel y flejes, procedentes de los diversos empaquetados, se recogerán inmediatamente que se hayan abierto los paquetes, para su eliminación posterior.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferiblemente con barboquejo).
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Guantes de cuero impermeabilizados.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

3.5.5. Cerramientos / Albañilería

Riesgos detectables más comunes.

- Caídas de personas al mismo nivel.

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos sobre las personas.
- Golpes contra objetos.
- Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- Dermatitis por contactos con el cemento.
- Partículas en los ojos.
- Cortes por utilización de máquinas herramienta.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos, (cortando ladrillos, por ejemplo).
- Sobre esfuerzos.
- Electrocutión.
- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
- Los derivados del uso de medios auxiliares (borriquetas, escaleras, andamios, etc.).

Normas o medidas preventivas tipo.

- Una vez desencofradas cada una de las plantas elevadas se protegerán en todo su perímetro con barandillas rígidas a 90 cm. de altura.
- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos para la prevención de caídas.
- Los huecos de una vertical, (bajante por ejemplo), serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzara el cerramiento definitivo del hueco, en prevención de los riesgos por ausencia generalizada o parcial de protecciones en el suelo.
- Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.
- Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- Todas las zonas en las que haya que trabajar estarán suficientemente iluminadas.
- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros (cascotes de ladrillo) periódicamente, para evitar las acumulaciones innecesarias.
- La introducción de materiales en las plantas con la ayuda de la grúa torre se realizará por medio de plataformas voladas, distribuidas en obra según plano.
- Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío.
- El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes (o envoltura de P.V.C.) con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.
- El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.
- La cerámica paletizada transportada con grúa, se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación. Nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamiento o caídas al vacío por péndulo de la carga.
- Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir la carga de ladrillo en un determinado lugar reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de carga.
- Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizara próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

- Los escombros y cascotes se evacuaran diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales, ubicándose aquellas según plano.
- Se prohíbe lanzar cascotes directamente por las aberturas de fachadas, o huecos interiores.

- Se prohíbe trabajar junto a los parámetros recién levantados antes de transcurridas 48 horas. Si existe un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos, pueden derrumbarse sobre el personal.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales, según el detalle de los planos.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferiblemente con barboquejo).
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad, Clases A y C.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

3.5.6. Saneamiento

Riesgos detectables más comunes.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales.
- Sobre esfuerzos por posturas obligadas, (caminar en cuclillas por ejemplo).
- Dermatitis por contactos con el cemento.

Normas o medidas preventivas tipo.

- El saneamiento y su acometida a la red general se ejecutará según los planos del proyecto de ejecución.
- Los tubos para las coducciones se acopiaran en una superficie lo mas horizontal posible sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan que por cualquier causa los conductos se deslicen o rueden.

Medidas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferiblemente con barboquejo).
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma (o de P.V.C.)
- Botas de seguridad.
- Botas de goma (o de P.V.C.) de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Equipo de iluminación autónoma.
- Equipo de respiración autónoma semi-autónoma.
- Cinturón de seguridad, clases A, B, o C.
- Manguitos y polainas de cuero.

- Gafas de seguridad antiproyecciones.

3.5.7. Acabados

ALICATADOS Y SOLADOS.

Riesgos detectables más comunes.

- Golpes por manejo de objetos o herramientas manuales.
- Cortes por manejo de objetos con aristas cortantes o herramientas manuales.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Cortes en los pies por pisadas sobre cascotes y materiales con aristas cortantes.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatitis por contacto con el cemento.
- Sobre esfuerzos.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Los tajos se limpiaran de "recortes" y "desperdicios de pasta".
- Los andamios sobre borriquetas a utilizar, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a los 60 cm. (3 tablonos trabados entre si) y barandilla de protección de 90 cm.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas para formar andamios, bidones, cajas de materiales, bañeras...
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura sobre el suelo de aprox. 2 m.
- La iluminación mediante portátiles se harán con "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla y alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas
- macho-hembra, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las cajas de plaqueta en acopio, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezo.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caídas de objetos).
- Guantes de P.V.C. o goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Gafas antipolvo, (tajo de corte)
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable específico para el material a cortar, (tajo de corte).
- Ropa de trabajo.

ENFOSCADOS Y ENLUCIDOS

Riesgos detectables más comunes.

- Cortes por uso de herramientas, (paletas, paletines, terrajas, miras, etc.).
- Golpes por uso de herramientas, (miras, regles, terrajas, maestras).

- Caídas al vacío.
- Caídas al mismo nivel.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatitis de contacto con el cemento y otros aglomerantes.
- Sobre esfuerzos.

Normas o medidas de protección tipo.

- En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de tránsito y de apoyo para realizar los trabajos de enfoscado para evitar los accidentes por resbalón.
- Las plataformas sobre borriquetas para ejecutar enyesados (y asimilables) de techos, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.
- Los andamios para enfoscados de interiores se formarán sobre borriquetas. Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para estos fines, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones sin protección contra las caídas desde altura.
- Para la utilización de borriquetas en balcones (terrazas o tribunas), se instalará un cerramiento provisional, formado por "pies derechos" acuñados a suelo y techo, a los que se amarrarán tablones formando una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidas desde la superficie de trabajo sobre las borriquetas. La barandilla constará de pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles, se hará con "portalámparas estancos con mango aislante" y "rejilla" de protección de la bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- El transporte de sacos de aglomerantes o de áridos se realizara preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobre esfuerzos.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caída de objetos).
- Guantes de P.V.C. o goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Gafas de protección contra gotas de morteros y asimilables.
- Cinturón de seguridad clases A y C.

3.4.8. Falsos techos

Riesgos detectables más comunes.

- Cortes por el uso de herramientas manuales (llanas, paletines, etc.).
- Golpes durante la manipulación de reglas y planchas o placas de escayola.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Dermatitis por contacto con la escayola.
- Cuerpos extraños en los ojos.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Las plataformas sobre borriquetas para la instalación de falsos techos de escayola, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.
- Los andamios para la instalación de falsos techos de escayola se ejecutarán sobre borriquetas de madera o metálicas. Se prohíbe expresamente la utilización de bidones, pilas de materiales, escaleras apoyadas contra los paramentos, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.
- Los andamios para la instalación de falsos techos sobre rampas tendrán la superficie de trabajo horizontal y bordeados de barandillas reglamentarias. Se permite el apoyo en peldaños definitivo y borriquetas siempre que esta se inmovilice y los tablones se anclen, acunien, etc.
- Se prohíbe el uso de andamios de borriquetas próximos a huecos, sin la utilización de medios de protección contra el riesgo de caída desde altura.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el suelo, en torno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles, se hará con "portalámparas estancos con mango aislante" y "rejilla" de protección de bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- El transporte de sacos y planchas de escayola, se realizara interiormente, preferiblemente sobre carretilla de mano, para evitar de Sobre esfuerzos.
- Los sacos y planchas de escayola se acopiaran ordenadamente repartidos junto a los tajos en los que se vaya a utilizar, lo mas separado posible de los vanos en evitación de sobrecargas innecesarias.
- Los acopios de sacos o planchas de escayola, se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno, (obligatorio para los desplazamientos por la obra).
- Guantes de P.V.C. o goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Gafas de protección, (contra gotas de escayola).
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad clase A y C.

3.5.9. Carpintería de madera y metálica**Riesgos detectables más comunes.**

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Cortes por manejo de máquinas herramientas manuales.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento de dedos entre objetos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Caída de elementos de carpintería sobre las personas.
- Sobre esfuerzos.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Los precercos, (cercos, puertas de paso, tapajuntas), se descargarán en bloques perfectamente flejados (o atados) pendientes mediante eslingas del gancho de la grúa torre.
- Los acopios de carpintería de madera se ubicarán en los lugares definidos en los planos, para evitar accidentes por interferencias.
- Los cercos, hojas de puerta, etc. se izarán a las plantas en bloques flejados, (o atados), suspendidos del gancho de la grúa mediante eslingas. Una vez en la planta de ubicación, se soltaran los flejes y se descargarán a mano.
- En todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes, metálicos, y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- Se prohíbe acopiar barandillas definitivas en los bordes de forjados para evitar los riesgos por posibles desplomes.
- Antes de la utilización de cualquier maquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado, para evitar accidentes.
- Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.
- Los listones horizontales inferiores, contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca preferentemente, para hacerlos mas visibles y evitar los accidentes por tropiezos.
- Los listones inferiores antideformaciones se desmontarán inmediatamente, tras haber concluido el proceso de endurecimiento de la parte de recibido del precerco, (o del cerco directo), para que cese el riesgo de tropiezo y caídas.
- El "cuelgue" de hojas de puertas, (o de ventanas), se efectuara por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura entorno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles se hará mediante "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras a utilizar serán de tipo de tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla limitadora de apertura.
- Las operaciones de lijado mediante lijadora eléctrica manual, se ejecutarán siempre bajo ventilación por "corriente de aire", para evitar los accidentes por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.
- El almacén de colas y barnices poseerá ventilación directa y constante, un extintor de polvo químico seco junto a la puerta de acceso y sobre esta una señal de "peligro de incendio" y otra de "prohibido fumar" para evitar posibles incendios.
- Se prohíbe expresamente la anulación de toma de tierra de las máquinas herramienta. Se instalara en cada una de ellas una "pegatina" en tal sentido, si no están dotadas de doble aislamiento.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Gafas antiproyecciones.
- Mascarilla de seguridad
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

3.5.10. Montaje de vidrio

Riesgos detectables más comunes.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Cortes en manos, brazos o pies durante las operaciones de transporte y ubicación manual del vidrio.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Los derivados de los medios auxiliares a utilizar.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio, delimitando la zona de trabajo.
- Se mantendrán libres de fragmentos de vidrio los tajos, para evitar el riesgo de cortes.
- En las operaciones de almacenamiento, transporte y colocación, los vidrios se mantendrán siempre en posición vertical.
- La manipulación de las planchas de vidrio se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.
- El vidrio presentado en la carpintería correspondiente, se recibirá y terminará de instalar inmediatamente, para evitar el riesgo de accidentes por roturas.

- Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.
- La colocación de los vidrios se realizara desde dentro del edificio.
- Los andamios que deben utilizarse para la instalación de los vidrios en las ventanas, estarán protegidos en su parte delantera, (la que da hacia la ventana), por una barandilla solida de 90 cm. de altura, medidas desde la plataforma de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, para evitar el riesgo de caídas al vacío durante los trabajos.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas, los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar los trabajos realizados sobre superficies inestables.
- Se prohíben los trabajos con vidrio bajo régimen de vientos fuertes.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (obligatorio para desplazamientos por la obra).
- Guantes de goma.
- Manoplas de goma.
- Muñequeras de cuero que cubran el brazo.
- Botas de seguridad.
- Polainas de cuero.
- Mandil.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad clase A y C.

3.5.11. Pintura y Barnizado

Riesgos detectables mas comunes.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al vacío (pintura de fachadas y asimilables).
- Cuerpos extraños en los ojos (gotas de pintura, motas de pigmentos).

- Los derivados de los trabajos realizados en atmósferas nocivas (intoxicaciones).
- Contacto con sustancias corrosivas.
- Los derivados de la rotura de las mangueras de los compresores.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobre esfuerzos.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Las pinturas, (los barnices, disolventes, etc.), se almacenarán en lugares bien ventilados.
- Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.
- Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se esta pintando (ventanas y puertas abiertas).
- Se tenderán cables de seguridad amarrados a los puntos fuertes de la obra, de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad en las situaciones de riesgo de caída desde altura.
- Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm. (tres tablones trabados), para evitar los accidente por trabajos realizados sobre superficies angostas.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de un tablón apoyado en los peldaños de dos escaleras de mano, tanto de los de apoyo libre como de las de tijera, para evitar el riesgo de caída a distinto nivel.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.
- Se prohíbe la utilización en esta obra, de las escaleras de mano en los balcones, sin haber puesto previamente los medios de protección colectiva (barandillas superiores, redes, etc.), para evitar los riesgos de caídas al vacío.
- La iluminación mínima en las zonas de trabajo será de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 metros.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho- hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar el riesgo de caídas por inestabilidad.
- Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.
- Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos (o pigmentos tóxicos) de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta.
- Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión (o de incendio).

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (para desplazamientos por la obra).
- Guantes de P.V.C. largos (para remover pinturas a brazo).
- Mascarilla con filtro mecánico específico recambiable (para ambientes pulverulentos).

- Mascarilla con filtro químico específico recambiable (para atmósferas tóxicas por disolventes orgánicos).
- Gafas de seguridad (antipartículas y gotas).
- Calzado antideslizante.
- Ropa de trabajo.
- Gorro protector contra pintura para el pelo.

3.5.12. Instalación eléctrica

Riesgos detectables durante la instalación.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.

Riesgos detectables durante las pruebas de conexiónado y puesta en servicio de la instalación mas comunes.

- Electrocuación o quemaduras por la mala protección de cuadros eléctricos.
- Electrocuación o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- Electrocuación o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento.
- Electrocuación o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección (disyuntores diferenciales, etc.).
- Electrocuación o quemaduras por conexiónados directos sin clavijas macho-hembra.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Electrocuación o quemaduras por conexiónados directos sin clavijas macho-hembra.
- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerara el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m. del suelo.
- La iluminación mediante portátiles se efectuara utilizando "portalámparas estancos con mango aislante", y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
- Se prohíbe el conexiónado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho- hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contractos con la energía eléctrica.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de

los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

- Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, partidas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con las prendas de protección personal. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno, para utilizar durante los desplazamientos por la obra y en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.
- Botas aislantes de electricidad (conexiones).
- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad.
- Banqueta de maniobra.
- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

3.5.13. Fontanería y Sanitarios

Riesgos detectables más comunes.

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes en las manos por objetos y herramientas.
- Atrapamientos entre piezas pesadas.
- Los inherentes al uso de la soldadura autógena.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.
- Quemaduras.
- Sobre esfuerzos.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombro para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- La iluminación de los tajos de fontanería sera de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante "mecanismos estancos de seguridad" con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- Se controlara la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura para evitar incendios.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno para los desplazamientos por la obra.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

3.5.14. Calefacción

Riesgos detectables más comunes.

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Corte en las manos por objetos y herramientas.
- Atrapamiento entre piezas pesadas.
- Explosión del soplete (o de la bombona de gas licuado).
- Los inherentes a la utilización de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.
- Pisada sobre materiales.
- Sobreesfuerzo.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Junto a la puerta del almacén de gases licuados, se instalará un extintor de polvo químico seco.
- La iluminación eléctrica de los tajos, será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles, estará protegida mediante "mecanismos estancos de seguridad" con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes encendidos junto a materiales inflamables.
- Se controlara la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.
- Las botellas (o bombonas) de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros porta botellas.
- Se evitará soldar o utilizar el oxicorte, con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno para el tránsito por obra.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Mandil de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o de P.V.C.

Además, en el tajo de soldadura se usaran:

- Gafas de soldador (siempre el ayudante).
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura de mano.
- Mandil de cuero.
- Muñequeras de cuero que cubran los brazos.
- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.

3.5.15. Instalación de ascensores y montacargas

Riesgos detectables más comunes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.

- Caídas al vacío por el hueco del ascensor.
- Caídas de objetos.
- Atrapamientos entre piezas pesadas.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Golpes por manejo de herramientas manuales.
- Sobre esfuerzos.
- Los inherentes a la utilización de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.
- Pisadas sobre materiales.
- Quemaduras.

Normas o medidas preventivas tipo.

- El personal encargado de realizar el montaje será especialista en la instalación de ascensores.
- No se procederá a realizar el cuelgue del cable de las "carracas" portantes de la plataforma provisional de montaje, hasta haberse agotado el tiempo necesario para el endurecimiento del punto fuerte de seguridad que ha de soportar el conjunto, bajo la bancada superior.
- Antes de iniciar los trabajos, se cargará la plataforma con el peso máximo que debe soportar, mayorado en un 40% de seguridad. Esta "prueba de carga" se ejecutará a una altura de 30 cm. sobre el fondo del hueco del ascensor. Concluida satisfactoriamente, se iniciarán los trabajos sobre plataforma.
- Antes de proceder a "tender los plomos" para el replanteo de guías y cables de la cabina, se verificara que todos los huecos están cerrados con barandillas provisionales solidas, de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- La losa de hormigón de la bancada superior del hueco de ascensores, estará diseñada con los orificios precisos para poder realizar sin riesgo a través de ellos, las tareas de aplomado de las guías.
- La plataforma de trabajo móvil estará rodeada perimetralmente por barandillas de 90 cm. de altura, formadas de barra pasamano, y rodapié, dotada de sistema de acuñado en caso de descenso brusco.
- La plataforma de montaje estará protegida por una visera resistente antiimpactos.
- La instalación de los cercos de las puertas de paso de las plantas, se ejecutará sujetos con cinturones de seguridad a puntos fuertes seguros dispuestos para tal menester.

- Las puertas se colgarán inmediatamente que el cerco este recibido y listo para ello, procediendo a disparar un pestillo de cierre de seguridad, o a instalar un acuñado que impida su apertura fortuita y los accidentes de caída por el hueco del ascensor.
- Se prohíbe durante el desarrollo de toda la obra, arrojar escombros por los huecos destinados a la instalación de los ascensores para evitar los accidentes por golpes.
- La iluminación del hueco del ascensor se instalara en todo su desarrollo. El nivel de iluminación en el tajo sera de 200 lux.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles, se efectuara utilizando "portalámparas estancos de seguridad con mango aislante" dotados con rejilla protectora de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
- Se prohíbe la instalación provisional de tomas de agua junto a los núcleos de ascensores, para evitar las escorrentías con interferencia en los trabajos de los instaladores y consecuente potenciación de riesgos.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno para el tránsito por la obra.
- Botas de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Botas aislantes (montajes y pruebas bajo tensión).
- Guantes aislantes (montajes y pruebas bajo tensión).
- Para el tajo de soldadura además se utilizará:
- Gafas de soldador (para el ayudante).
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldador de mano.
- Guantes de cuero.
- Muñequeras de cuero que cubran los brazos.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.

3.5.16. Instalación de antenas

Riesgos detectables más comunes.

- Caídas al mismo nivel.
- Sobre esfuerzos.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de maquinas- herramienta manuales.

Normas o medidas preventivas tipo.

- No se iniciarán los trabajos sobre las cubiertas hasta haber concluido los petos de cerramiento perimetral, para evitar el riesgo de caída desde alturas.
- Se establecerán los "puntos fuertes" de seguridad de los que amarrar los cables a los que enganchar el cinturón de seguridad, para evitar el riesgo de caída desde altura.
- La zona de trabajo se mantendrá limpia de obstáculos y de objetos para eliminar el riesgo de caídas.
- Se prohíbe verter escombros y recortes, directamente por la fachada. Los escombros se recogerán y apilarán para su vertido posterior por las trompas (o a mano a un contenedor en su caso), para evitar accidentes por caída de objetos.
- Las operaciones de montaje de componentes, se efectuarán en cota cero. Se prohíbe la composición de elementos en altura, si ello no es estrictamente imprescindible con el fin de no potenciar los riesgos ya existentes.
- Se prohibirá expresamente instalar antenas en la obra, a la vista de nubes de tormenta próximas.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por el interior de la obra).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Ropa de trabajo.

3.6. MEDIOS AUXILIARES

3.6.1. Andamios, Normas en general

Riesgos detectables mas comunes.

- Caídas a distinto nivel (al entrar o salir).
- Caídas al mismo nivel.
- Desplome del andamio.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
- Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.
- Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementaran mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre si y recibidas al durmiente de reparto.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.

- Las plataformas de trabajo, independientemente de la altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm. De altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés.
- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
- Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 7 cm. como mínimo.
- Se prohíbe abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombro se recogerá y se descargara de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.
- Se prohíbe fabricar morteros (o asimilables) directamente sobre las plataformas de los andamios.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no sera superior a 30 cm. en prevención de caídas.
- Se prohíbe expresamente correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.
- Se prohíbe "saltar" de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizara mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o Delegado de prevención, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontaran de inmediato para su reparación (o sustitución).
- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos

trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardiacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentaran a la Dirección Facultativa (o a la Jefatura de Obra).

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferible con barboquejo).
- Botas de seguridad (según casos).
- Calzado antideslizante (según caso).
- Cinturón de seguridad clases A y C.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes lluviosos.

3.6.2. Andamios sobre borriquetas

Riesgos detectables más comunes.

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes o aprisionamientos durante las operaciones de montaje y desmontaje.
- Los derivados del uso de tablonos y madera de pequeña sección o en mal estado (roturas, fallos, cimbreos).

Normas o medidas preventivas tipo.

- Las borriquetas siempre se montaran perfectamente niveladas, para evitar los riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas.
- Las borriquetas de madera, estarán sanas, perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones y roturas, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea y cimbreo.
- Las plataformas de trabajo se anclaran perfectamente a las borriquetas, en evitación de balanceos y otros movimientos indeseables.
- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas mas de 40 cm. para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento.
- Las borriquetas no estarán separadas "a ejes" entre si mas de 2,5 m. para evitar las grandes flechas, indeseables para las plataformas de trabajo, ya que aumentan los riesgos al cimbrear.
- Los andamios se formaran sobre un mínimo de dos borriquetas. Se prohíbe expresamente, la sustitución de estas, (o alguna de ellas), por "bidones", "pilas de materiales" y asimilables, para evitar situaciones inestables.
- Sobre los andamios sobre borriquetas, solo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo para evitar las sobrecargas que mermen la resistencia de los tablonos.
- Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera, estarán dotadas de cadenillas limitadoras de la apertura máxima, tales, que garanticen su perfecta estabilidad.
- Las plataformas de trabajo sobre borriquetas, tendrán una anchura mínima de 60 cm.(3 tablonos trabados entre si), y el grosor del tablón será como mínimo de 7 cm.
- Los andamios sobre borriquetas, independientemente de la altura a que se encuentre la plataforma, estarán recercados de barandillas solidas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las borriquetas metálicas para sustentar plataformas de trabajo ubicadas a 2 o mas metros de altura, se arriostrarán entre si, mediante "cruces de San

Andrés", para evitar los movimientos oscilatorios, que hagan el conjunto inseguro.

- Los trabajos en andamios sobre borriquetas en los balcones, tendrán que ser protegidos del riesgo de caída desde altura.
- Se prohíbe formar andamios sobre borriquetas metálicas simples cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 o más metros de altura.
- Se prohíbe trabajar sobre escaleras o plataformas sustentadas en borriquetas, apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.
- La madera a emplear era sana, sin defectos ni nudos a la vista, para evitar los riesgos por rotura de los tablones que forman una superficie de trabajo.

Prendas de protección personal recomendables.

- Cascos.
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad clase C.

3.6.3. Andamios metálicos tubulares

Riesgos detectables más comunes.

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos durante el montaje.
- Caída de objetos.
- Golpes por objetos.
- Sobre esfuerzos.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas:
 - No se iniciara un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés, y arriostramientos).
 - La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a el fiador del cinturón de seguridad.
 - Las barras, módulos tubulares y tablones, se izaran mediante sogas de cáñamo de Manila atadas con "nudos de marinero" (o mediante eslingas normalizadas).
 - Las plataformas de trabajo se consolidaran inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos o los arriostramientos correspondientes.
 - Las uniones entre tubos se efectuaran mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura.
- Las plataformas de trabajo se limitaran delantera, lateral y posteriormente, por un rodapié de 15 cm.
- Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las plataformas de trabajo, se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.

- Los módulos de fundamento de los andamios tubulares, estarán dotados de las bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.
- Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyaran sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.
- Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones, se complementaran con entablados y viseras seguras a "nivel de techo" en prevención de golpes a terceros.
- La comunicación vertical del andamio tubular quedara resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).
- Se prohíbe expresamente en esta obra el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, "torretas de maderas diversas" y asimilables.
- Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a estos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm. de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Todos los componentes de los andamios debieran mantenerse en buen estado de conservación desechándose aquellos que presenten defectos, golpes o acusada oxidación.
- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con esta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.
- Es práctica corriente el "montaje de revés" de los módulos en función de la operatividad que representa, la posibilidad de montar la plataforma de trabajo sobre determinados peldaños de la escalerilla. Evite estas prácticas por inseguras.
- Se prohíbe en esta obra el uso de andamios sobre borriquetas (pequeñas borriquetas), apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.
- Los andamios tubulares se montaran a una distancia igual o inferior a 30 cm. del paramento vertical en el que se trabaja.
- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos sólidamente a los "puntos fuertes de seguridad" previstos en fachadas o paramentos.
- Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.
- Se prohíbe hacer "pastas" directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferible con barboquejo).
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad clase C.

3.6.4. Andamios colgados

Riesgos detectables más comunes.

- Caídas debidas a la rotura de la plataforma de trabajo o a la mala unión entre dos plataformas.
- Caídas de materiales.
- Caídas originadas por la rotura de los cables.
- Sobre esfuerzos.

Normas o medidas preventivas tipo

- No se depositarán pesos violentamente sobre los andamios.
- No se acumulará demasiada carga, ni demasiadas personas en un mismo punto.
- Las andamiadas estarán libres de obstáculos y no se realizarán movimientos violentos sobre ellas.

- La separación entre los pescantes no será superior a tres metros.
- Las andamiadas no serán mayores de 8 m.
- Estarán provistos de barandillas interiores de 0,70 m. de altura y 0,90 m. las exteriores con rodapié, en ambas.
- No se mantendrá una separación mayor de 0,45 m. desde los cerramientos asegurándose entre si mediante anclajes.
- El cable tendrá una longitud suficiente para que queden en tambor dos vueltas con la plataforma en la posición más baja.
- Se desecharán los cables que tengan hilos rotos.

Prendas de protección personal recomendadas.

- Casco de polietileno (preferible con barboquejo).
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes de cuero.

3.6.5. Torretas o Andamios metálicos sobre ruedas

Riesgos detectables más comunes.

- Caídas a distinto nivel.
- Los derivados de desplazamientos incontrolados del andamio.
- Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje.
- Sobre esfuerzos.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las plataformas de trabajo sobre las torretas con ruedas, tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm.), que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas mas seguras y operativas.
- Las torretas (o andamios), sobre ruedas en esta obra, cumplirán siempre con la siguiente expresión con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad y por consiguiente, de seguridad.

$$H / l = 3$$

H = Altura de la plataforma de la torreta

l = Anchura menor de la plataforma en planta.

- En la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.
- Cada dos bases montadas en altura, se instalarán de forma alternativa "vistas en plantas", una barra diagonal de estabilidad.
- Las plataformas de trabajo montadas sobre andamios con ruedas, se limitaran en todo su contorno con una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- La torreta sobre ruedas será arriostrada mediante barras a "puntos fuertes de seguridad" en prevención de movimientos indeseables durante los trabajos, que puedan hacer caer a los trabajadores.
- Las cargas se izaran hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas el andamio o torreta sobre ruedas, en prevención de vuelcos de la carga (o del sistema).
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar caídas de los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.
- Se prohíbe en esta obra, trabajar o permanecer a menos de cuatro metros de las plataformas de los andamios sobre ruedas, en prevención de accidentes.
- Se prohíbe arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas. Los escombros (y asimilables) se descenderán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.
- Se prohíbe transportar personas o materiales sobre las torretas, (o andamios), sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas de los operarios.
- Se prohíbe subir a realizar trabajos en plataformas de andamios (o torretas metálicas) apoyados sobre ruedas, sin haber instalado previamente los frenos antirrodadura de las ruedas.
- Se prohíbe en este obra utilizar andamios (o torretas), sobre ruedas, apoyados directamente sobre soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines y asimilables) en prevención de vuelcos.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferible con barboquejo).
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad.

Para el montaje se utilizaran además:

- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad clase C.

3.6.6. Torreta o castillete de hormigonado

Riesgos detectables más comunes.

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Golpes por el cangilón de la grúa.
- Sobre esfuerzos por transporte y nueva ubicación.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Las plataformas presentaran unas dimensiones mínimas de 1'10 por 1'10 m. (lo mínimo necesario para la estancia de dos hombres).
- La plataforma dispondrá de una barandilla de 90 cm. de altura formada por barra pasamanos, barra intermedia y un rodapié de tabla de 15 cm. de altura.
- El ascenso y descenso de la plataforma se realizara a través de una escalera.
- El acceso a la plataforma se cerrara mediante una cadena o barra siempre que permanezcan personas sobre ella.
- Se prohíbe el transporte de personas o de objetos sobre las plataformas de los "castilletes de hormigonado" durante sus cambios de posición, en prevención del riesgo de caída.
- Los "castilletes de hormigonado" se ubicarán para proceder al llenado de los pilares en esquina, con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más favorable y más segura.

Prendas de protección personal recomendable.

- Casco de polietileno (preferible con barboquejo).
- Calzado antideslizante.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.

3.6.7. Escaleras de mano (de madera o metal)**Riesgos detectables más comunes.**

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.).
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).

Normas o medidas preventivas tipo.

-De aplicación al uso de escaleras de madera.

- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

-De aplicación al uso de escaleras metálicas.

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.

- -De aplicación al uso de escaleras de tijera.
 - Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados a y b para las calidades de "madera o metal".
 - Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
 - Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
 - Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
 - Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
 - Las escaleras de tijera nunca se utilizaran a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
 - Las escaleras de tijera no se utilizaran, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
 - Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.
- Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen.

- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasaran en 1 m. la altura a salvar.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se instalaran de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 kg. sobre las escaleras de mano.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizara de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o mas operarios.
- El ascenso y descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuara frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

Prendas de protección personal recomendable.

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad clase A o C.

3.6.8. Puntales

Riesgos detectables más comunes.

- Caída desde altura de las personas durante la instalación de puntales.
- Caída desde altura de los puntales por incorrecta instalación.

- Caída desde altura de los puntales durante las maniobras de transporte elevado.
- Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación.
- Atrapamiento de dedos (extensión y retracción).
- Caída de elementos conformadores del puntal sobre los pies.
- Vuelco de la carga durante operaciones de carga y descarga.
- Rotura del puntal por fatiga del material.
- Rotura del puntal por mal estado (corrosión interna y/o externa).
- Deslizamiento del puntal por falta de acuñamiento o de clavazón.
- Desplome de encofrados por causa de la disposición de puntales.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que desee, con la única salvedad de que cada capa se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior.
- La estabilidad de las torretas de acopio de puntales, se asegurará mediante la hincas de "pies derechos" de limitación lateral.
- Se prohíbe expresamente tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales.
- Los puntales se izarán (o descenderán) a las plantas en paquetes uniformes sobre bateas, flejados para evitar derrames innecesarios.
- Los puntales se izarán (o descenderán) a las plantas en paquetes flejados por los dos extremos; el conjunto, se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la grúa torre.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre en prevención de Sobre esfuerzos.
- Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.
- Los tabloncillos durmientes de apoyo de los puntales que deben trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acuñarán. Los puntales, siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.
- Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.
- El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido. Se prohíbe expresamente en esta obra las sobrecargas puntuales.

Normas o medidas preventivas tipo para el uso de puntales de madera.

- Serán de una sola pieza, en madera sana, preferiblemente sin nudos y seca.
- Estarán descortezados con el fin de poder ver el estado real del rollizo.
- Tendrán la longitud exacta para el apeo en el que se les instale.
- Se acuñarán, con doble cuña de madera superpuesta en la base clavándose entre sí.
- Preferiblemente no se emplearán dispuestos para recibir solicitaciones a flexión.
- Se prohíbe expresamente en esta obra el empalme o suplementación con tacos (o fragmentos de puntal, materiales diversos y asimilables), los puntales de madera.
- Todo puntal agrietado se rechazará para el uso de transmisión de cargas.
- Normas o medidas preventivas tipo para el uso de puntales metálicos.
- Tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar.
- Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento (ausencia de óxido, pintados, con todos sus componentes, etc.).

- Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.
- Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos).
- Estarán dotados en sus extremos de las placas para apoyo y clavazón.

Prendas de protección personal recomendable.

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Las propias del trabajo específico en el que se empleen puntales.

3.7. MAQUINARIA DE OBRA

3.7.1. Maquinaria en general

Riesgos detectables más comunes.

- Vuelcos.
- Hundimientos.
- Choques.
- Formación de atmósferas agresivas o molestas.
- Ruido.
- Explosión e incendios.
- Atropellos.
- Caídas a cualquier nivel.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Golpes y proyecciones.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Los inherentes al propio lugar de utilización.
- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (cortadoras, sierras, compresores, etc.).
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de estas.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalarán con carteles de aviso con la leyenda: "MAQUINA AVERIADA, NO CONECTAR".
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.

- Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de maquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearan los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- La misma persona que instale el letrero de aviso de "MAQUINA AVERIADA", será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.
- Solo el personal autorizado será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquinaherramienta.
- Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.
- La elevación o descenso a maquina de objetos, se efectuara lentamente, izándolos en directriz vertical. Se prohíben los tirones inclinados.
- Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedaran libres de cargas durante las fases de descenso.
- Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista, con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.
- Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga, se suplirán mediante operarios que utilizando señales preacordadas suplan la visión del citado trabajador.
- Se prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Los aparatos de izar a emplear en esta obra, estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos, carga punta giro por interferencia.
- Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.
- Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transportes de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de los solicitados para los que se los instala.
- La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.
- Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionaran como mínimo una vez a la semana por el Delegado de Prevención, que previa comunicación al Jefe de Obra, ordenara la sustitución de aquellos que tengan mas del 10% de hilos rotos.
- Los ganchos de sujeción o sustentación, serán de acero o de hierro forjado, provistos de "pestillo de seguridad".
- Se prohíbe en esta obra, la utilización de enganches artesanales construidos a base de redondos doblados.
- Todos los aparatos de izado de cargas llevaran impresa la carga máxima que pueden soportar.
- Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante.
- Se prohíbe en esta obra, el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, bateas, cubilotes y asimilables.
- Todas las maquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra.
- Los carriles para desplazamiento de grúas estarán limitados, a una distancia de 1 m. de su término, mediante topes de seguridad de final de carrera.
- Se mantendrá en buen estado la grasa de los cables de las grúas (montacargas, etc.).
- Semanalmente, el Delegado de prevención revisará el buen estado del lastre y contrapeso de la grúa torre, dando cuenta de ello a la Jefatura de Obra, y esta, a la Dirección Facultativa.

- Semanalmente, por el Delegado de prevención, se revisaran el buen estado de los cables contravientos existentes en la obra, dando cuenta de ello al Jefe de Obra, y este, a la Dirección Facultativa.
- Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedaran interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello, por el fabricante de la maquina.

Prendas de protección personal recomendable.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

3.7.2. Maquinaria para el movimiento de tierras en general**Riesgos detectables más comunes.**

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar de la maquina.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Las máquinas para los movimientos de tierras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti-impactos y un extintor.
- Las máquinas para el movimiento de tierras a utilizar en esta obra, serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.
- Se prohíbe en esta obra, el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la maquina.
- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- Se prohíbe en esta obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las maquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.
- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Gafas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Protectores auditivos.
- Botas de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorio.

3.7.3. Pala cargadora (sobre orugas o sobre neumáticos)**Riesgos detectables más comunes.**

- Atropello.
- Vuelco de la maquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Caída de personas desde la maquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidaran para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra maquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerán lo mas baja posible para poder desplazarse, con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la maquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuara a velocidad lenta.
- Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales la cuchara.
- Las maquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cercioraran de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.
- Normas de actuación preventiva para los maquinistas.
- Para subir o bajar de la maquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitara lesiones por caída.

- No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, asiéndose con ambas manos; es mas seguro.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- No trate de realizar "ajustes" con la maquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la maquina, pueden provocar accidentes, o lesionarse.
- No trabaje con la maquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.
- Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la maquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
- No libere los frenos de la maquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la maquina.

Prendas de protección personal recomendable.

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

3.7.4. RetroExcavadora sobre orugas o sobre neumáticos

Riesgos destacables más comunes.

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras.
- Atrapamientos.
- Caída de personas desde la maquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra maquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la maquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo mas baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la maquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cercioraran de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Se acotara a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la maquina.
- Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.
- Se prohíbe en esta obra utilizar la RETRO EXCAVADORA como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.
- Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.
- A los maquinistas de estas maquinas se les comunicara por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

Normas de actuación preventiva para los maquinistas.

- Para subir o bajar de la maquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitara lesiones por caída.
- No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitara accidentes por caída.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal asiendose con ambas manos; es mas seguro.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- No trate de realizar "ajustes" con la maquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la maquina, pueden provocar accidentes o lesionarse.
- No trabaje con la maquina en situación de avería o semiavería. Reparela primero, luego reincide el trabajo.
- Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la maquina; a continuación realice las operaciones de servicio que necesite.
- No libere los frenos de la maquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

Prendas de protección personal recomendable.

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.

- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

3.7.5. Camión basculante

Riesgos detectables más comunes.

- Atropello de personas (entrada, salida, etc.).
- Choques contra otros vehículos.
- Vuelco del camión.
- Caída (al subir o bajar de la caja).
- Atrapamiento (apertura o cierre de la caja).

Normas o medidas preventivas tipo.

- Los camiones dedicados al transporte de tierras en obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Se prohíbe expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos de sobrecarga. El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga.

Prendas de protección personal recomendable.

- Casco de polietileno (al abandonar la cabina del camión y transitar por la obra).
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad

3.7.6. Dumper (Montovolquete Autopropulsado)

Riesgos detectables más comunes.

- Vuelco de la máquina durante el vertido.
- Vuelco de la máquina en tránsito.
- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad.
- Caída de personas transportadas.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Otros.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Con el vehículo cargado deben bajarse las rampas de espaldas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos.
- Se prohibirá circular por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos.
- Establecer unas vías de circulación cómodas y libres de obstáculos señalizando las zonas peligrosas.
- En las rampas por las que circulen estos vehículos existirá al menos un espacio libre de 70 cm. sobre las partes más salientes de los mismos.

- Cuando se deje estacionado el vehículo se parara el motor y se accionara el freno de mano. Si esta en pendiente, además se calzaran las ruedas.
- En el vertido de tierras, u otro material, junto a zanjas y taludes se colocará un tope que impida el avance del dumper mas allá de una distancia prudencial, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud. Si la descarga es lateral, dicho tope se prolongara el extremo próximo al sentido de circulación.
- En la puesta en marcha, la manivela debe cogerse colocando el pulgar del mismo lado que los demás dedos.
- La manivela tendrá la longitud adecuada para evitar golpear partes próximas a ella.
- Deben retirarse del vehículo, cuando se deje estacionado, los elementos necesarios que impidan su arranque, en prevención de que cualquier otra persona no autorizado pueda utilizarlo.
- Se revisará la carga antes de iniciar la marcha observando su correcta disposición y que no provoque desequilibrio en la estabilidad del dumper.
- Las cargas serán apropiadas al tipo de volquete disponible y nunca dificultarán la visión del conductor.
- En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablonés y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dumper.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, conducir los dumpers a velocidades superiores a los 20 km/h.
- Los conductores de dumpers de esta obra estarán en posesión del carn de clase B, para poder ser autorizados a su conducción.
- El conductor del dumper no debe permitir el transporte de pasajeros sobre el mismo, estará directamente autorizado por personal responsable para su utilización y deberá cumplir las normas de circulación establecidas en el recinto de la obra y, en general, se atenderá al Código de Circulación.
- En caso de cualquier anomalía observada en su manejo se pondrá en conocimiento de su inmediato superior, con el fin de que se tomen las medidas necesarias para subsanar dicha anomalía.
- Nunca se parará el motor empleando la palanca del descompresor.
- La revisión general del vehículo y su mantenimiento deben seguir las instrucciones marcadas por el fabricante.
- Es aconsejable la existencia de una manual de mantenimiento preventivo en el que se indiquen las verificaciones, lubricación y limpieza a realizar periódicamente en el vehículo.

Prendas de protección personal recomendable.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Botas de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.

3.7.7. Grúas Torre fijas o sobre carriles

Riesgos detectables más comunes.

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Golpes por el manejo de herramientas y objetos pesados.
- Cortes.
- Sobre esfuerzos.
- Contacto con la energía eléctrica.

- Vuelco o caída de la grúa.
- Atropellos durante los desplazamientos por vía.
- Derrame o desplome de la carga durante el transporte.
- Golpes por la carga a las personas o a las cosas durante su transporte aéreo.

Normas o medidas preventivas tipo.

- La grúa torre, se ubicará en el lugar señalado en los planos que completan este Plan de Seguridad y Salud.
- La grúa torre a montar en esta obra, estará dotada de un letrero en lugar visible, en el que se fije claramente la carga máxima admisible en punta.
- La grúa torre a utilizar en esta obra, estará dotada de la escalerilla de ascensión a la corona, protegida con anillos de seguridad para disminuir el riesgo de caídas.
- La grúa torre a utilizar en esta obra, estará dotada de cable fiador de seguridad, para anclar los cinturones de seguridad a lo largo de la escalera interior de la torre.
- La grúa torre a utilizar en esta obra, estará dotada de cable fiador para anclar los cinturones de seguridad a todo lo largo de la pluma; desde los contrapesos a la punta.
- Los cables de sustentación de cargas que presenten un 10% de hilos rotos, serán sustituidos de inmediato, dando cuenta de ello a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra.
- La grúa torre a utilizar en esta obra, estará dotada de ganchos de acero normalizados dotados con pestillo de seguridad.
- Se prohíbe en esta obra, la suspensión o transporte aéreo de personas mediante el gancho de la grúa-torre.
- En presencia de tormenta, se paralizarán los trabajos con la grúa torre, dejándose fuera de servicio en veleta hasta pasado el riesgo de agresión eléctrica.
- Al finalizar cualquier periodo de trabajo (mañana, tarde, fin de semana), se realizarán en la grúa torre las siguientes maniobras:
 - -Lizar el gancho libre de cargas a tope junto al mástil.
 - -Dejar la pluma en posición "veleta".
 - -Poner los mandos a cero.
 - -Abrir los seccionadores del mando eléctrico de la máquina (desconectar la energía eléctrica).
- Se paralizarán los trabajos con la grúa torre en esta obra, por criterios de seguridad, cuando las labores deban realizarse bajo régimen de vientos iguales o superiores a 60 Km./h.
- El cableado de alimentación eléctrica de la grúa torre se realizara enterrandolo a un mínimo de 40 cm. de profundidad; el recorrido siempre permanecerá señalizado. Los pasos de zona con transito de vehículos se protegerán mediante una cubrición a base de tabloncillos enrasados en el pavimento.
- Las grúas torre a instalar en esta obra, estarán dotadas de mecanismos limitadores de carga (para el gancho) y de desplazamiento de carga (para la pluma), en prevención del riesgo de vuelco.
- En esta obra esta previsto la instalación de dos grúas torre que se solapan en su radio de acción. Para evitar el riesgo de colisión se instalarán a diferente altura y se les dotará de un dispositivo electromecánico que garantice de forma técnica la imposibilidad de contacto entre ambas (limitador de giro).
- El gruista de esta obra siempre llevará puesto un cinturón de seguridad clase C que amarrará al punto sólido y seguro, ubicado según los planos.

- Se prohíbe expresamente para prevenir el riesgo de caídas de los gruistas, que trabajen sentados en los bordes de los forjados o encaramándose sobre la estructura de la grúa.
- El instalador de la grúa emitirá certificado de puesta en marcha de la misma en la que se garantice su correcto montaje y funcionamiento.
- Las grúas cumplirán la normativa emanada de la Instrucción Técnica Complementaria del Reglamento de Aparatos Elevadores B.O.E. 7-7-88.
- Las grúas torre a instalar en esta obra, se montarán siguiendo expresamente todas las maniobras que el fabricante de, sin omitir ni cambiar los medios auxiliares o de seguridad recomendados.
- A los maquinistas que deban manejar grúas torre en esta obra, se les comunicara por escrito la siguiente normativa de actuación; del recibí se dará cuenta a la Dir. Facultativa o Jefatura de Obra.

Normas preventivas para los operadores con grúa torre (gruistas).

- Sitúese en una zona de la construcción que le ofrezca la máxima seguridad, comodidad y visibilidad; evitara accidentes.
- Si debe trabajar al borde de forjados o de cortes del terreno, pida que le instalen puntos fuertes a los que amarrar el cinturón de seguridad. Estos puntos deben ser ajenos a la grúa, de lo contrario si la grúa cae, caerá usted con ella.
- No trabaje encaramado sobre la estructura de la grúa, no es seguro.
- En todo momento debe tener la carga a la vista para evitar accidentes; en caso de quedar fuera de su campo de visión, solicite la colaboración de un señalista. No corra riesgos innecesarios.
- Evite pasar cargas suspendidas sobre los tajos con hombres trabajando. Si debe realizar maniobras sobre los tajos, avise para que sean desalojados.
- No trate de realizar "ajustes" en la botonera o en el cuadro eléctrico de la grúa. Avise de las anomalías al Delegado de prevención para que sean reparadas.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la botonera, al cuadro eléctrico o a las estructuras de la grúa. Pueden accidentarse o ser origen de accidentes.
- No trabaje con la grúa en situación de avería o semiavería. Comunique al coordinador de seguridad las anomalías. Deje fuera de servicio la grúa.
- Elimine de su dieta de obra totalmente las bebidas alcohólicas, maneje con seguridad la grúa.
- Si debe manipular por cualquier causa el sistema eléctrico, cerciórese primero de que esta cortado en el cuadro general, y colgado del interruptor o similar un letrero con la siguiente leyenda: "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA GRÚA".
- No intente izar cargas que por alguna causa estén adheridas al suelo. Puede hacer caer la grúa.
- No intente "arrastrar" cargas mediante tensiones inclinadas del cable. Puede hacer caer la grúa.
- No intente balancear la carga para facilitar su descarga en las plantas. Pone en riesgo la caída a sus compañeros que la reciben.
- No puentee o elimine, los mecanismos de seguridad eléctrica de la grúa.
- Cuando interrumpa por cualquier causa su trabajo, eleve a la máxima altura posible el gancho. Ponga el carro portar lo mas próximo posible a la torre; deje la pluma en veleta y desconecte la energía eléctrica.
- No deje suspendidos objetos del gancho de la grúa durante las noches o fines de semana. Esos objetos que se desea no sean robados, deben ser resguardados en los almacenes, no colgados del gancho.
- No eleve cargas mal flejadas, pueden desprenderse sobre sus compañero durante el transporte y causar lesiones.

- No permita la utilización de eslingas rotas o defectuosas para colgar las cargas del gancho de la grúa. Evitar accidentes.
- Comunique inmediatamente al Delegado de Prevención la rotura del pestillo de seguridad del gancho, para su reparación inmediata y deje entre tanto la grúa fuera de servicio; evitara accidentes.
- No intente izar cargas cuyo peso sea igual o superior al limitado por el fabricante para el modelo de grúa que usted utiliza, puede hacerla caer.
- No rebase la limitación de carga prevista para los desplazamientos del carro portar sobre la pluma, puede hacer desplomarse la grúa.
- No izar ninguna carga, sin haberse cerciorado de que están instalados los aprietos chasis-vía. Considere siempre, que esta acción aumenta la seguridad de grúa.

Prendas de protección personal recomendables.

Para el gruista.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Ropa de abrigo.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Cinturón de seguridad clase.

Para los oficiales de mantenimiento y montadores.

- Casco de polietileno con barbuquejo.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Botas aislantes de la electricidad.
- Guantes aislantes de la electricidad.
- Guantes de cuero.
- Cinturón de seguridad clase C.

3.7.8. Hormigonera eléctrica

Riesgos detectables mas frecuentes.

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.)
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobre esfuerzos.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Las hormigoneras se ubicarán en los lugares reseñados para tal efecto en los "planos de organización de obra".
- Las hormigoneras a utilizar en esta obra, tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión -correas, corona y engranajes-, para evitar los riesgos de atrapamiento.
- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras estarán conectadas a tierra.
- La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo sera de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.

- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuaran previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

Prendas de protección personal recomendable.

- Casco de polietileno.
- Gafas de seguridad antipolvo (antisalpicaduras de pastas).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.
- Trajes impermeables.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

3.7.9. Mesa de sierra circular

Riesgos detectables más comunes.

- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Atrapamientos.
- Proyección de partículas.
- Emisión de polvo.
- Contacto con la energía eléctrica.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Las sierras circulares en esta obra, no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros, (como norma general) del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos (redes barandillas, petos de remate, etc.).
- Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra, estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:
 - Carcasa de cubrición del disco.
 - Cuchillo divisor del corte.
 - Empujador de la pieza a cortar y guía.
 - Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
 - Interruptor de estanco.
 - Toma de tierra.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad.
- El mantenimiento de las mesas de sierra de esta obra, sera realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia.
- La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar en esta obra, se realizara mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.
- Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre los lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.
- Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para su vertido mediante las trompas de vertido).
- En esta obra, al personal autorizado para el manejo de la sierra de disco (bien sea para corte de madera o para corte cerámico), se le entregara la siguiente

normativa de actuación. El justificante del recibí, se entregara a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra.

Normas de seguridad para el manejo de la sierra de disco.

- Antes de poner la maquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Delegado de Prevención.
- Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al Delegado de Prevención.
- Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Esta máquina es peligrosa.
- No retire la protección del disco de corte. Estudie la forma de cortar sin necesidad de observar la "trisca". El empujador llevara la pieza donde usted desee y a la velocidad que usted necesita. Si la madera "no pasa", el cuchillo divisor está mal montado. Pida que se lo ajusten.
- Si la maquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise al Delegado de prevención para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones.
- Compruebe el estado del disco, sustituyendo los que estén fisurados o carezcan de algún diente.
- Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyeccion de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.
- Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.

-En el corte de piezas cerámicas:

- Observe que el disco para corte cerámico no esta fisurado. De ser así, solicite al Delegado de Prevención que se cambie por otro nuevo.
- Efectúe el corte a ser posible a la intemperie (o en un local muy ventilado), y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.
- Efectúe el corte a sotavento. El viento alejara de usted las partículas perniciosas.
- Moje el material cerámico, antes de cortar, evitara gran cantidad de polvo.

Prendas de protección personal recomendable.

- Casco de polietileno.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados).

-Para cortes en vía húmeda se utilizará:

- Guantes de goma o de P.V.C. (preferible muy ajustados).
- Traje impermeable.
- Polainas impermeables.
- Mandil impermeable.
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.

3.7.10. Vibrador

Riesgos detectables más comunes.

- Descargas eléctricas.
- Caídas desde altura durante su manejo.
- Caídas a distinto nivel del vibrador.
- Salpicaduras de lechada en ojos y piel.
- Vibraciones.

Normas preventivas tipo.

- Las operaciones de vibrado se realizarán siempre sobre posiciones estables.
- Se procederá a la limpieza diaria del vibrador luego de su utilización.
- El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- Los vibradores debieran estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.

Protecciones personales recomendables.

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno.
- Botas de goma.
- Guantes de seguridad.
- Gafas de protección contra salpicaduras.

3.7.11. Soldadura por arco eléctrico (Soldadura eléctrica)**Riesgos detectables más comunes.**

- Caída desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamiento de manos por objetos pesados.
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Proyección de partículas.

Normas o medidas preventivas tipo.

- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.
- Los portaelectrodos a utilizar en esta obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.
- Se prohíbe expresamente la utilización en esta obra de portaelectrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.
- A cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra, se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas; del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra:

Normas de prevención de accidentes para los soldadores:

- Las radiaciones del arco voltaico son perniciosas para su salud. Protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.
- No mire directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en los ojos.
- No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas descascarilla desprendida, pueden producirle graves lesiones en los ojos.
- No toque las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden estar a temperaturas que podrían producirle quemaduras serias.
- Suelde siempre en lugar bien ventilado, evitara intoxicaciones y asfixia.
- Antes de comenzar a soldar, compruebe que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo. Les evitara quemaduras fortuitas.
- No deje la pinza directamente en el suelo o sobre la perfilería. Deposítela sobre un portapinzas evitara accidentes.
- Pida que le indiquen cual es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo, evitara tropiezos y caídas.
- No utilice el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas. Evitara el riesgo de electrocución.
- Compruebe que su grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.
- No anule la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque "salte" el disyuntor diferencial. Avise al Delegado de Prevención para que se revise la avería. Aguarde a que le reparen el grupo o bien utilice otro.
- Desconecte totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar).
- Compruebe antes de conectarlas a su grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evite las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.
- No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicite se las cambien, evitara accidentes. Si debe empalmar las mangueras, proteja el empalme mediante "fornillos termorretractiles".
- Escoja el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.
- Cerciórese de que estén bien aisladas las pinzas porta electrodos y los bornes de conexión.
- Utilice aquellas prendas de protección personal que se le recomienden, aunque le parezcan incómodas o poco prácticas. Considere que solo se pretende que usted no sufra accidentes.

Prendas de protección personal recomendable.

- Casco de polietileno para desplazamientos por la obra.
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Cinturón de seguridad clase A y C.

3.7.12. Soldadura Oxiacetilénica - Oxicorte

Riesgos detectables más comunes.

- Caída desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamientos de manos y/o pies por objetos pesados.
- Quemaduras.
- Explosión (retroceso de llama).
- Incendio.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.

Normas o medidas preventivas tipo.

- El suministro y transporte interno de obra de las botellas o bombonas de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:
 - Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
 - No se mezclarán botellas de gases distintos.
 - Se transportaran sobre bateas enjauladas en posición vertical y atada, para evitar vuelcos durante el transporte.
 - Los puntos 1, 2 y 3 se cumplirán tanto para bombonas llenas como para bombonas vacías.
- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros porta botellas de seguridad.
- En esta obra, se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- Se prohíbe en esta obra, la utilización de botellas o bombonas de gases licuados en posición horizontal o en ángulo menor 45^a.
- Se prohíbe en esta obra el abandono antes o después de su utilización de las botellas o bombonas de gases licuados.
- Las botellas de gases licuados se acopiaran separadas (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distribución expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, en esta obra estarán dotados de válvulas antirretroceso de llama, en prevención del riesgo de explosión. Dichas válvulas se instalaran en ambas conducciones y tanto a la salida de las botellas, como a la entrada del soplete.
- A todos los operarios de soldadura oxiacetilénica o de oxicorte se les entregara el siguiente documento de prevención dando cuenta de la entrega a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra: Normas de prevención de accidentes para la soldadura oxiacetilénica y el oxicorte.
- Utilice siempre carros porta botellas, realizara el trabajo con mayor seguridad y comodidad.
- Evite que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura. Eliminará posibilidades de accidentes.
- Por incomodas que puedan parecerle las prendas de protección personal, están ideadas para conservar su salud. Utilice todas aquellas que el Delegado de Prevención le recomiende. Evitará lesiones.
- No incline las botellas de acetileno para agotarlas, es peligroso.
- No utilice las botellas de oxígeno tumbadas, es peligroso si caen y ruedan de forma descontrolada.
- Antes de encender el mechero, compruebe que están correctamente hechas las conexiones de las mangueras, evitara accidentes.
- Antes de encender el mechero, compruebe que están instaladas las válvulas antirretroceso, evitara posibles explosiones.

- Si desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, sumérlas bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas le delatarán la fuga. Si es así, pida que le suministren mangueras nuevas sin fugas.
- No abandone el carro porta botellas en el tajo si debe ausentarse. Cierre el paso de gas y llévelo a un lugar seguro, evitara correr riesgos al resto de los trabajadores.
- Abra siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella. Si utiliza otro tipo de herramienta puede inutilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que en caso de emergencia no podrá controlar la situación.
- No permita que haya fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados. Evitara posibles explosiones.
- No deposite el mechero en el suelo. Solicite que le suministren un "porta mecheros" al Delegado de Prevención.
- Estudie o pida que le indiquen cual es la trayectoria mas adecuada y segura para que usted tienda la manguera. Evitará accidentes, considere siempre que un compañero, pueda tropezar y caer por culpa de las mangueras.
- Una ente si las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva. Las maneje con mayor seguridad y comodidad.
- No utilice mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudara a controlar la situación.
- No utilice acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre: por poco que le parezca que contienen, será suficiente para que se produzca reacción química y se forme un compuesto explosivo. El acetiluro de cobre.
- Si debe mediante el mechero desprender pintura, pida que le doten de mascarilla protectora y asegúrese de que le dan los filtros específicos químicos, para los compuestos de la pintura que va usted a quemar. No corra riesgos innecesarios.
- Si debe soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, procure hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado.
- No permita que los gases desprendidos puedan intoxicarle.
- Pida que le suministren carretes donde recoger las mangueras una vez utilizadas; realizara el trabajo de forma más cómodo y ordenada y evitara accidentes.
- No fume cuando este soldando o cortando, ni tampoco cuando manipule los mecheros y botellas. No fume en el almacén de las botellas. No lo dude, el que usted y los demás no fumen en las situaciones y lugares citados, evitara la posibilidad de graves accidentes y sus pulmones se lo agradecerán.

Prendas de protección personal recomendable.

- Casco de polietileno (para desplazamientos por la obra).
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Guantes de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad clases A o C según las necesidades y riesgos a prevenir.

3.7.13. Maquinas-Herramienta en general

Riesgos detectables más comunes.

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.

- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.

Normas o medidas preventivas colectivas tipo.

- Las máquinas-herramienta eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramienta estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería se entregaran al Delegado de Prevención para su reparación.
- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizara mediante conexión a transformadores a 24 V.
- Se prohíbe el uso de máquinas-herramienta al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual para evitar accidentes.

Prendas de protección personal recomendable.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla filtrante.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico o específico recambiable.

3.7.14. Herramientas manuales

Riesgos detectables más comunes.

- Golpes en las manos y los pies.
- Cortes en las manos.
- Proyección de partículas.

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.

Normas o medidas preventiva tipo.

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocaran en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su deposito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

Prendas de protección personal recomendable.

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero o P.V.C.
- Ropa de trabajo.
- Gafas contra proyección de partículas.
- Cinturones de seguridad

3.8. PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS

Elementos previstos para la seguridad de los trabajos de mantenimiento.

En el Proyecto de Ejecución a que se refiere el presente Estudio de Seguridad y Salud se especificarían una serie de elementos que han sido previstos para facilitar las futuras labores de mantenimiento y reparación del edificio en condiciones de seguridad y salud, y que una vez colocados, también servirán para la seguridad durante el desarrollo de las obras.

Estos elementos son los que se relacionan en la tabla siguiente:

Ubicación elementos de previsión

- Cubiertas Ganchos de servicio 5
- Elementos de acceso a cubierta (puertas, trampillas) Un acceso.
- Barandillas en cubiertas planas No se prevé
- Grúas desplazables para limpieza de fachadas No se prevé.
- Fachadas Ganchos en ménsula (pescantes). Fachada patio trasero No se prevé
- Pasarelas de limpieza No se prevé
- OBSERVACIONES: Normativa de obligado cumplimiento NTE-QT Tejados.

Los riesgos que aparecen en las operaciones de mantenimiento y conservación del edificio, son muy similares a los que aparecen en las operaciones ya explicadas del proceso constructivo, por lo que nos remitimos a cada uno de los apartados desarrollados en el presente Estudio en los que se describen los riesgos específicos para cada fase de la obra:

- Movimiento de tierras. - Cimentación y estructuras.
- Cubiertas. - Albañilería y Cerramientos.
- Acabados. - Instalaciones.

Mención especial merecen los riesgos correspondientes a la conservación, mantenimiento y reparación de las instalaciones de las instalaciones de saneamiento en las que los riesgos más frecuentes son:

- Inflamaciones y explosiones:
- Antes de iniciar los trabajos, el contratista encargado de los mismos debe informarse de la situación de las canalizaciones de agua, gas y electricidad, como instalaciones básicas o de cualquier otra de distinto tipo que tuviese el edificio y que afectase a la zona de trabajo.
- Caso de encontrar canalizaciones de gas o electricidad se señalarán convenientemente y se protegerán con medios adecuados.

Se establecerá un programa de trabajos claro que facilite un movimiento ordenado en el lugar de los mismos, de personal, medios auxiliares y materiales, es aconsejable entrar en contacto con el representante local de los servicios que pudieran verse afectados para decidir de común acuerdo las medidas de prevención que hay que adoptar.

En todo caso, el contratista ha de tener en cuenta que los riesgos de explosión de un espacio subterráneo se incrementan con la presencia de:

- Canalizaciones de alimentación de agua.
- Cloacas.
- Conductas eléctricas para iluminación de vías públicas.
- Sistemas de semáforos.
- Canalizaciones de servicios de refrigeración.
- Canalizaciones de vapor.
- Canalizaciones para hidrocarburos.

Para paliar los riesgos antes citados, se tomarán las siguientes medidas de seguridad:

-Se establecerá una ventilación forzada que obligue a la evacuación de los posibles vapores inflamables.

-No se encenderán máquinas eléctricas, ni sistemas de iluminación, antes de tener constancia de que ha desaparecido el peligro.

-En casos muy peligrosos se realizarán mediciones de la concentración de los vapores del aire.

Intoxicaciones y contaminaciones.

Estos riesgos se presentan cuando se localizan en lugares subterráneos concentraciones de aguas residuales por rotura de canalizaciones que transportan a los puntos de evacuación y son de tipo biológico.

Ante la sospecha de un riesgo de este tipo, debe contarse con servicios especializados en detección del agente contaminante y realizar una limpieza profunda del mismo antes de iniciar los trabajos de mantenimiento o reparación que resulten necesarios.

Pequeños hundimientos.

En todo caso, ante la posibilidad de que se produzcan atrapamientos del personal que trabaja en zonas subterráneas, se usarán las medidas de entibación en trabajos de mina convenientemente sancionadas por la práctica constructiva (avance de galerías estrechas, pozos, etc), colocando protecciones cuajadas y convenientemente acodaladas; vigilando a diario la estructura resistente de la propia entibación para evitar que por movimientos incontrolados hubiera piezas que no trabajaran correctamente y se pudiera provocar la desestabilización del sistema de entibación.

Reparaciones.

El no conocer qué elementos precisarán de reparación, obliga a recurrir a los que en general sucede en la práctica; las reparaciones que más frecuentemente aparecen son las relacionadas con las cubiertas, fachadas, acabados e instalaciones, por lo que al igual que en el caso del mantenimiento, conservación y entretenimiento, remitimos al Estudio de Seguridad y Salud, en los apartados correspondientes, para el análisis de riesgo más frecuente y las medidas correctoras que corresponden.

Ha de tenerse en cuenta, la presencia de un riesgo añadido que es el encontrarse el edificio habilitado, por lo que las zonas afectadas por las obras deberán señalarse y acotarse convenientemente mediante tabiques provisionales o vallas.

Así mismo, cuando se realizan operaciones en instalaciones, los cuadros de mando y maniobra estarán señalados con cartel que advierta que se encuentran en reparación.

Por lo que se refiere a la reparación de las instalaciones, se tendrán en cuenta además, los siguientes aspectos:

Instalación eléctrica: Estos trabajos se realizarán por un instalador autorizado.

Instalación de calefacción y agua caliente: Se realizarán por empresas con calificación de "Empresa de Mantenimiento y Reparación", concedida por el Ministerio de Industria y Energía.

4. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

En el Presupuesto de Ejecución Material (PEM) del proyecto **se ha reservado un Capítulo** con una partida alzada del 1% del PEM en euros **para Seguridad y Salud**.

5. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de las responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un **aviso** a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1.997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

6. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1.997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesario la designación del Coordinador.

7. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero que siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

8. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales y en particular:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.

- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.

4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a seguridad y salud.

5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

Cada contratista contará en obra con los recursos preventivos indicados en la Ley 31/1995 en los siguientes términos:

- ✓ El plan de seguridad y salud determinará la forma de llevar a cabo los recursos preventivos.
- ✓ Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán

dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.

✓ Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne esta función deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre

9. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.

3. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.

4. Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

5. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/ 1.997.

6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997.

7. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

10. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

11. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajo o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

12. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

13. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

Carboneras, septiembre de 2013

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

ANEJO N°18

ESTUDIO ECONÓMICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	707
2. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	708
3. ESTRUCTURA DE LOS PAGOS	708
3.1. Pago de inversión	708
3.2. Pagos anuales de explotación	708
3.2.1. Pagos ordinarios	708
3.2.2. Pagos extraordinarios	709
4. COBROS ANUALES	710
4.1. Cobros ordinarios	710
4.2. Cobros extraordinarios	710
5. FLUJOS DE CAJA (CASH-FLOW)	710
6. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD	711
7. CONCLUSIÓN	711
8. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA	711
8.1. Bibliografía	711

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Pagos anuales por suministros -----	708
Tabla 2. Pagos anuales por personal -----	709
Tabla 3. Cobro por productos vendidos -----	710
Tabla 4. Flujos de caja (Cash-Flow) -----	710

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se determinará la rentabilidad económica de la inversión. Para ello usaremos los parámetros que definen una inversión:

- Pago de inversión (A): Número de unidades monetarias que el inversor debe desembolsar para conseguir que el proyecto empiece a funcionar.
- Vida útil del proyecto (n): Número de años estimados durante los cuales la inversión genera rendimientos.
- Flujo de caja (Qi): Diferencia entre cobros y pagos atribuibles al proyecto, ya sean ordinarios o extraordinarios, en cada uno de los años de vida del proyecto.

A través de estos parámetros y de unos índices de valoración conseguiremos determinar la viabilidad de la inversión. Los índices son:

- Valor actual neto (VAN): Señala la ganancia o rentabilidad neta generada por el proyecto. es uno de los dos métodos más extendidos para la valoración de las inversiones. Consiste en calcular el incremento de riqueza que produce para la empresa el proyecto, medido en unidades monetarias del momento inicial de la inversión. Su formulación será:

$$VAN = -A \sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{(1+k)^i}$$

Donde:

- A: Importe de la inversión o desembolso inicial.
- n: Duración prevista de la inversión.
- Qi: Flujos de caja económicos (cobros-pagos).
- K: Tasa de actualización, es decir, coste de financiación del proyecto.
- Tasa Interna de rentabilidad (TIR): Es el tipo de interés o tasa de actualización que hace el nulo al VAN, de manera que el proyecto será viable si $\lambda > i$. Su formulación será:

$$TIR = -A \sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{(1+\lambda)^i}$$

- Relación beneficio/inversión: Cociente entre el VAN y el pago de inversión (A). Indica la ganancia neta generada por el proyecto por cada unidad monetaria invertida. Se formula como:

$$Q = \frac{VAN}{A}$$

- Plazo de recuperación o pay-back: Tiempo que transcurre desde el inicio del proyecto hasta que la suma de los cobros actualizados se hace exactamente igual a la suma de los pagos actualizados.

2. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Aunque está a la vista que una nave industrial tiene una vida bastante prolongada, puesto que la vida útil de la maquinaria necesaria para este negocio se estima en 10 años, consideraremos como tal el plazo para amortizar el coste de la maquinaria tanto el de la nave industrial. Cabe reseñar que incluso el tiempo de amortización de un proyecto, si es superior a 5 años, suele desecharse, no obstante como se trata de un negocio de largo recorrido, si se recupera la inversión en esos 10 años consideraremos el negocio como viable.

3. ESTRUCTURA DE LOS PAGOS

3.1. Pago de inversión

El terreno donde se ubica la construcción es propiedad del promotor. El presupuesto para llevar a cabo la nave industrial asciende a una inversión de 183.984 €.

3.2. Pagos anuales de explotación

3.2.1. Pagos ordinarios

3.2.1.1. Pagos anuales por suministros

Suministros necesarios para el desarrollo de la actividad en términos anuales:

- Energía eléctrica: **2.500 €/año**.
- Agua, basuras, IBI, gastos de oficina: **3.000 €/año**.
- Adquisición de bebidas (en palets salvo los barriles de cerveza):

PRODUCTO	PRECIO COMPRA (€)	UNIDADES/AÑO	PAGO TOTAL (€)
Refrescos lata	2.052	150	307.800
Refrescos 2 Litros	700	60	42.000
Refrescos Retornables	440	600	264.000
Cerveza Barril	40	23.000	920.000
Cerveza Retornable	600	700	420.000
Batidos	1.344	300	403.200
Leche	570	400	228.000
Agua	315	450	141.750

Tabla 1. Pagos anuales por suministros

En conjunto, el abastecimiento de bebidas supone un gasto total de **2.726.750 €/año**.

3.2.1.2. Pagos anuales por personal fijo y eventual

El personal necesario y su sueldo se refleja en la siguiente tabla:

Puesto	Salario anual (€)	Nº de empleados	Total (€)
Gerente	25.000	1	25.000
Administrativo	20.000	1	20.000
Jefe Almacén	18.000	1	18.000
Peón Almacén	15.000	2	30.000
Personal eventual	3.500	2	7.000

Tabla 2. Pagos anuales por personal

En total, el gasto de personal asciende a **100.000 €/año**

3.2.1.3. Pagos anuales de mantenimiento, conservación de obras e instalaciones y seguros

Se consideran en torno al 0,5% sobre el total del presupuesto de ejecución por contrata. En este caso ascienden a **919,92 €/año**

3.2.1.4. Pagos anuales de intereses y amortizaciones del crédito

Aunque no se trate de algo común, debido al carácter académico de este proyecto, consideramos que el 100% de la inversión será financiada. En este caso la financiación será la suma del coste de llevar a cabo el presupuesto (183.984 €) más el coste de la maquinaria, así como licencias y permisos necesarios que estimamos entorno a 120.000 €. Por tanto el capital financiado asciende a 303.984 €, con las siguientes condiciones:

- Tipo de interés: 3,62 %.
- Periodo de amortización: 10 años.

Para calcular la cuota anual que habrá de pagar durante cada año hasta llegar al año 10, se considera que el crédito se amortiza a través de una cuota anual de interés constante, tal que la anualidad será calculada como:

$$a = \frac{C \cdot i (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$$

Donde:

- C: Capital (303.984 €)
- i: Interés (3,62%)
- n: Años de amortización (10 años)

Sustituyendo los datos en la ecuación anterior obtenemos una anualidad de **36.772,87 €/año**. Por tanto estaremos pagando un total de 367.778,70 € de los que 63.774,70 € corresponden al pago de los intereses del crédito.

3.2.2. Pagos extraordinarios

Aquí consideramos que la maquinaria será repuesta al cabo de los 10 años en caso de querer continuar la actividad, por lo que habría que hacer en el año 10 un desembolso de 110.000 €.

4. COBROS ANUALES

4.1. Cobros ordinarios

Los cobros ordinarios son aquellos derivados del suministro de bebidas con los negocios concertados. El cobro se obtiene a los 30 días de entregar las bebidas, no obstante en este apartado vamos a considerar los ingresos anuales.

Por los contratos que se hacen con los Proveedores Oficiales, se obtendrá un margen de un 10% sobre el precio al que se adquieren las bebidas, por tanto, dada la previsión de ventas expuesta a continuación, expresada en unidades de palets, excepto los barriles de cerveza que se expresan directamente en unidades de barril, se obtendrían los siguientes ingresos:

PRODUCTO	PRECIO VENTA (€)	UNIDADES/AÑO	COBRO TOTAL (€)
Refrescos lata	2.257,20	150	338.580
Refrescos 2 Litros	770	60	46.200
Refrescos Retornables	484	600	290.4000
Cerveza Barril	44	23.000	1.012.000
Cerveza Retornable	660	700	462.000
Batidos	1.478,40	300	443.520
Leche	627	400	250.800
Agua	346,5	450	155.925

Tabla 3. Cobro por productos vendidos

Por lo tanto se asciende a unos ingresos anuales por la distribución de bebidas de un total de 2.999.425 €/año.

4.2. Cobros extraordinarios

Una vez transcurridos los 10 años, si se decide por cambiar la maquinaria, el valor residual de la maquinaria existente sería aproximadamente un 10 % de su valor de adquisición, por lo que en ese caso se obtendrían unos ingresos de 11.000 €.

5. FLUJOS DE CAJA (CASH-FLOW)

Año	Cobros ordinarios (€)	Cobros extraordinarios (€)	Pagos ordinarios (€)	Pagos extraordinarios (€)	Flujo de caja extra (€)	Recuperación de la inversión (€)
0						-367.778,70
1	2.999.425		2.869.942,79		129.482,21	-202.522.92
2	2.999.425		2.869.942,79		129.482,21	-36267,84
3	2.999.425		2.869.942,79		129.482,21	129.987,24
4	2.999.425		2.869.942,79		129.482,21	292.242.08

5	2.999.425		2.869.942,79		129.482,21	458.679,16
6	2.999.425		2.869.942,79		129.482,21	624.934,24
7	2.999.425		2.869.942,79		129.482,21	791.189,32
8	2.999.425	11.000	2.869.942,79	110.000	129.482,21	957.444,40
9	2.999.425		2.869.942,79		129.482,21	1.123.699,48
10	2.999.425	11.000	2.869.942,79	110.000	30.483	1.190.961,35

Tabla 4. Flujos de caja (Cash-Flow)

6. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD

Para realizar el análisis de rentabilidad suponemos que se ha negociado un interés fijo con el banco del 3,62 % por lo que todos los parámetros posteriores se calcularán sobre este valor.

VAN: 578.312,14 €.

TIR: 18 %

Q: 1,57 € de ganancia por cada euro invertido

PAY-BACK: 3 años.

7. CONCLUSIÓN

A la vista de que el VAN es altamente positivo, el TIR (18%) supera netamente a la tasa de interés del 3,62%, la relación beneficio/inversión es bastante alta y el plazo de recuperación de la inversión se sitúa en 3 años, podemos decir que se trata de un proyecto viable.

8. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA

8.1. Bibliografía

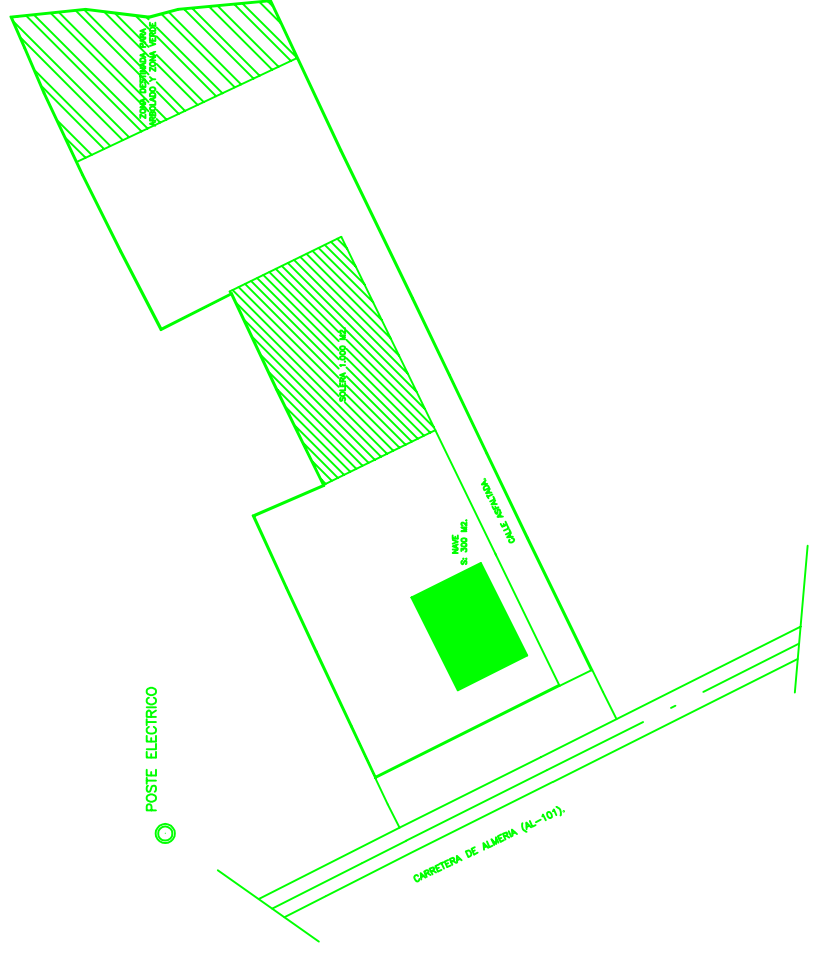
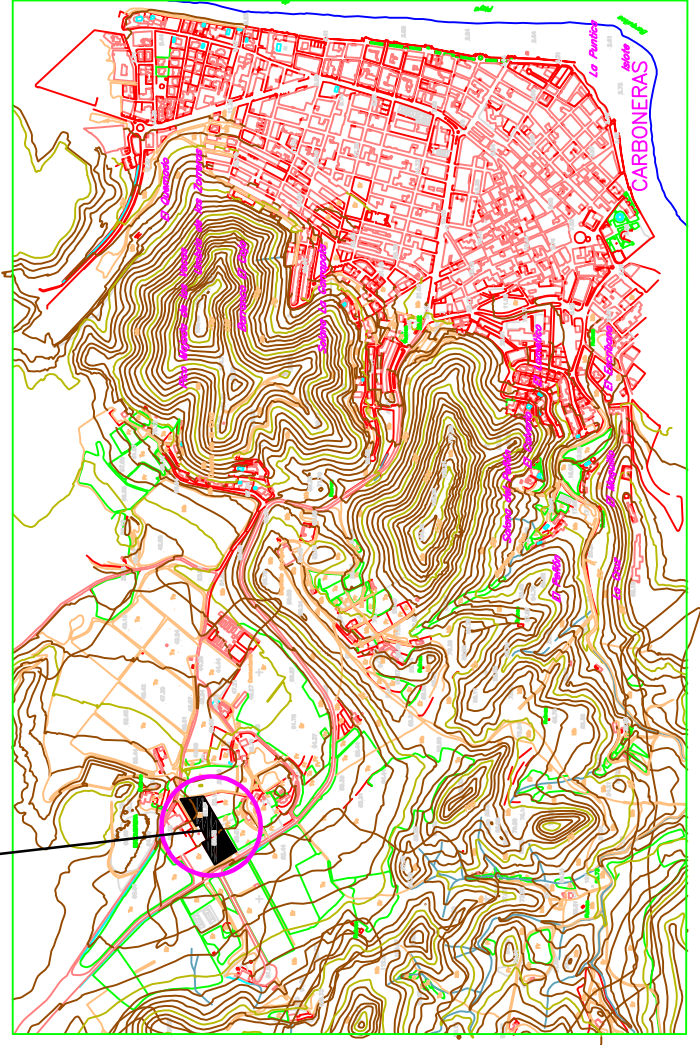
- **Ballestero, E (1980).** Principios de economía de la empresa. Editorial Alianza Universal.

DOCUMENTO N°2: PLANOS

ÍNDICE PLANOS

PLANO Nº1: SITUACIÓN -----	717
PLANO Nº2: TOPOGRÁFICO -----	718
PLANO Nº3: URBANIZACIÓN EXTERIOR -----	719
PLANO Nº4: DISTRIBUCIÓN. COTAS Y SUPERFICIE -----	720
PLANO Nº5: ALZADOS -----	721
PLANO Nº6: CIMENTACIÓN -----	722
PLANO Nº7: PLACAS DE ANCLAJE -----	723
PLANO Nº8: ESTRUCTURA. PÓRTICOS -----	724
PLANO Nº9: ESTRUCTURA. CUBIERTA -----	725
PLANO Nº10: CUBIERTA -----	726
PLANO Nº11: INSTALACIÓN ELÉCTRICA. ESQUEMA UNIFILAR -----	727
PLANO Nº12: FONTANERÍA Y SANEAMIENTO. DETALLES -----	728
PLANO Nº13: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO -----	729
PLANO Nº14: DIAGRAMA DE GANTT -----	730

PARCELA



PROYECTO:

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACION INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO DE BEBIDAS BAJO TECHO Y AL AIRE LIBRE.

UAL

SITUACIÓN: PARAJE LA HOICA, CRTA ALMERIA (AL-101), CARBONERAS, ALMERIA.

PROMOTOR:

UNIVERSIDAD DE ALMERIA

PLANO DE:

SITUACION:

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

DELINANTE

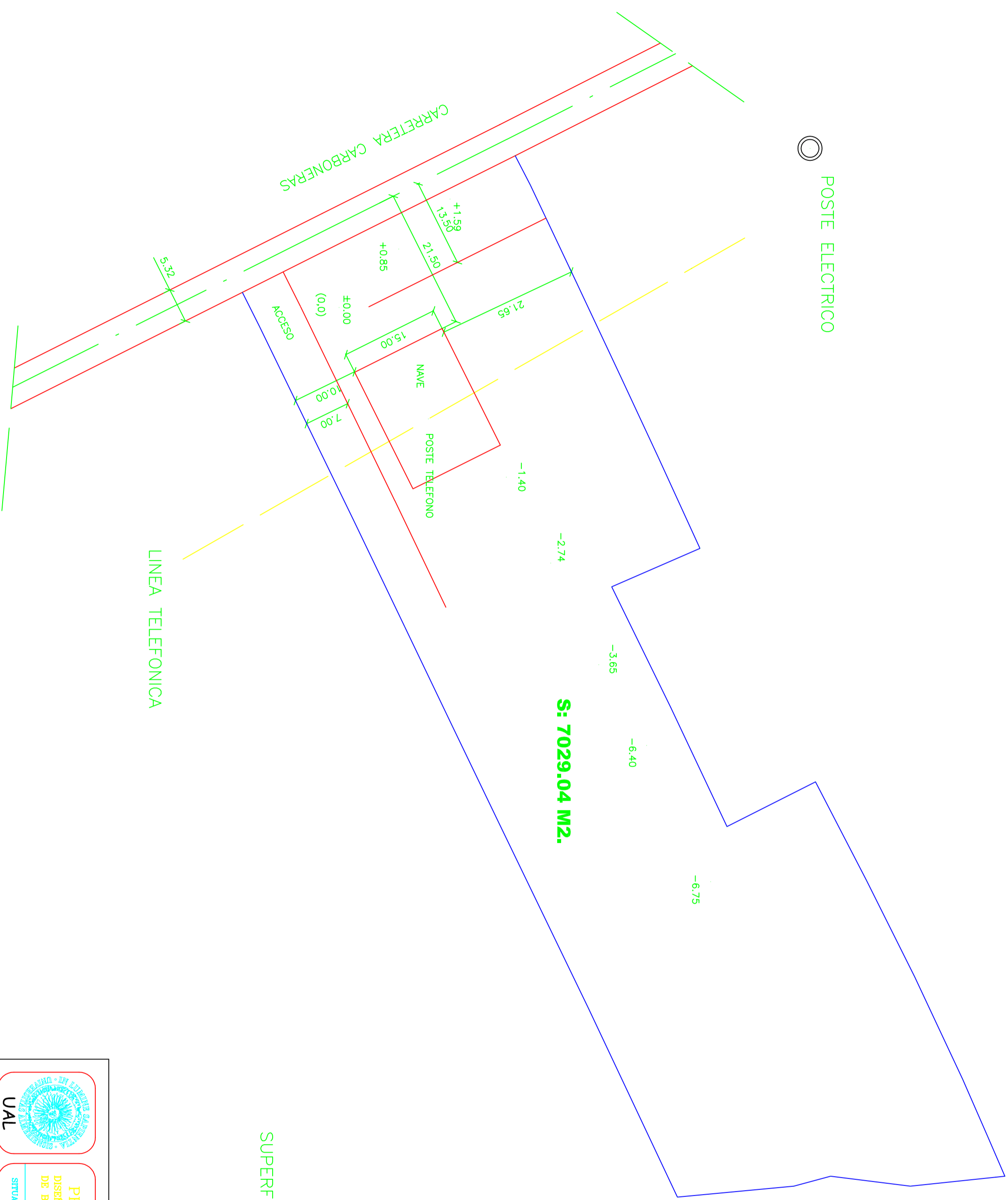
HOJA N.º:
1 de 1

ESCALA:
1/5000

FECHA:
1

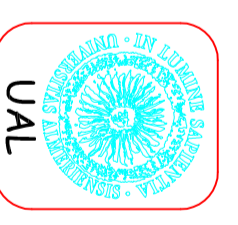
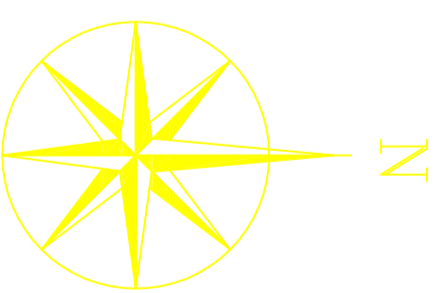
SEPTIEMBRE-2013

MIGUEL ÁNGEL SÁNCHEZ BERRUZZO



S: 7029.04 M2.

SUPERFICIE TOTAL: 7029.048 M2.



PROYECTO:
 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACION INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO DE BEBIDAS BAJO TECHO Y AL AIRE LIBRE.

SITUACION: CARRETERA DE CARBONERAS-LLANO DE DON ANTONIO.

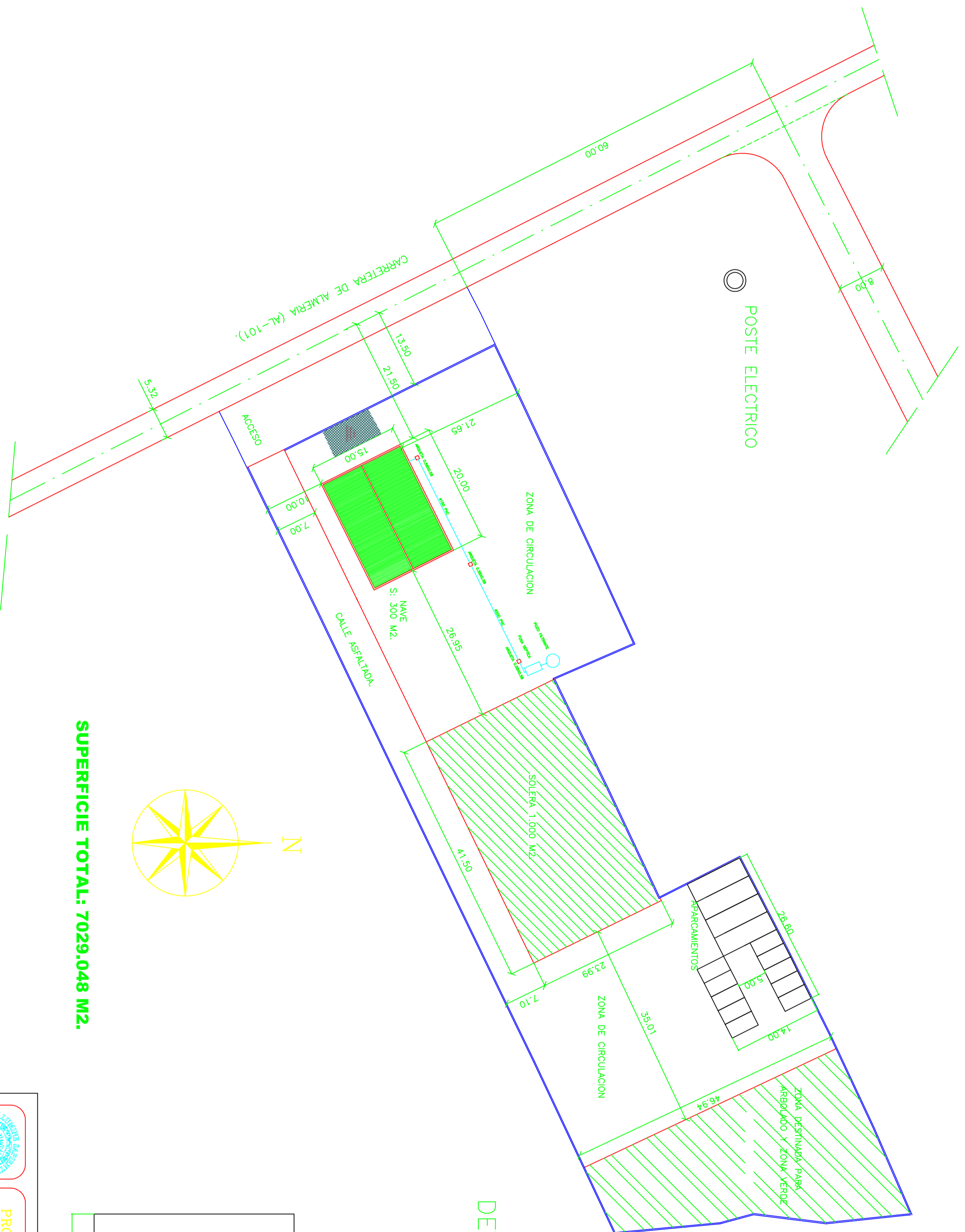
PROMOTOR: UNIVERSIDAD DE ALMERIA

PLANO DE: PLANO TOPOGRAFICO

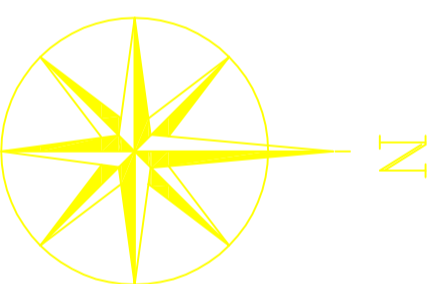
DELINEANTE	HOLA Nº:	ESCALA:	EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
1 de 1	1/500		

FECHA:	
2	SEPTIEMBRE-2013

MIGUEL ANGEL SANCHEZ BERRUEZO



SUPERFICIE TOTAL: 7029,048 M2.



DETALLE APARCAMIENTOS



PROYECTO:
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACION INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO DE BEBIDAS BAJO TEGHO Y AL AIRE LIBRE.

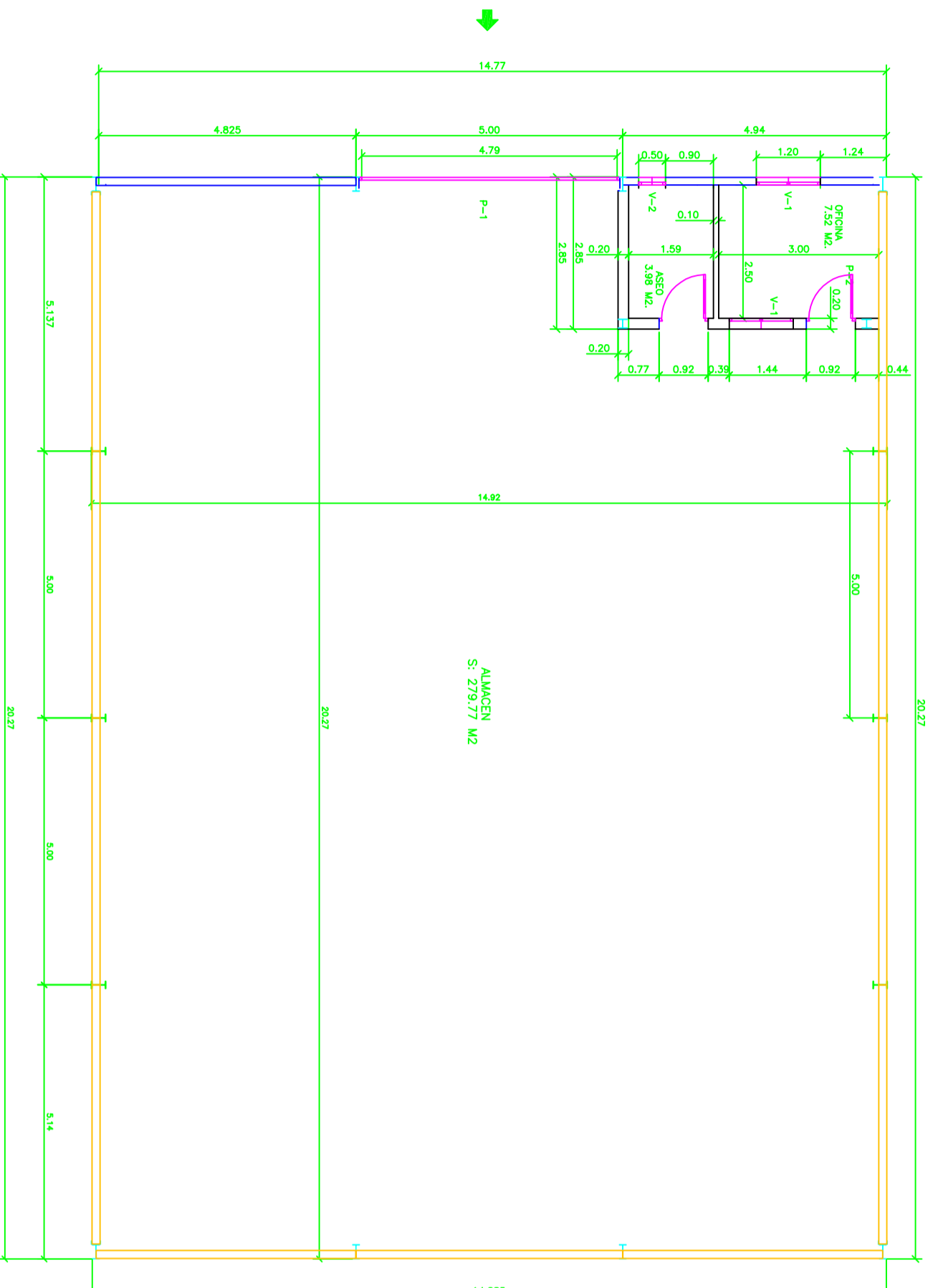
SITUACION: PARAJE LA HOICA CRTA. ALMERIA. (AL-101). CARBONERAS. ALMERIA.

PROYECTOR: UNIVERSIDAD DE ALMERIA

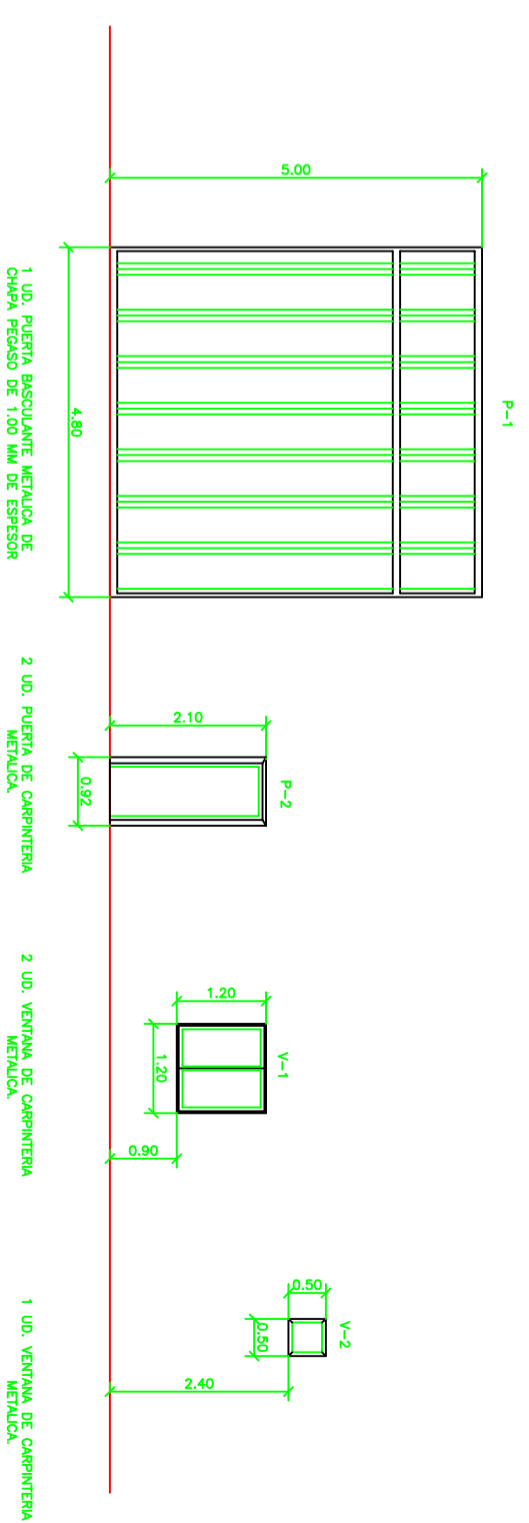
PLANO DE: PLANO DE URBANIZACION EXTERIOR

DELINEANTE	HOLA Nº:	ESCALA:	FECHA:	EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
3	1 de 1	1/500	SEPTIEMBRE-2013	MIGUEL ANGEL SANCHEZ BERRUEZO

PLANTA, SUPERFICIES Y COTAS.



MEMORIA DE CARPINTERIA.



CUADRO DE SUPERFICIES.	
- ZONA DE ALMACENAMIENTO.....	279.77 M2.
- ASEO.....	3.98 M2.
- OFICINA.....	7.52 M2.
- SUPERFICIE UTIL.....	291.27 M2.
- SUPERFICIE TOTAL.....	301.72 M2.
- ALTURA MAXIMA.....	7.00 M.



PROYECTO:
 DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA INSTALACION INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO DE BEBIDAS BAJO TEGHO Y AL AIRE LIBRE.

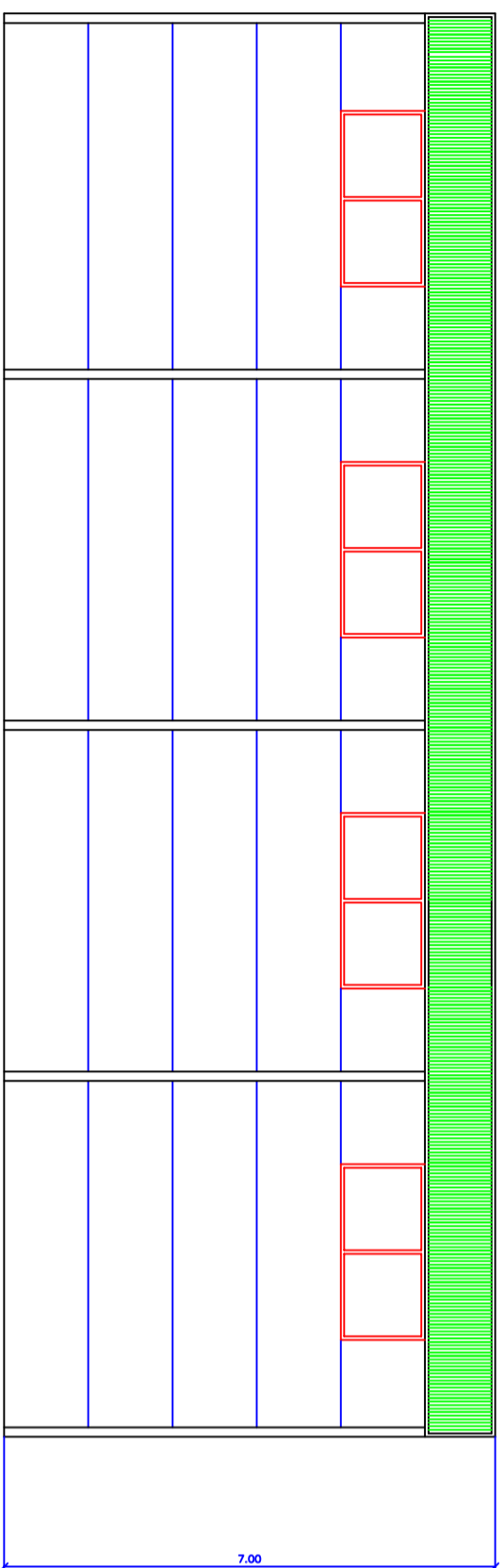
SITUACION: PARAJE LA HOICA, CTRA ALMERIA (AL-101) CARBONERAS: ALMERIA.

PROYECTOR: UNIVERSIDAD DE ALMERIA

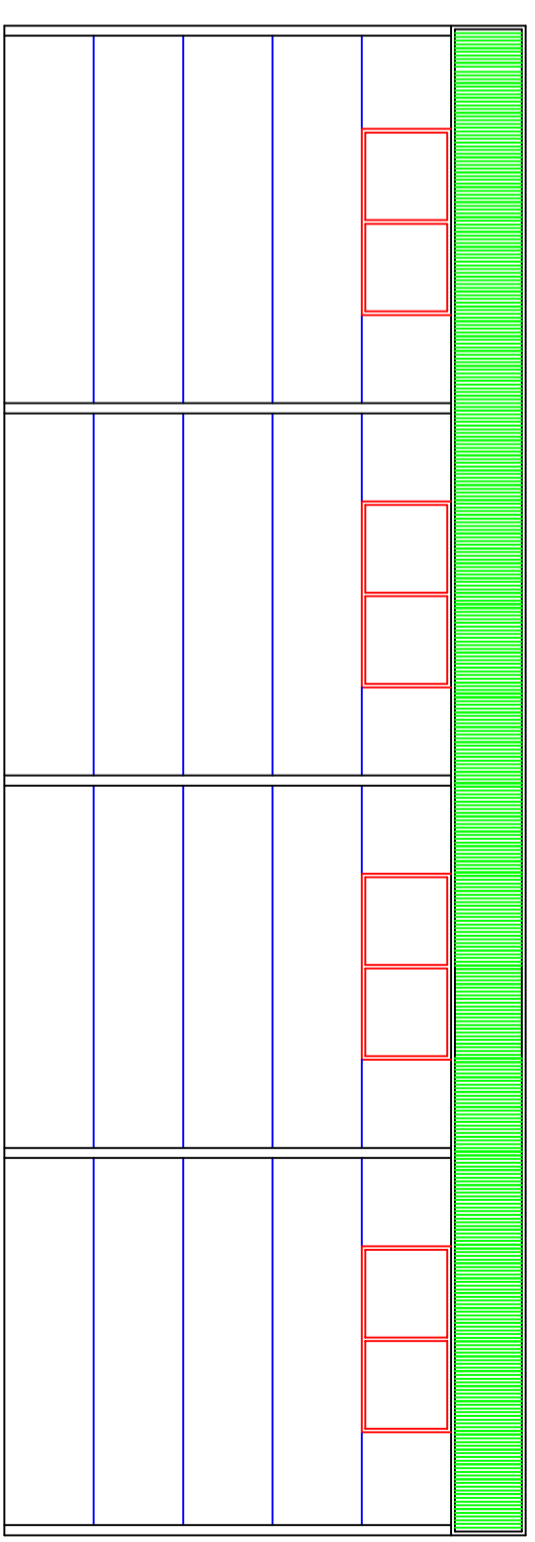
PLANO DE: DISTRIBUCION, COTAS Y SUPERFICIES.

DELINEANTE	HOLA Nº:	ESCALA:	FECHA:	EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
4	1 de 1	1/100	SEPTIEMBRE-2013	MIGUEL ANGEL SANCHEZ BERRUEZO

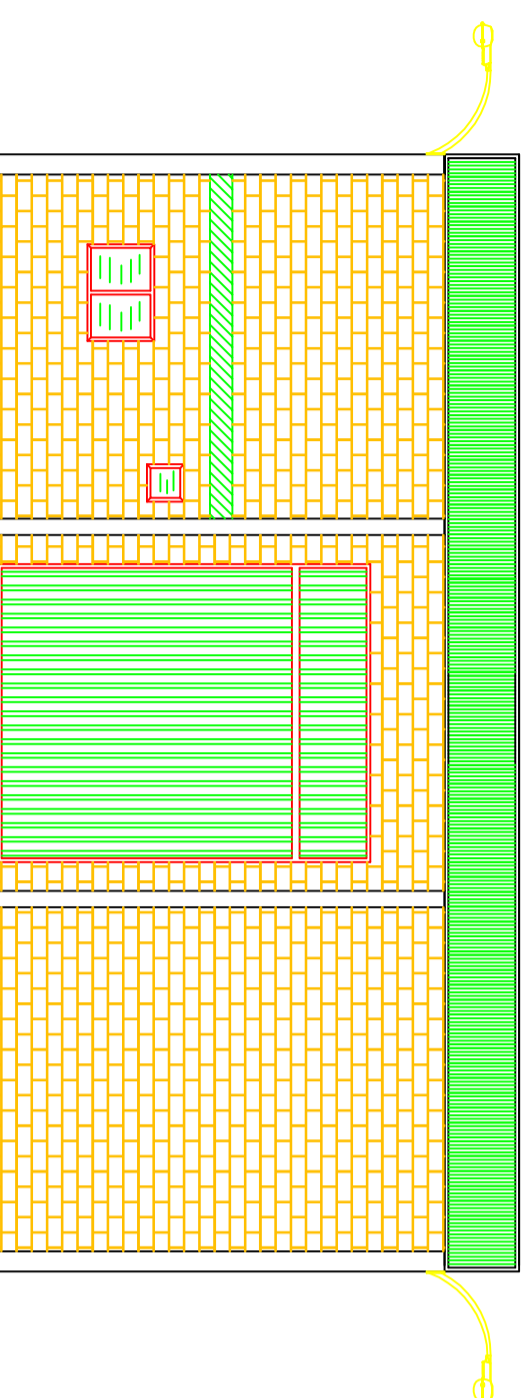
LATERAL IZQUIERDO.



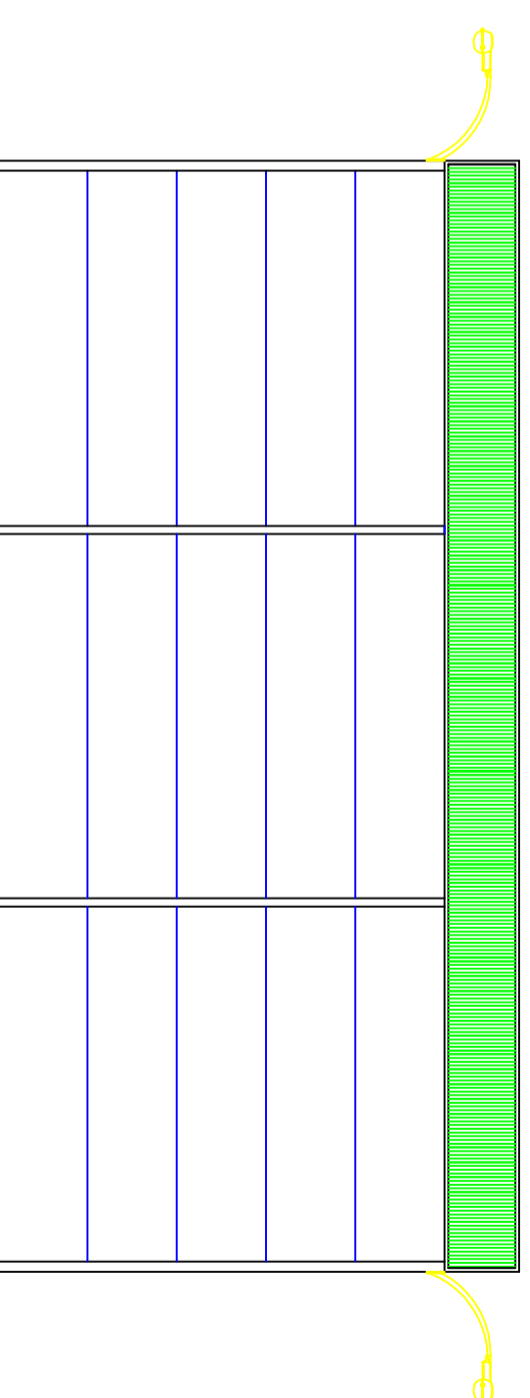
LATERAL DERECHO.



FACHADA PRINCIPAL.



FACHADA POSTERIOR.



UAL

PROYECTO:
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACION INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO DE BEBIDAS BAJO TEGHO Y AL AIRE LIBRE.

SITUACION: PARAJE LA HOICA, CPTA ALMERIA (AL-101) CARBONERAS: ALMERIA.

PROFOTOR:

UNIVERSIDAD DE ALMERIA

PLANO DE:

ALZADOS

DELINANTE

HOLA Nº:
1 de 1

ESCALA:
1/100

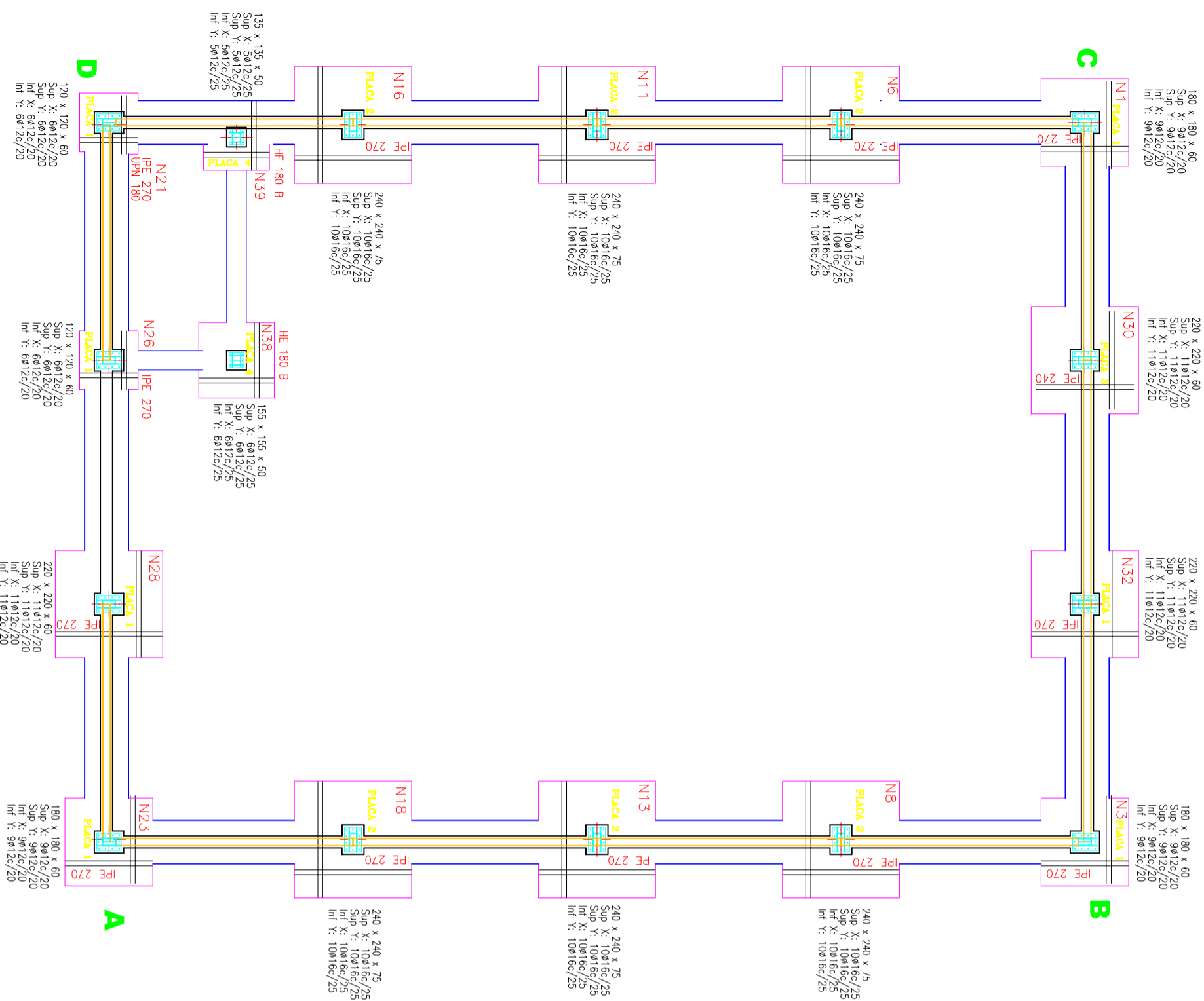
FECHA:
SEPTIEMBRE-2013

5

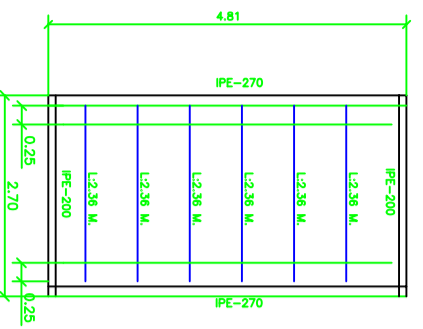
EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

MIGUEL ANGEL SANCHEZ BERRUEZO

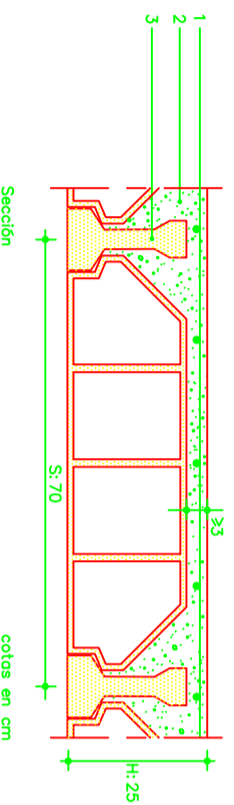
PLANTA DE CIMENTACION.



DETALLE FORJADO INTERIOR.



DETALLE DE FORJADO DE VIGUETAS

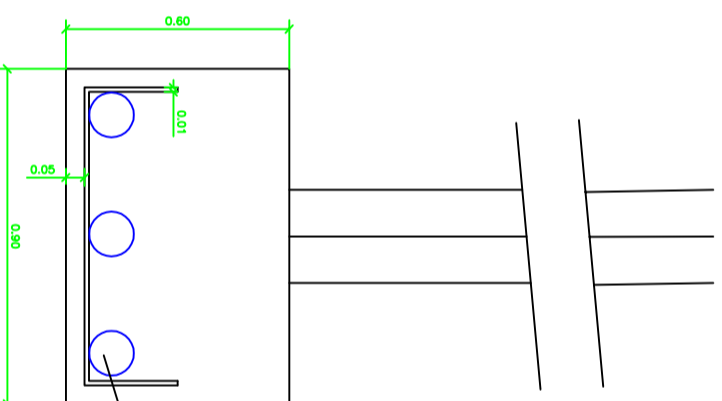


1. ARMADURA DEBILITADA TRANSVERSALMENTE A LOS REINFORZOS CON 1985 CADA 33 cm. O MÁXIMA DE CUANTÍA EQUIVALENTE CON UN REFORZAMIENTO MÍNIMO DE 1 cm.
2. HORIZONCIÓN DE RESISTENCIA MÁX. CONSISTENCIA EN COMBO DE ARBARES DE 6 cm. "MÁXIMO MÁXIMO DEL ARBOL 15 mm. EL HORIZONCIONADO SE HAZA EN SENTIDO DE LOS REINFORZOS.
3. VIGUETA SIN ALBARES. NI REINFORZOS SUPERIORES A 0.1 mm. Y SIN CONTRALTEJA SUPERIOR AL 0.2% DE LA LUZ. CONTRALTEJAS TÉCNICO DE LA ESTRUCTURA PARA EL DISEÑO DETERMINADO. EL COEFICIENTE DE REDUCCIÓN APLICADO A LOS REINFORZOS DEBEN SER MENORES A 2.

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACION

Referencias	Dimensiones (cm)	Como (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
N1, N3 y N23	180x180	60	9ø12c/20	9ø12c/20	9ø12c/20	9ø12c/20
N6, N8, N11, N13, N16 y N18	240x240	75	10ø16c/25	10ø16c/25	10ø16c/25	10ø16c/25
N21 y N26	120x120	60	6ø12c/20	6ø12c/20	6ø12c/20	6ø12c/20
N28 y N32	220x220	60	11ø12c/20	11ø12c/20	11ø12c/20	11ø12c/20
N30	200x200	60	10ø12c/20	10ø12c/20	10ø12c/20	10ø12c/20
N38	155x155	50	6ø12c/25	6ø12c/25	6ø12c/25	6ø12c/25
N39	135x135	50	5ø12c/25	5ø12c/25	5ø12c/25	5ø12c/25

DETALLE ZAPATA CORRIDA (1.20)



Cuadro de arranques

Referencias	Ferros de Picos de Anclaje	Dimension de Picos de Anclaje
N3, N32, N30, N1, N21, N26, N28 y N23	10ø20 mm L=40 cm	350x500x18 (mm)
N6, N8, N13, N11, N16 y N18	10ø20 mm L=55 cm	350x500x18 (mm)
N38 y N39	6ø14 mm L=30 cm	300x300x15 (mm)

CARACTERISTICAS TÉCNICAS PLACA DE CERRAMIENTO LC-15 (T4)

PLACA LC-15-T20

LC-15 (Cerramiento)

HP-40
Y-1770-C6

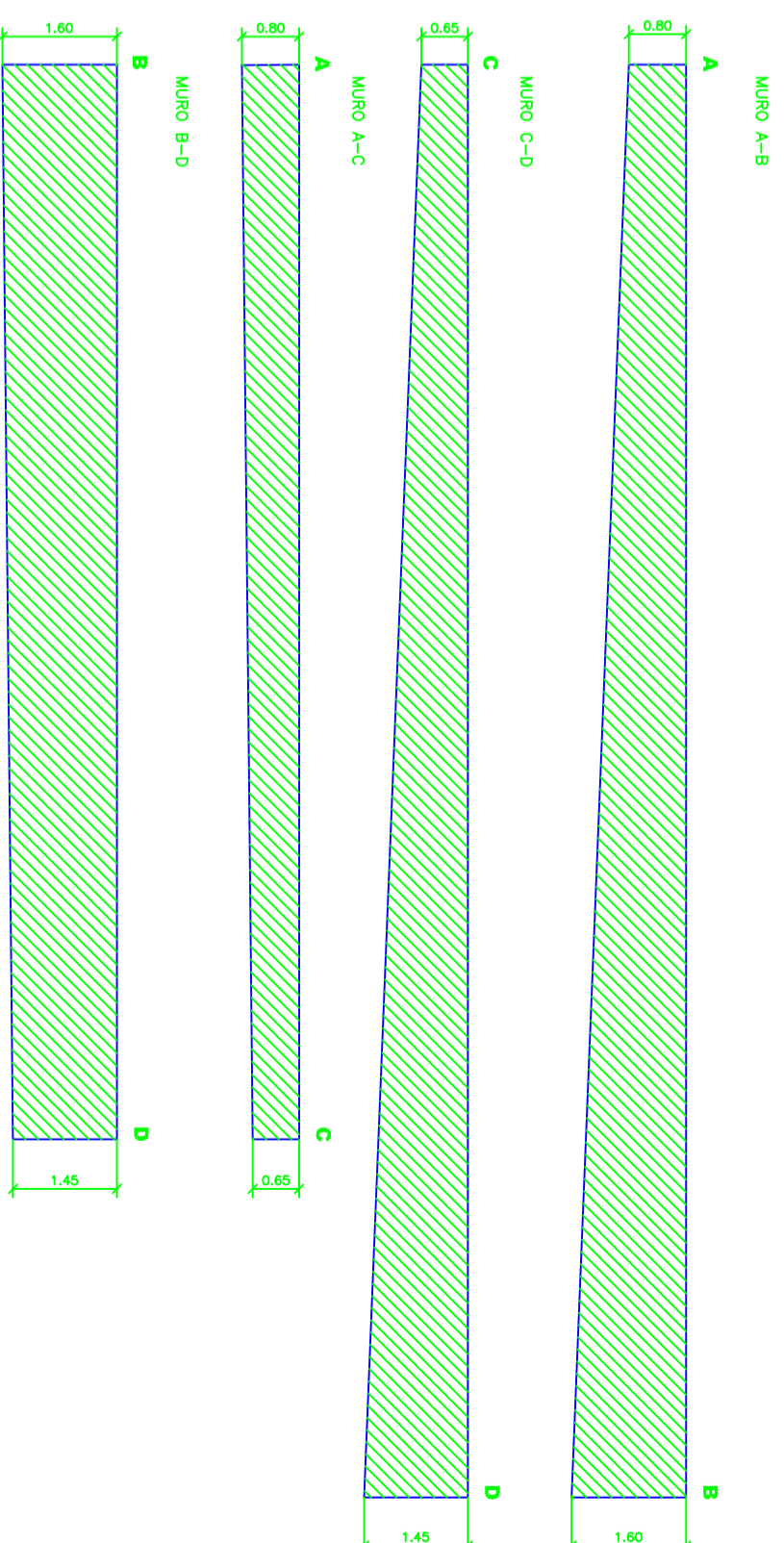
TIPO	nº	Ø	Tipo
X	10	6.0	Alambre
Y	--	--	Alambre
Z	10	6.0	Alambre

ARMADURA POR PLACA DE 1.20m

Colas en cm.

PESO 3.07 KN/m²
PESO 2.56 KN/m²

MURO PERIMETRIAL DE ARROSTRAMIENTO M-1



Tensión del terreno $\sigma = 2.0 \text{ Kg/cm}^2$
GRADO DE DUCTILIDAD $\mu = 2$ (ductilidad bajo)

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN LA EHE-08

ELEMENTO	LOCALIZACION	ESPECIFIC ELEMENTO	NIVEL CONTROL	CONSERVANTE	REINFORZACION
IGUAL TODA LA OBRA	HA-25	NORMAL	1:5	7/8	1/4
CHENTACION Y MUROS	HA-25				
PLUMES	HA-25				
MOSAS	HA-25				
IGUAL TODA LA OBRA	HA-25	NORMAL			1:15
CHENTACION Y MUROS	B-500-S				
PLUMES	B-500-S				
MOSAS	B-500-S				
LOSAS Y FORJADOS	B-500-S				



PROYECTO:
DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA INSTALACION INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO DE BEBIDAS BAJO TEGHO Y AL AIRE LIBRE.

SITUACION: PARQUE LA HOICA, CITA ALMERIA (AL-101) CARBONERAS, ALMERIA.

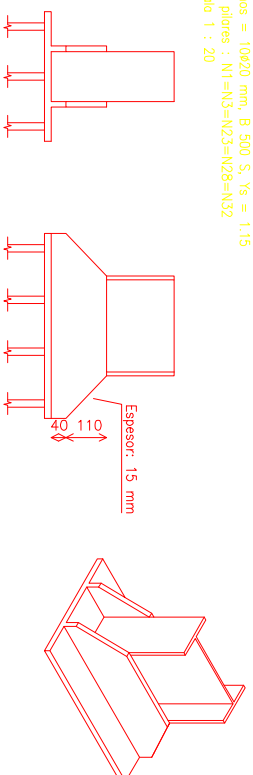
PROFOTOR: UNIVERSIDAD DE ALMERIA

PLANO DE: PLANTA DE CIMENTACION.

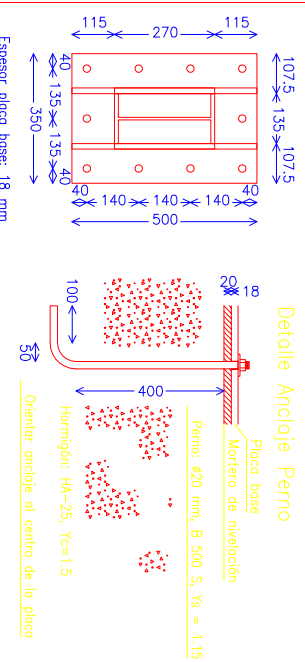
DELINEANTE	HOLA Nº:	ESCALA:	EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
6	1 de 1	1/100	MIGUEL ANGEL SANCHEZ BERRUEZO
		FECHA:	
		SEPTIEMBRE-2013	

PLACA 1

Dimensiones Placa = 350x500x18 mm (S275)
 Pernos = 10x20 mm, B 500 S, Ys = 1,15
 Ref. placas : N1=N3=N23=N28=N32
 Escala 1 : 20

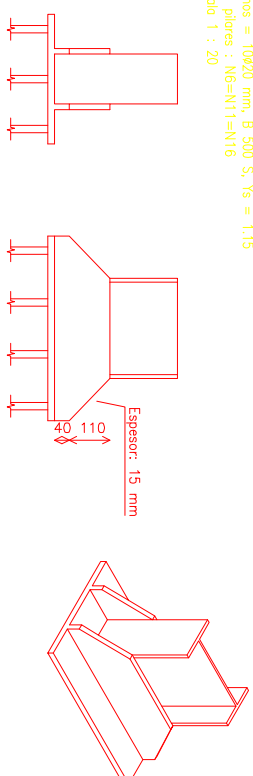


Detalle Anclaje Perno

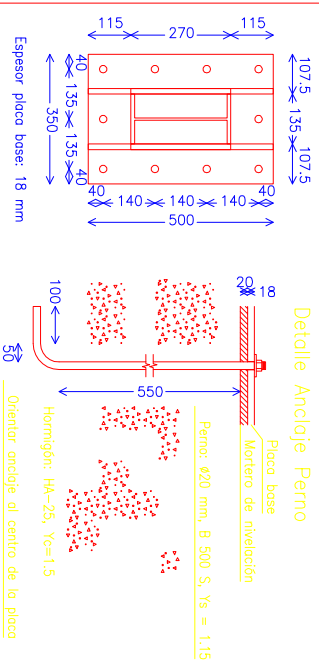


PLACA 2

Dimensiones Placa = 350x500x18 mm (S275)
 Pernos = 10x20 mm, B 500 S, Ys = 1,15
 Ref. placas : N6=N11=N16
 Escala 1 : 20

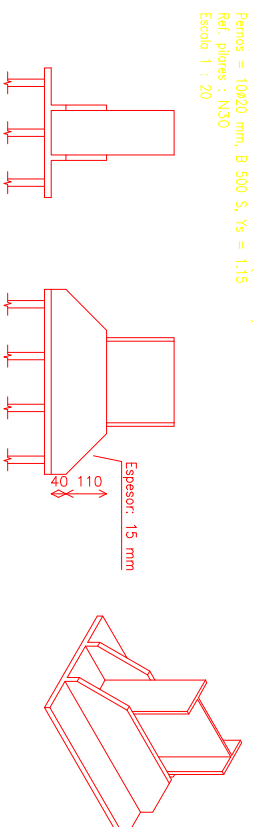


Detalle Anclaje Perno

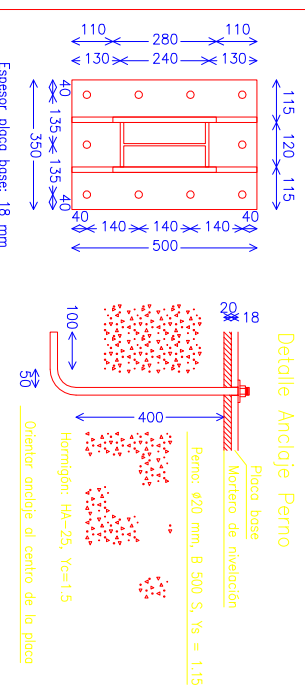


PLACA 3

Dimensiones Placa = 350x500x18 mm (S275)
 Pernos = 10x20 mm, B 500 S, Ys = 1,15
 Ref. placas : N30
 Escala 1 : 20

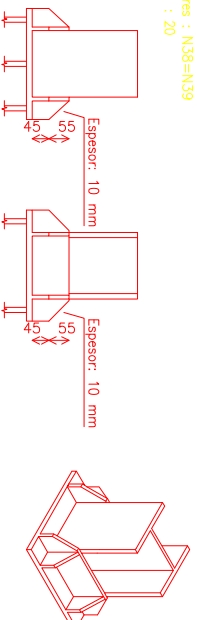


Detalle Anclaje Perno

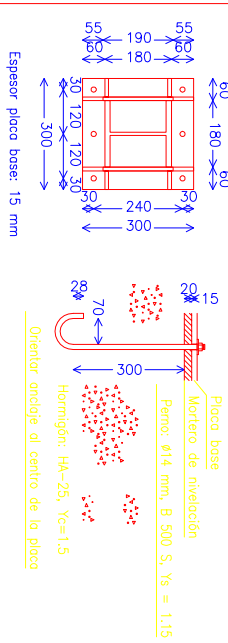


PLACA 4

Dimensiones Placa = 300x300x15 mm (S275)
 Pernos = 6x14 mm, B 500 S, Ys = 1,15
 Ref. placas : N38=N39
 Escala 1 : 20



Detalle Anclaje Perno



UAL

PROYECTO:
 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO DE BEBIDAS BAJO TECHO Y AL AIRE LIBRE.

SITUACIÓN: PARA LA HOICA, CRTA ALMERIA (AL-101), CARBONERAS, ALMERIA.

PROMOTOR:

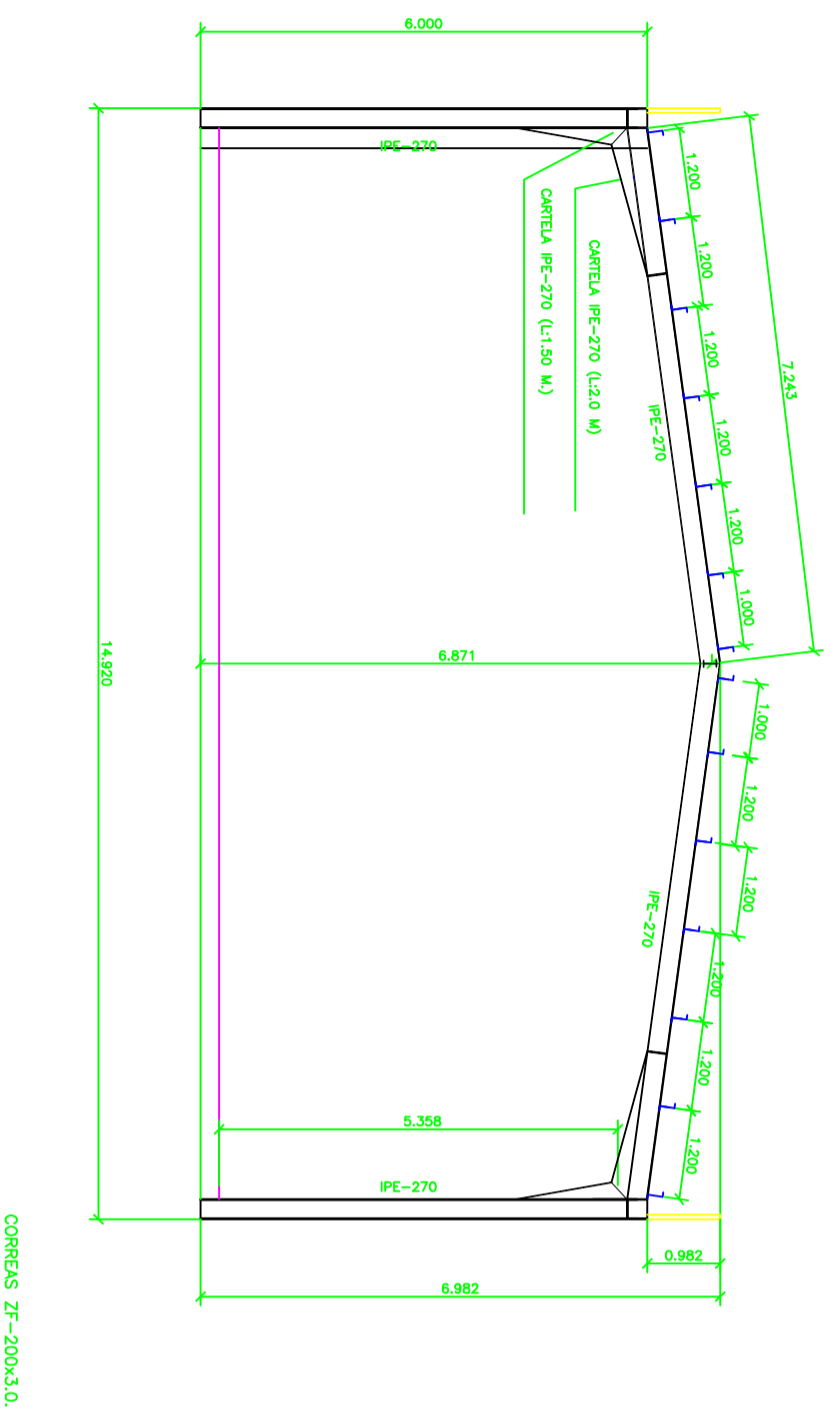
UNIVERSIDAD DE ALMERIA

PLANO DE:

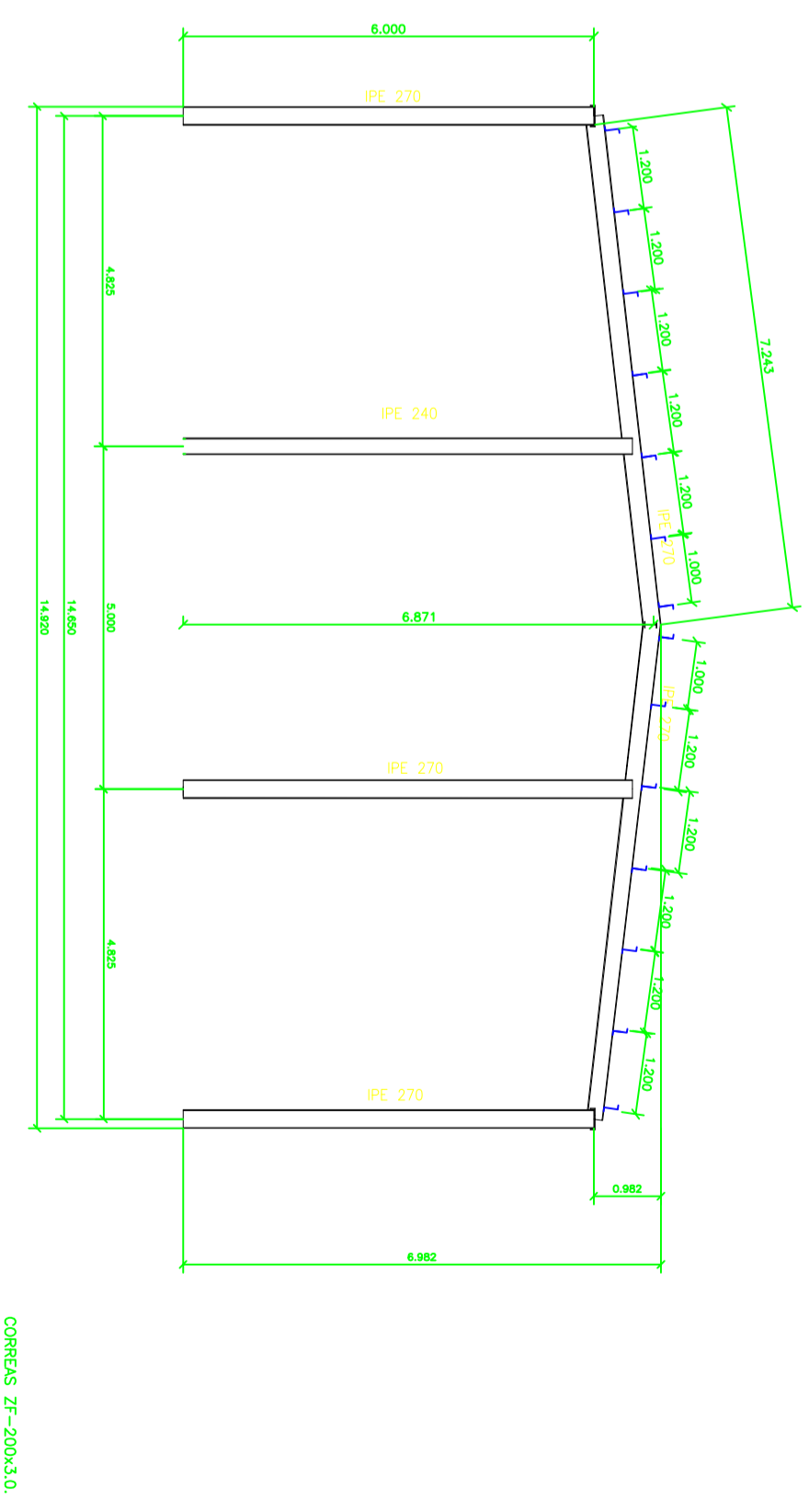
PLACA DE ANCLAJE

DELINEANTE	HOJA Nº:	ESCALA:	FECHA:	EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
	1 de 1	1/100	SEPTIEMBRE-2013	MIGUEL ANGEL SANCHEZ BERRUESO

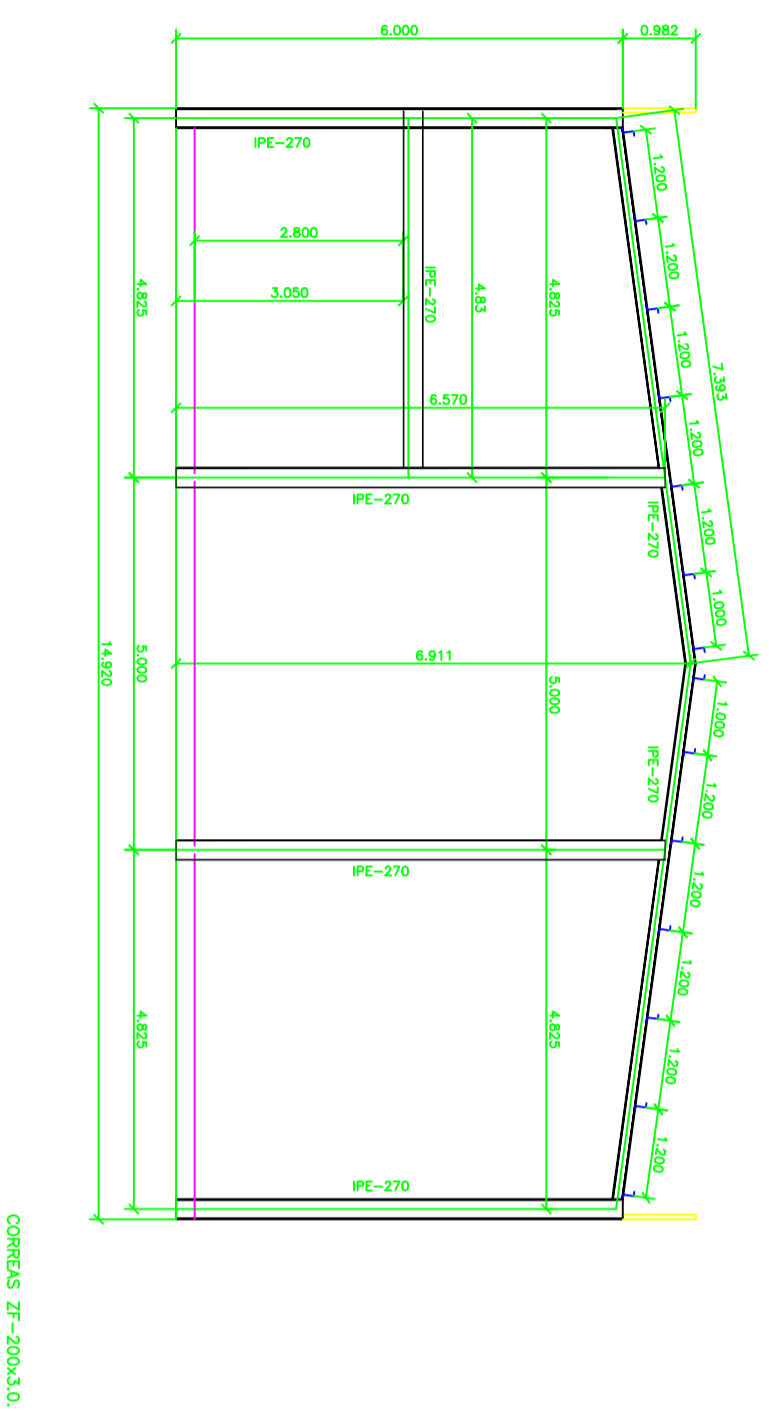
PORTICOS: 2-3-4.



MURO PINON B.



MURO PINON A.



PROYECTO:
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO DE BEBIDAS BAJO TECHO Y AL AIRE LIBRE.

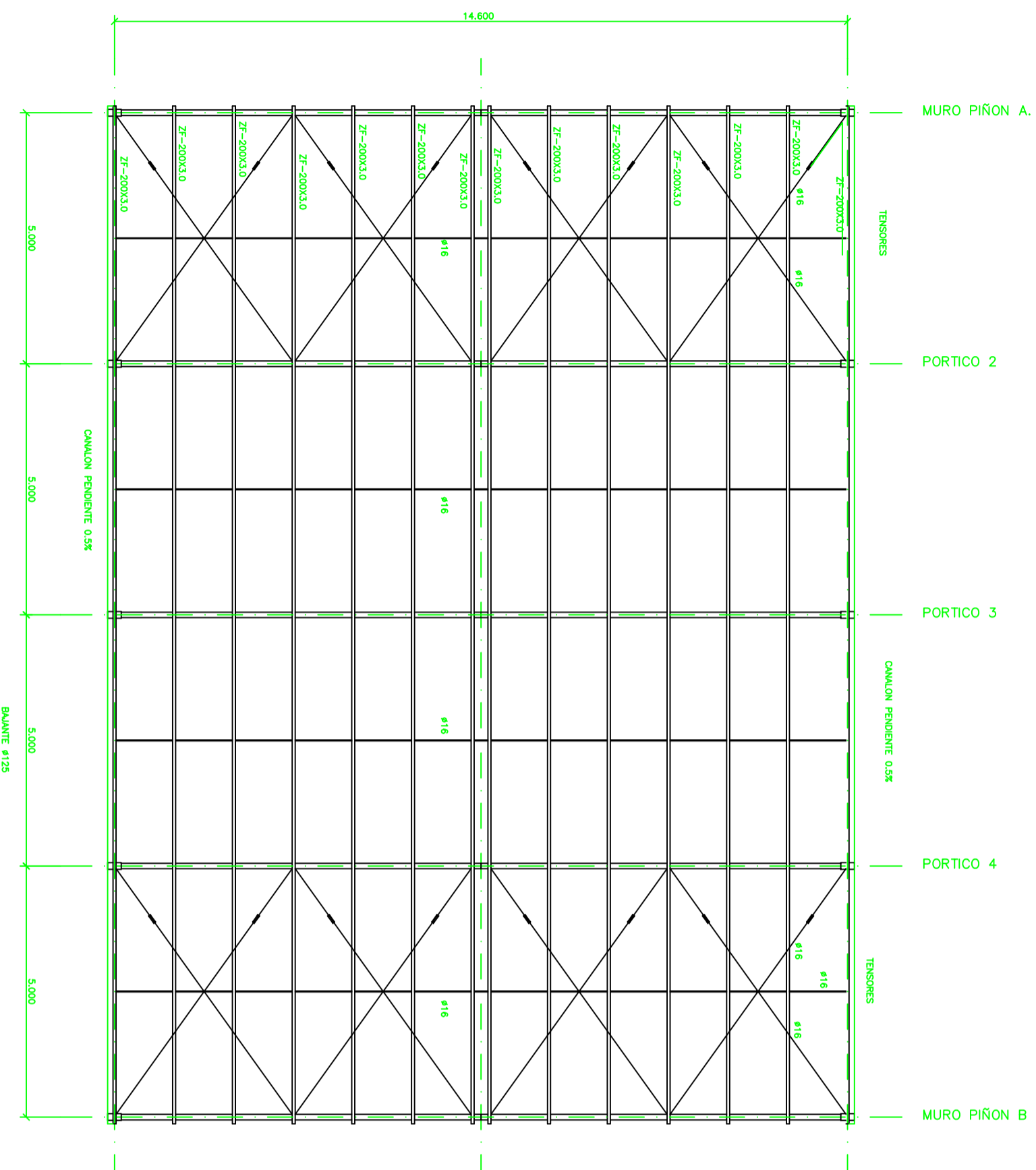
SITUACIÓN: PARQUE LA HOICA, CITA ALMERIA (AL-101) CARBONERAS, ALMERIA.

PROMOTOR: UNIVERSIDAD DE ALMERIA

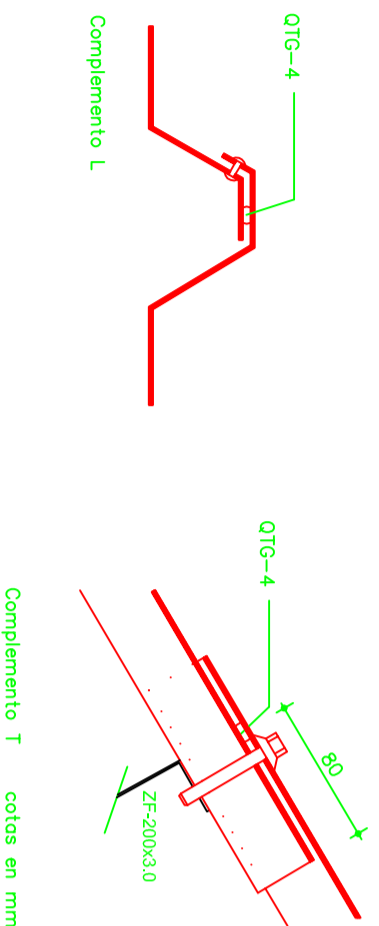
PLANO DE: ESTRUCTURA, PORTICOS.

DELINEANTE	HOLA Nº:	ESCALA:	EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
1 de 1	1/100		
FECHA:	SEPTIEMBRE-2013		
			MIGUEL ANGEL SANCHEZ BERRUEZO

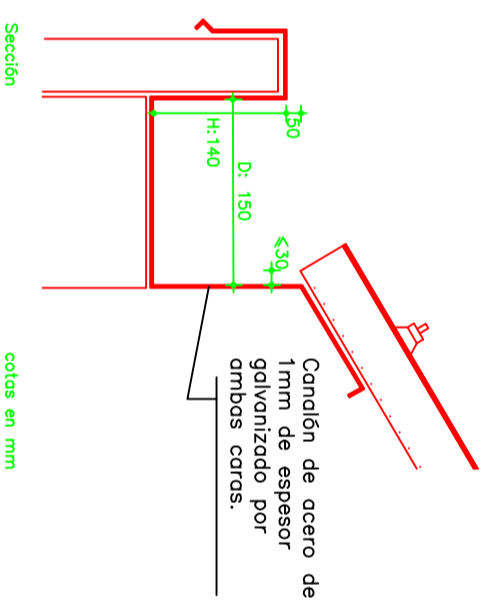
PLANTA DE CUBIERTA.



QTG-15 COMPLEMENTO DE ESTANQUIDAD.



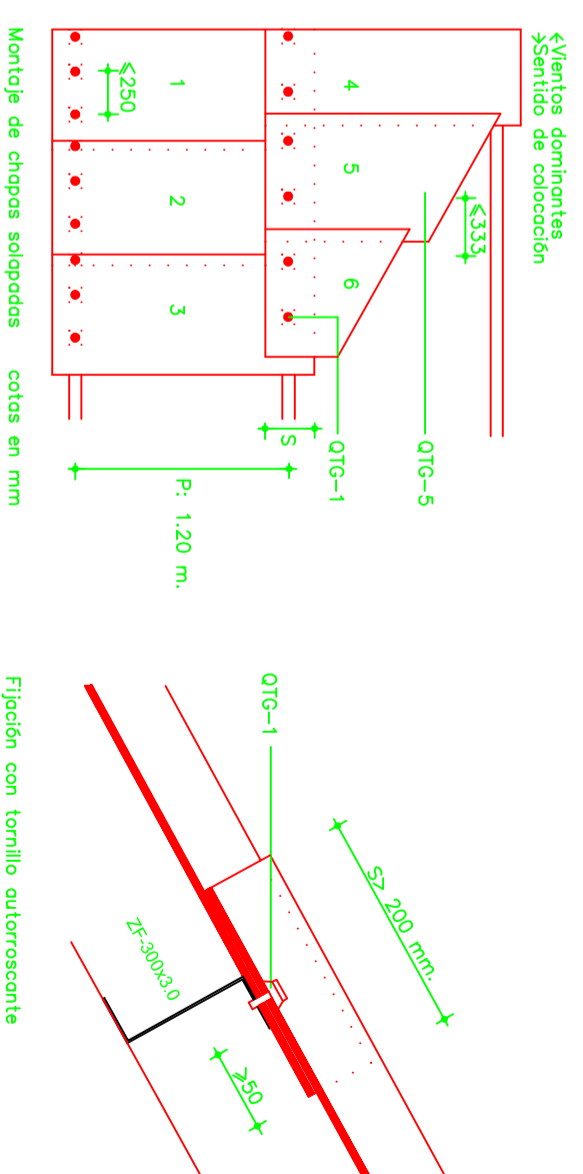
DETALLE DE CANALON.



QTG-4. Junta de sellado. Tipo: masilla inyectable o cordón preformado. En el solapo longitudinal se colocara a todo lo ancho de la chapa y a 80 mm del borde de la misma. En el solapo lateral se colocara en toda la longitud de la chapa y en el canto de la misma, se colocara tornillos rosca cortante o remaches cada 100 cm.

LOS CANALONES SE DISPONDRAN EN CHAPA GALVANIZADA DE 1 mm DE ESPESOR.

DETALLE DE CUBIERTA.



QTG-1. Acceso de fijación, tornillo autorroscante M6 de acero cadmiado o galvanizado bicromatado, o inoxidable con resistencia al galvanizado no menor de 1.100 Kg. y una resistencia mínima a torsión de 180 cm.Kg., vanda equipado con arandela metálica y arandela elastica para la estanquidad.

QTG-5. Chapa de acero de calidad comercial galvanizado medio protegida a la corrosión mediante proceso de galvanización en continuo con un recubrimiento mínimo.

Espesor: 0,6 mm.

Area de la sección: 6,30 cm².

Momento de inercia: 14,3 cm⁴.

Modulo resistente: 7,53 cm³.

Peso: 7,07 Kg/m².

Solape S: 200 mm.

Separación entre correas P: 1,20 m.



PROYECTO:
DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA INSTALACION INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO DE BEBIDAS BAJO TECHO Y AL AIRE LIBRE.

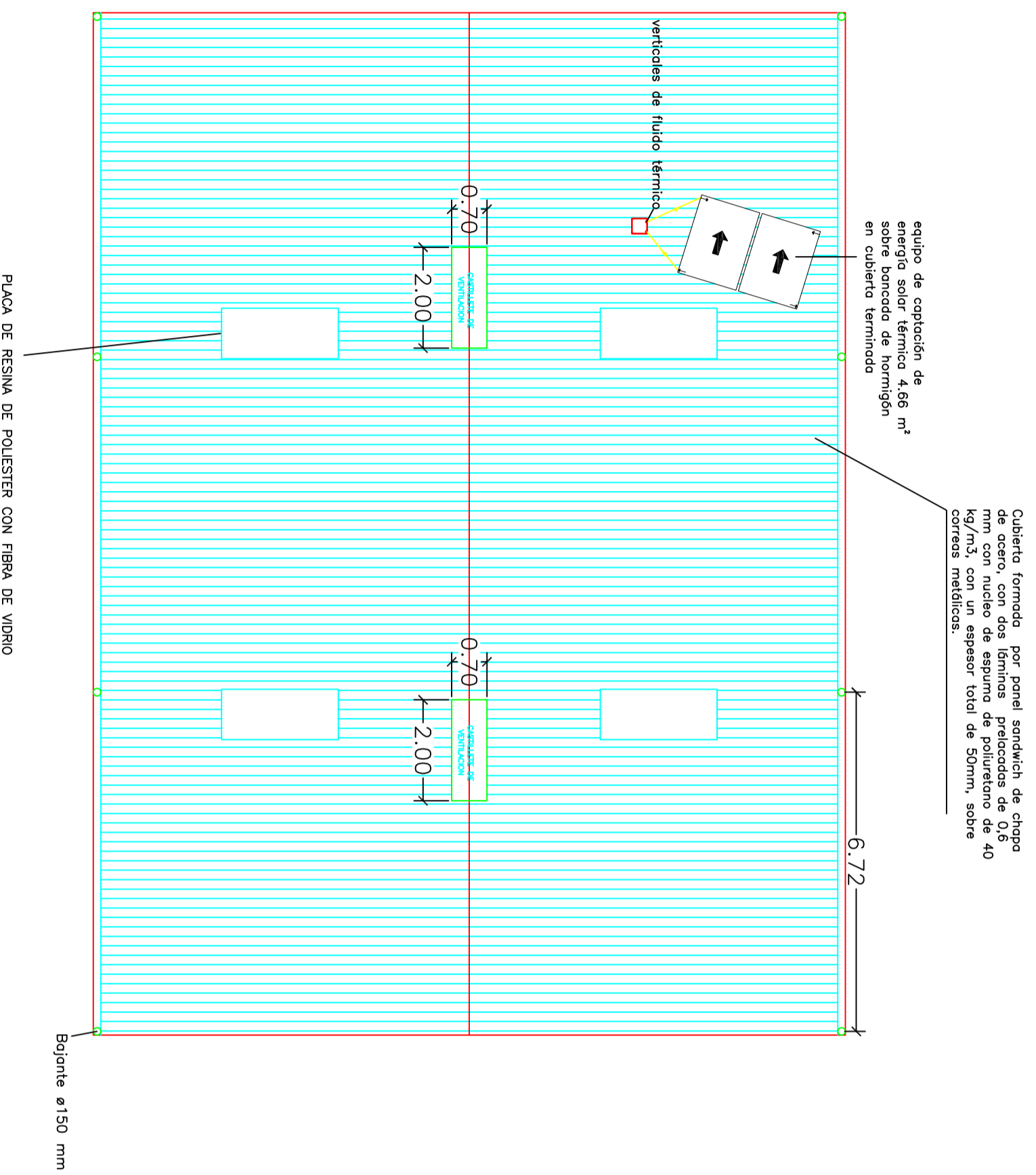
SITUACION: PARQUE LA HOICA, CITA ALMERIA (AL-101) CARBONERAS, ALMERIA.

PROFOTOR: UNIVERSIDAD DE ALMERIA

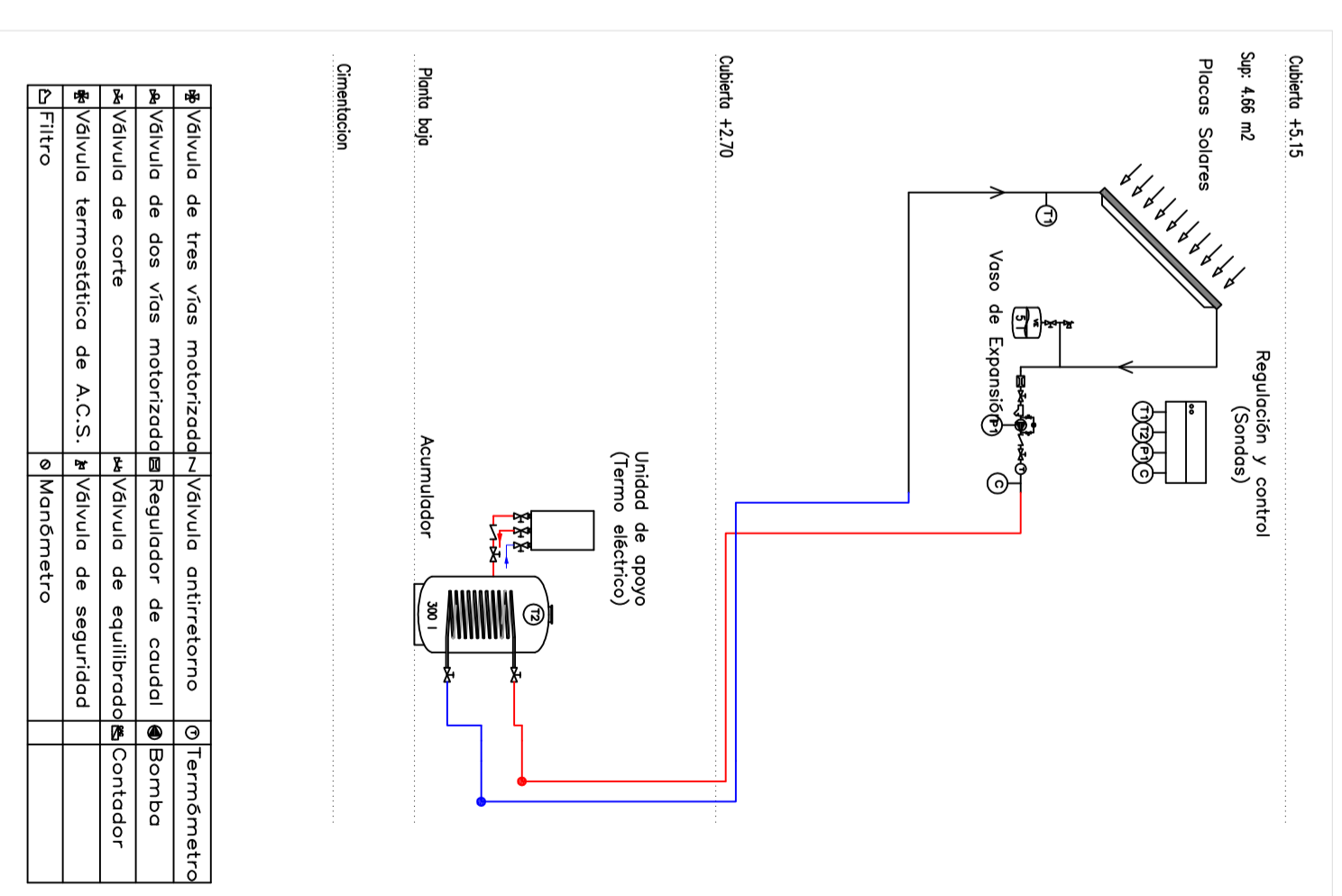
PLANO DE: ESTRUCTURA, CUBIERTA

DELINANTE	HOLA N°:	ESCALA:	EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
	1 de 1	1/100	
	FECHA:		
	9	SEPTIEMBRE-2013	MIGUEL ANGEL SANCHEZ BERRUEZO

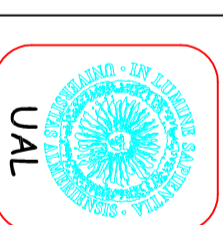
PLANTA CUBIERTA



Esquema de instalación de energía solar térmica



1	Válvula de tres vías motorizada	2	Válvula antirretorno	3	Termómetro
4	Válvula de dos vías motorizada	5	Regulador de caudal	6	Bomba
7	Válvula de corte	8	Válvula de equilibrado	9	Contador
10	Válvula termostática de A.C.S.	11	Válvula de seguridad		
12	Filtro	13	Manómetro		



PROYECTO:
 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO DE BEBIDAS BAJO TECHO Y AL AIRE LIBRE.

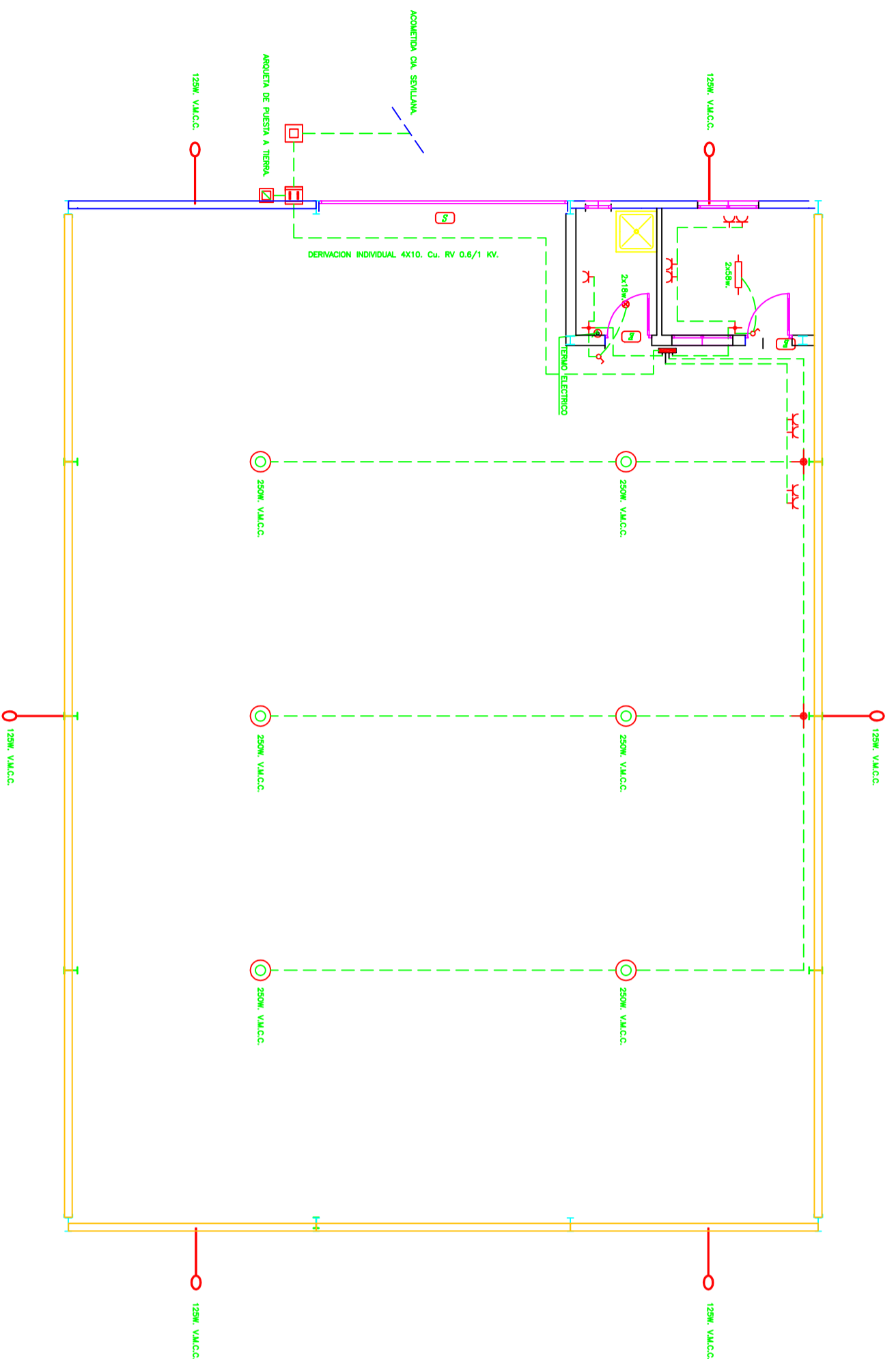
SITUACIÓN: PARQUE LA HOICA, CITA ALMERIA (AL-101) CARBONERAS: ALMERIA.

PROMOTOR:
 UNIVERSIDAD DE ALMERIA

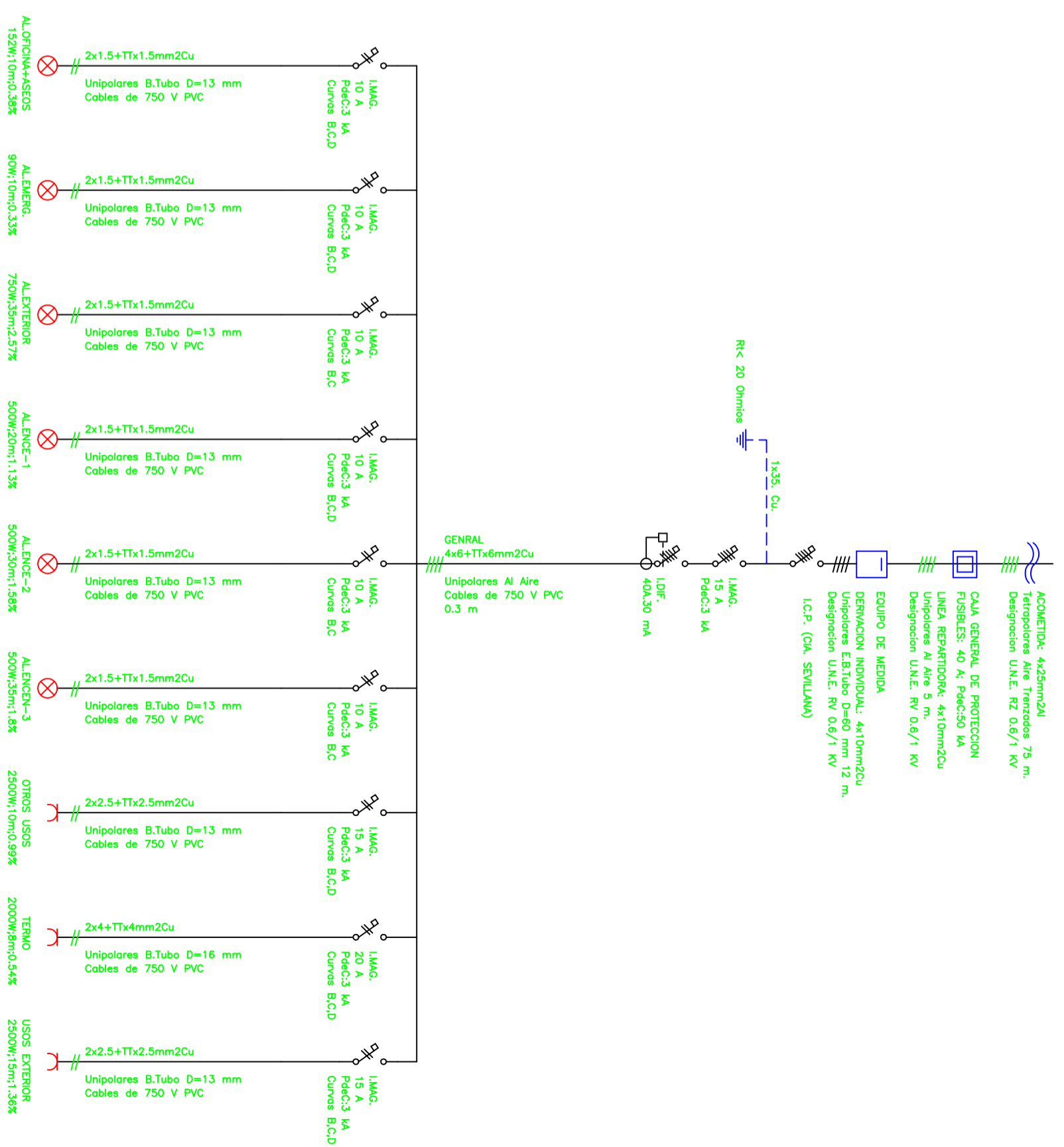
PLANO DE:
 PLANTA DE CUBIERTA

DESEÑANTE:	HOLA Nº:	ESCALA:	EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
	1 de 1	1/100	
FECHA:	10	SEPTIEMBRE-2013	MIGUEL ANGEL SANCHEZ BERRUEZO

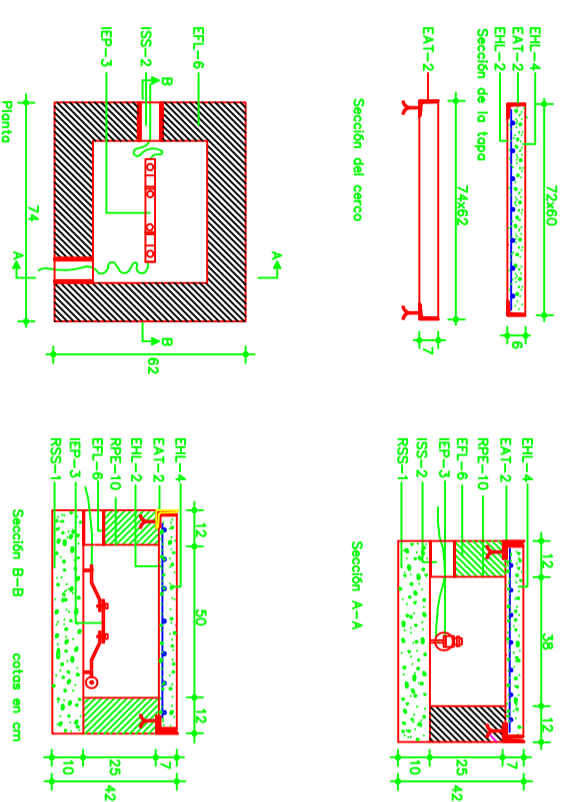
PLANTA DE INSTALACION ELECTRICA.



ESQUEMA UNIFILAR.

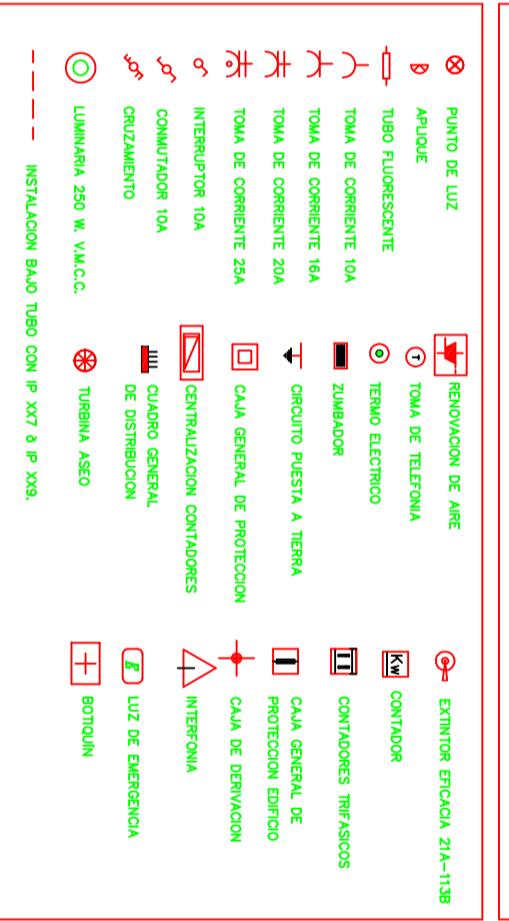


IEP-6 Arqueto de puesto a tierra.



EAT-2: Perfil de acero laminado L.60.6, soldado a la malla y ceceo formado por perfil de acero laminado L.70.7 con patillas de anclaje en cada uno de sus angulos.
 EBT-6: Muro apoyado de 13 cm de espesor, de ladrillo macizo h=100 kg/cm², con juntas de mortero h=40 de espesor 1 cm.
 EBT-2: Parrilla formada por redondos de \varnothing 8 mm, cada 10 cm.
 EBT-4: Losa de hormigon de resistencia caracteristica h=17.5.
 IEF-3: Punto de puesta a tierra, al que se soldara, en un de los extremos, el cable de la conduccion enterada y en el otro, el cable conductor de la linea de bajada a tierra de la instalacion.
 ISS-2: Tubo ligero de fibrocemento de \varnothing 60 mm.
 RPB-10: Entrocado con mortero 1/3.
 Res-1: Solera de hormigon en masa de resistencia caracteristica h=100.

LEYENDA DE ELECTRICIDAD

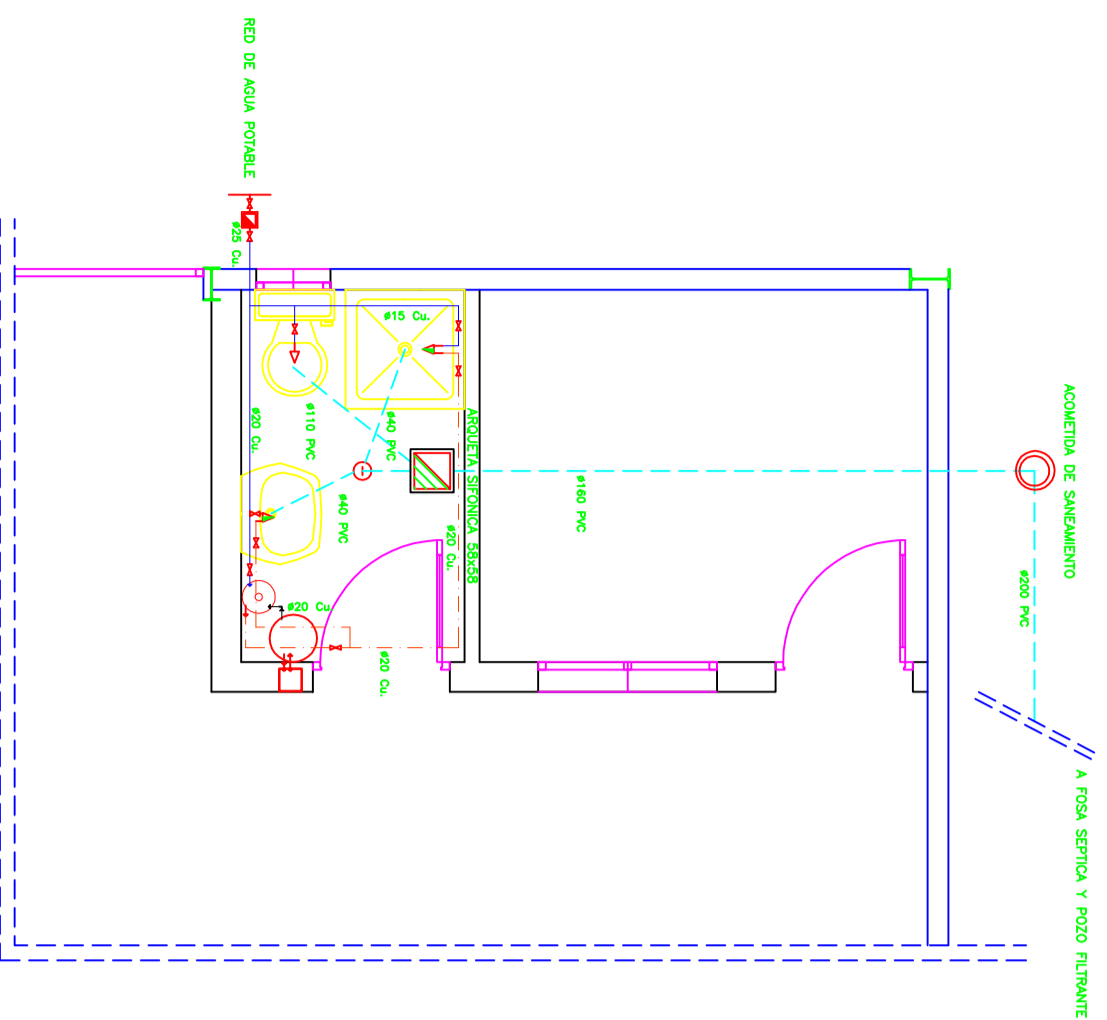


PROYECTO:
 DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA INSTALACION INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO DE BEBIDAS BAJO TEGCHO Y AL AIRE LIBRE.
SITUACION: PARAJE LA HOICA, CERRA ALMERIA (AL-101) CARBONERAS, ALMERIA.

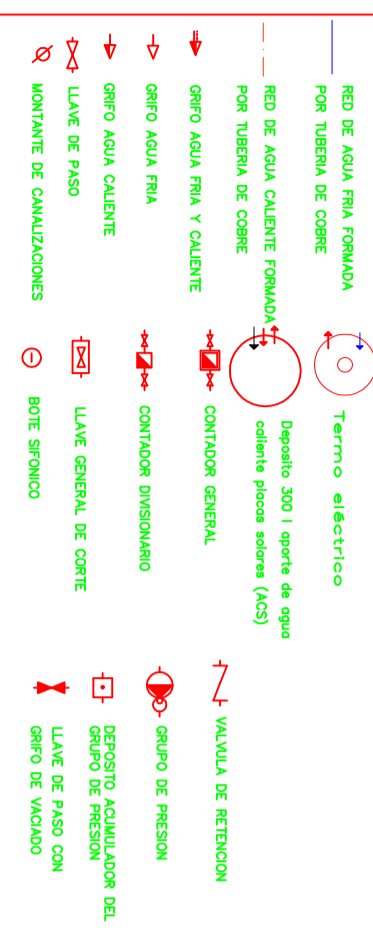
PROFESOR: UNIVERSIDAD DE ALMERIA
PLANO DE: PLANTA DE INSTALACION ELECTRICA. ESQUEMA UNIFILAR.
DELINANTE: HOJA Nº: 1 de 1 ESCALA: EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
FECHA: 11 SEPTIEMBRE-2013

MIGUEL ANGEL SANCHEZ BERRUEZO

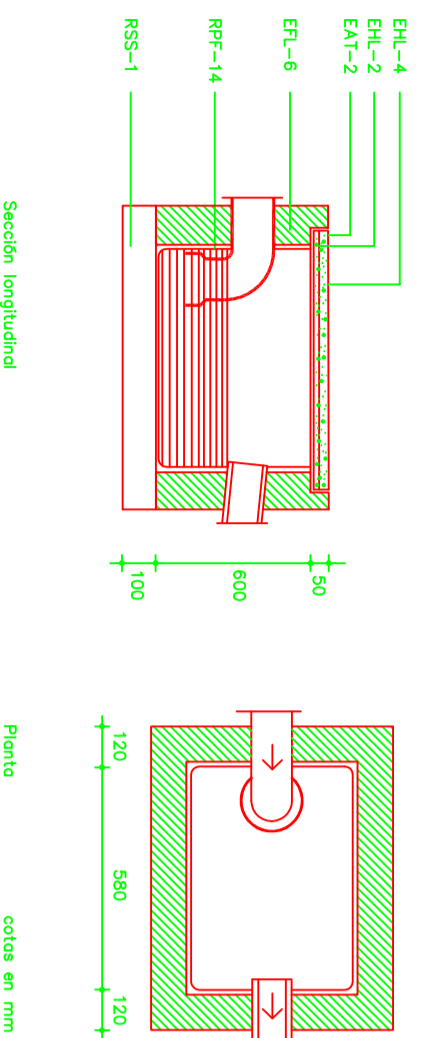
PLANTA DE FONTANERIA Y SANEAMIENTO.



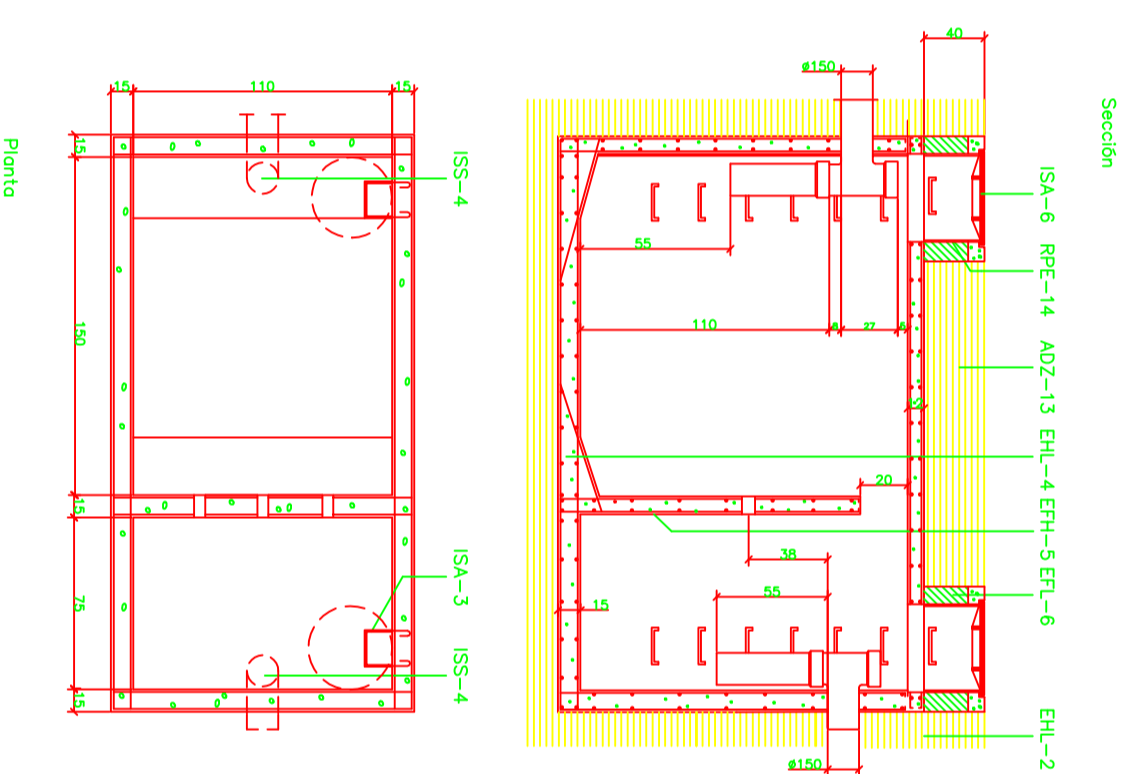
LEYENDA FONTANERIA



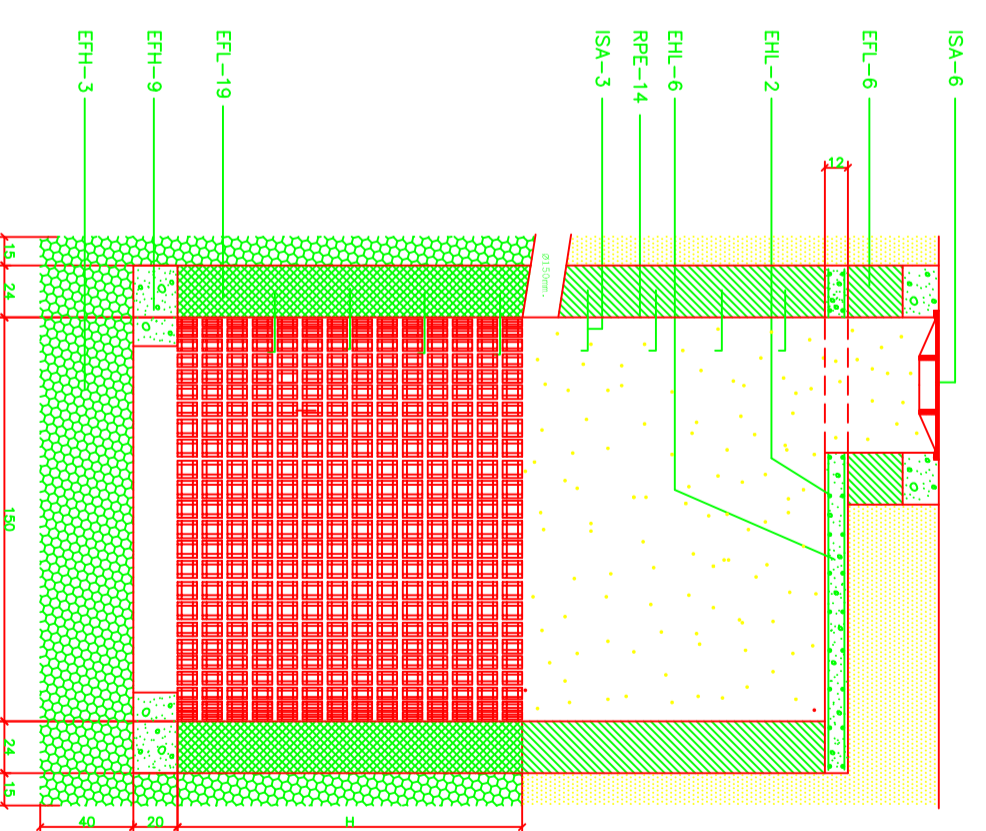
DETALLE. ARQUETA SIFONICA.



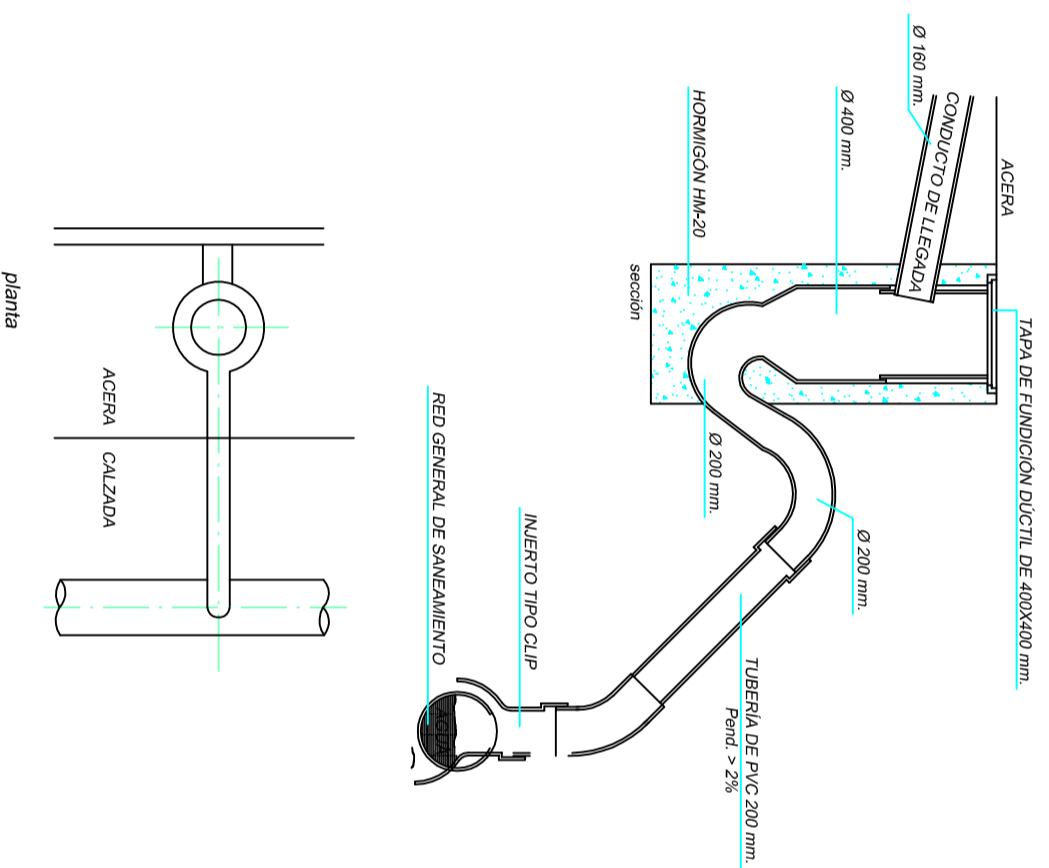
DETALLE FOSA SEPTICA. MEDIDAS EN CM.



DETALLE POZO FILTRANTE. MEDIDAS EN CM.



DETALLE ACOMETIDA DE SANEAMIENTO ARQUETA DE POILETILENO



RESERVAZIONE.

EHL-2, ARMADURA EN AMBAS CARAS DE LAS LOSAS DE BASE FORMADAS, CON UNA, POR UNA PARRILLA DE RECONOS DE Ø8 EN LA SUPERFICIE DE LA LOSA DE BASE, PARA LA COLECCIÓN DE AGUA DE CONDENSACIÓN Y PARA LA COLECCIÓN DE AGUA DE LA PARRILLA DE 5 RECONOS AL-12 DE Ø8MM PARA FOSA SEPTICA Y DE Ø12 PARA POZO FILTRANTE.

EFH-3, ARMADURAS EN AMBAS CARAS DE LAS LOSAS DE BASE FORMADAS CON UNA POR UNA PARRILLA DE RECONOS DE Ø8MM, AL-12 CON 15 CM.

EFH-7, HORMIGÓN DE RESISTENCIA CARACTERÍSTICA H-17,5, SE PREPARAN EN EL MISMO SITIO EN LA PRIMERA Y SEGUNDO COMPARTIMIENTO DES DE Ø10 CM DE DIÁMETRO.

EHL-4, LOSA APOYADA SOBRE EL TERRENO DE HORMIGÓN DE H-17,5, LA LOSA DEL PRIMER COMPARTIMIENTO QUEDA ACANALADA EN SU BOCANUDO CON LOS MIMOS: LOSA SUPERIOR DE H-17,5.

ISS-4, TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES DE FIBROCEMENTO DE Ø150MM.

ISA-3, PAREDE DE ACERO GALVANIZADO DE Ø150MM, EMPUJADOS 15CM, Y CON SEPARACION DE 30 CM, SE COLOCAN A LA VEZ QUE SE LEVANTE EL MURO.

ISA-4, EMPUJADO CON MORTERO DE CEMENTO P-350 DE DOSIFICACION 1:1:3 Y BARRIDO, ANCHOS EMPUJADOS.

RPE-14, MURO ARMADO CON MORTERO DE CEMENTO P-350 DE DOSIFICACION 1:1:3 Y BARRIDO, ANCHOS EMPUJADOS.

EFL-6, TAPA CIRCULAR Y CERO DE FIBROCEMENTO.

ADZ-13, RELLENO CON TIERRA SENCITA DE ARTIDOS MAYORES DE 8CM, Y APISONADA.

EFH-3, CABA BASE DE 4CM, DE ESPESOR Y RELLENO PERIMETRAL, DE 15 CM DE ANCHURA Y ALTURA H:150CM, DE GRAVA CON TAMAÑO MÁXIMO DE 4CM COMPRESIDO ENTRE 2 Y 5 CM.

EFH-5, HORMIGÓN H-100 EN FORMACION DE ZINCHO PARA TAPA Y ANILLO DE 30CM DE ANCHURA Y 20 CM DE ALTURA PARA APOYO DE LA FABRICA.

EFH-19, MURO ARMADO DE 24 CM DE ESPESOR, DE LANTERILLO HIBRO DOBLE, COLOCADO A TIZON. EL PARAMENTO OTERNA SIN RECORRER PARA PERMITIR LA SALIDA DEL AGUA.

EHL-19, MURO ARMADO DE 24 CM DE ESPESOR, APOYADA EN TODO SU PERIMETRO, DE HORMIGÓN H-17,5.

EHL-6, LOSA CIRCULAR DE 12 CM, DE ESPESOR, APOYADA EN TODO SU PERIMETRO, DE HORMIGÓN H-17,5.





PROYECTO:
DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA INSTALACION INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO DE BEBIDAS BAJO TEGHO Y AL AIRE LIBRE.






SITUACION:
PARQUE LA HOICA, CERTA ALMERIA (AL-101) CARBONERAS: ALMERIA.

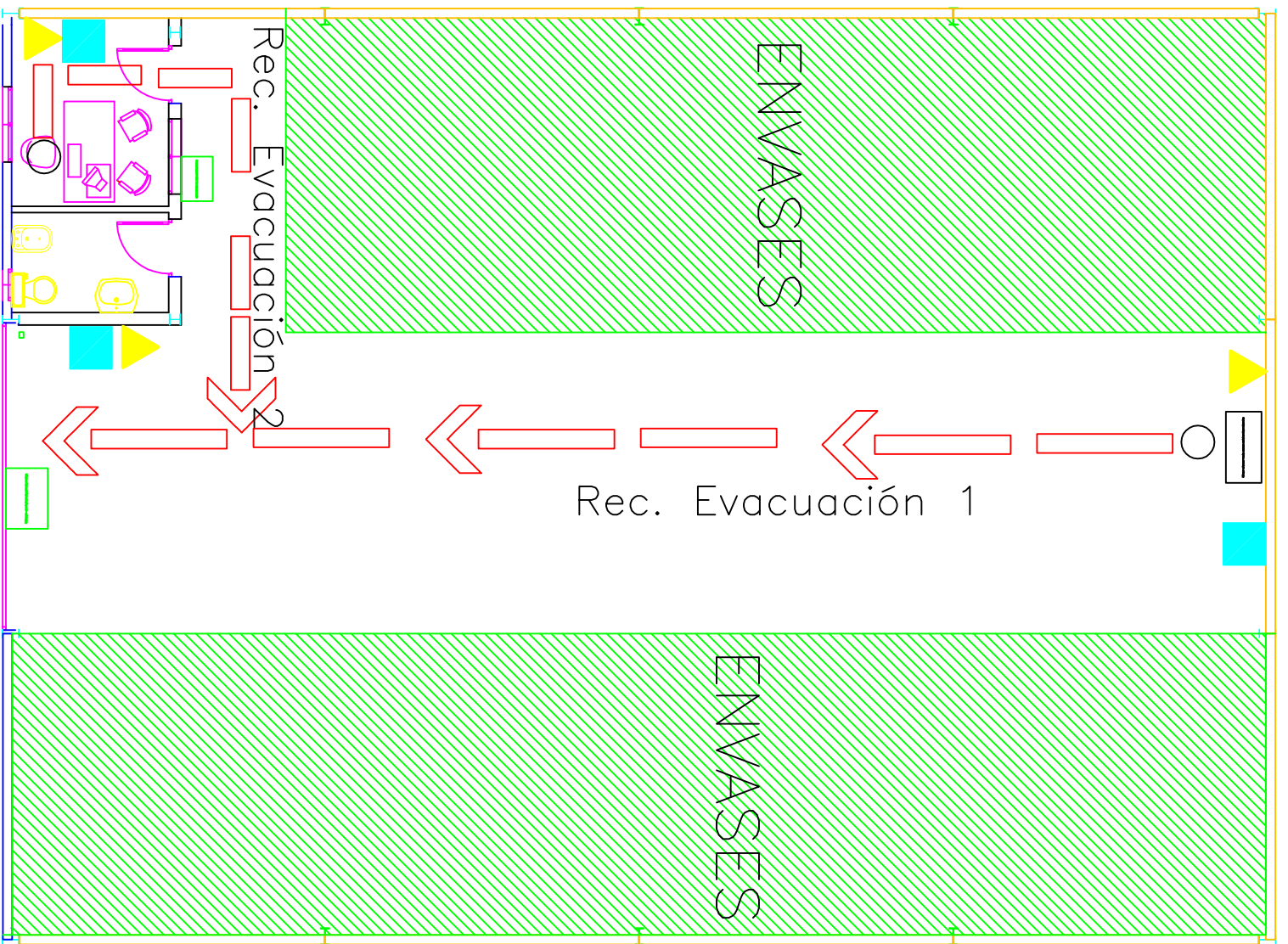
PROMOTOR: UNIVERSIDAD DE ALMERIA	
PLANO DE: FONTANERIA Y SANEAMIENTO. DETALLES.	
DELINEANTE: HOJA Nº: 1 de 1	ESCALA: 1/100
FECHA: 12 SEPTIEMBRE-2013	EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL: MIGUEL ANGEL SANCHEZ BERRUEZO

Distancias Recorridos Evacuación
 Rec. Evacuación 1 : 20 m
 Rec. Evacuación 2 : 14 m

-  Extintores
-  Dispositivo manual de accionamiento de alarma

SEÑALES INCENDIOS

- 1 Salida 
- 2 Extintor 
- 3 Alarma manual 
- 4 Rec. Evacuación. sentido → 
- 5 Sin Salida 



NOTA: Tanto extintores como alarmas manuales llevarán su correspondiente señal colocada encima



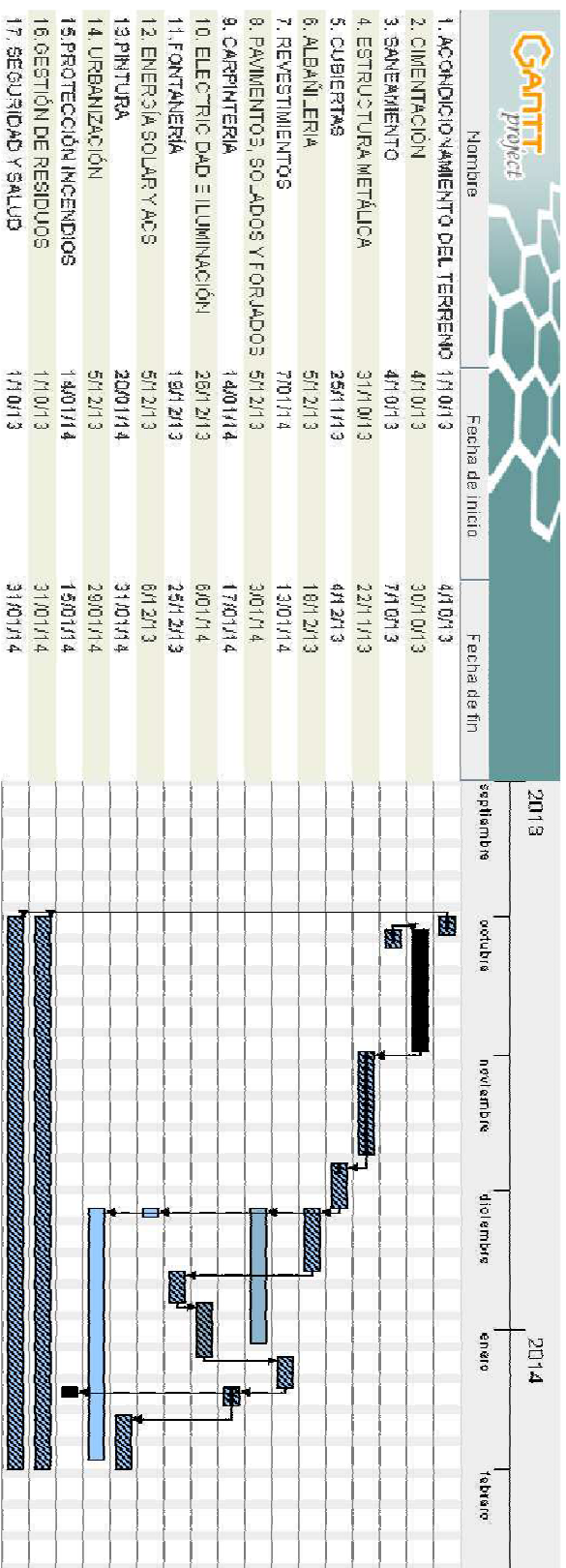
PROYECTO:
 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO DE BEBIDAS BAJO TECHO Y AL AIRE LIBRE.

SITUACIÓN: PARAJE LA HOICA, CRTA ALMERIA (AL-101). CARBONERAS. ALMERIA.

PROMOTOR: UNIVERSIDAD DE ALMERIA

PLANO DE: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

DELENANTE	HOJA nº:	ESCALA:	FECHA:	EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
	1 de 1	1/100	SEPTIEMBRE-2013	MIGUEL ANGEL SANCHEZ BERRUEZO



PROYECTO:
 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN INDUSTRIAL PARA ALMACENAMIENTO DE BEBIDAS BAJO TECHO Y AL AIRE LIBRE.

SITUACIÓN: PARAJE LA HOICA, CRTA ALMERIA (AL-101). CARBONERAS. ALMERIA.

PROMOTOR:
 UNIVERSIDAD DE ALMERIA

PLANO DE:
 DIAGRAMA DE GANTT

DELINEANTE	HOJA Nº:	ESCALA:	FECHA:	EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
	1 de 1	1/100	14 SEPTIEMBRE-2013	MIGUEL ANGEL SANCHEZ BERRUEZO

DOCUMENTO N°3

PLIEGO DE

CONDICIONES

ÍNDICE

1.PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS.....	737
1.1.Disposiciones generales	737
1.2.Disposiciones facultativas	738
1.3.Disposiciones económicas.....	760
2.PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	776
2.1.Prescripciones sobre los materiales	776
5.1. Áridos	777
5.1.1. Generalidades	777
5.1.2. Limitación de tamaño	778
5.2. Agua para amasado	778
5.3. Aditivos.....	778
5.4. Cemento	778
6.1. Acero de alta adherencia en redondos para armaduras.....	779
6.2. Acero laminado	780
7.1. Productos para curado de hormigones.....	780
7.2. Desencofrantes	780
8.1. Encofrados en muros	780
8.2. Encofrado de pilares, vigas y arcos	781
9.1. Cal hidráulica.....	781
9.2. Yeso negro.....	781
10.1. Impermeabilizantes	782
10.2. Desencofrantes.....	782
12.1. Fábrica de ladrillo y bloque.....	783
13.1. Baldosas y losas de terrazo.....	783
13.2. Rodapiés de terrazo	784
13.3. Azulejos.....	784

13.4. Baldosas y losas de mármol	785
13.5. Rodapiés de mármol	785
14.1. Puertas de madera	785
14.2. Cercos	785
15.1. Ventanas y puertas.....	786
16.1. Pintura al temple	786
16.2. Pintura plástica	786
18.1. Tubería de hierro galvanizado.....	788
18.2. Tubería de cemento centrifugado.....	788
18.3. Bajantes.....	788
19.1. Normas	788
19.2. Conductores de baja tensión	788
19.3. Aparatos de alumbrado interior	789
2.2. Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra	789
20.1. Explanación y préstamos.....	789
20.1.1. Ejecución de las obras	790
20.1.2. Medición y abono	791
20.2. Excavación en zanjas y pozos	791
20.2.1. Ejecución de las obras	791
20.2.2. Preparación de cimentaciones.....	793
20.2.3. Medición y abono	794
21.1. Dosificación de hormigones.....	794
21.2. Fabricación de hormigones	794
21.3. Mezcla en obra	795
21.4. Transporte de hormigón.....	795
21.5. Puesta en obra del hormigón	795
21.6. Compactación del hormigón	796
21.7. Curado de hormigón	796
21.8. Juntas en el hormigonado	797

21.9. Terminación de los paramentos vistos.....	797
21.10. Limitaciones de ejecución	797
21.11. Medición y abono	798
22.1. Dosificación de morteros	799
22.2. Fabricación de morteros	799
22.3. Medición y abono.	799
23.1. Construcción y montaje	799
23.2. Apeos. Construcción y montaje.....	801
23.3. Desencofrado y descimbrado del hormigón	801
23.4. Medición y abono	801
24.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras	802
24.2. Medición y abono	802
25.1 Descripción.....	802
25.2 Condiciones previas	802
25.3 Componentes	803
25.4 Ejecución	803
25.5 Control.....	804
25.6 Medición.....	804
25.7 Mantenimiento.....	804
27.1 Descripción.....	804
27.2 Condiciones previas	805
27.3 Componentes	805
27.4 Ejecución	805
28.1 Descripción.....	806
28.2 Componentes	806
28.3 Condiciones previas	809
28.4 Ejecución	809
28.5 Control.....	810
28.6 Medición.....	810

28.7 Mantenimiento.....	810
29.1. Solados.....	811
29.2. Alicatados de azulejos.....	811
Artículo 30. Carpintería de taller	812
30.1. Condiciones técnicas	812
30.2. Cercos de madera	813
30.3. Tapajuntas:	813
32.1. Condiciones generales de preparación del soporte.....	814
32.2. Aplicación de la pintura	815
32.3. Medición y abono.	816
33.1. Tubería de cobre	816
33.2. Tubería de cemento centrifugado.....	817
34.1. Conductores eléctricos	817
34.2. Conductores de protección	817
34.3. Identificación de los conductores	818
34.4. Tubos protectores	818
34.5. Cajas de empalme y derivaciones	818
34.6. Aparatos de mando y maniobra.....	819
34.7 Aparatos de protección	819

1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

1.1. Disposiciones generales

Artículo 1. Naturaleza y objeto del pliego general

El presente pliego general de condiciones tiene carácter supletorio del pliego de condiciones particulares del proyecto. Ambos, como parte del proyecto arquitectónico, tienen por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al promotor o dueño de la obra, al contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al arquitecto y al aparejador o arquitecto técnico y a los laboratorios y entidades de control de calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

Artículo 2. Documentación del contrato de obra

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.

2º El pliego de condiciones particulares.

3º El presente pliego general de condiciones.

4º El resto de la documentación de proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

En las obras que lo requieran, también formarán parte el estudio de seguridad y salud y el proyecto de control de calidad de la edificación.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de control de calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa de la obras se incorporan al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

1.2. Disposiciones facultativas

1.2.1. Delimitación general de funciones técnicas

Artículo 3. El promotor

Será promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decida, impulse, programe o financie, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

- a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- d) Designar al coordinador de seguridad y salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- e) Suscribir los seguros previstos en la LOE.
- f) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las administraciones competentes.

Artículo 4. El proyectista

Son obligaciones del proyectista:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

Artículo 5. El constructor

Son obligaciones del constructor:

- a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- e) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- f) Elaborar el plan de seguridad y salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.

- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.
- h) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- i) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- j) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- k) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del aparejador o arquitecto técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- l) Custodiar los libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de seguridad y salud y el del control de calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
- m) Facilitar al aparejador o arquitecto técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- o) Suscribir con el promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- q) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- r) Facilitar el acceso a la obra a los laboratorios y entidades de control de calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
- s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el artículo 19 de la LOE.

Artículo 6. El director de obra

Corresponde al director de obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- c) Dirigir la obra coordinándola con el proyecto de ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de 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.
- e) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- f) Coordinar, junto al aparejador o arquitecto técnico, el programa de desarrollo de la obra y el proyecto de control de calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación (CTE) y a las especificaciones del proyecto.
- g) Comprobar, junto al aparejador o arquitecto técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por laboratorios y/o entidades de control de calidad.
- h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- i) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- j) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

- k) Asesorar al promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
- l) Preparar con el contratista la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al promotor.
- m) A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio y será entregada a los usuarios finales del edificio.

Artículo 7. El director de la ejecución de la obra

Corresponde al aparejador o arquitecto técnico la dirección de la ejecución de la obra, que formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Siendo sus funciones específicas:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el documento de estudio y análisis del proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- c) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- d) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Estudio de seguridad y salud para la aplicación del mismo.
- e) Redactar, cuando se le requiera, el proyecto de control de calidad de la edificación, desarrollando lo especificado en el proyecto de ejecución.
- f) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del arquitecto y del constructor.

- g) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de seguridad y salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- h) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartándole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda, dando cuenta al arquitecto.
- i) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- j) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- k) 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.
- l) Consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.
- m) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- n) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

Artículo 8. El coordinador de seguridad y salud

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- b) 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 que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.

- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

Artículo 9. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

- a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
- b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las comunidades autónomas con competencia en la materia.

1.2.2. Obligaciones y derechos generales del constructor o contratista

Artículo 10. Verificación de los documentos del proyecto

Antes de dar comienzo a las obras, el constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

Artículo 11. Plan de seguridad y salud

El constructor, a la vista del proyecto de ejecución conteniendo, en su caso, el estudio de seguridad y salud, presentará el plan de seguridad y salud de la obra a la aprobación del aparejador o arquitecto técnico de la dirección facultativa.

Artículo 12. Proyecto de control de calidad

El constructor tendrá a su disposición el proyecto de control de calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas e calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el proyecto por el arquitecto o aparejador de la dirección facultativa.

Artículo 13. Oficina en la obra

El constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el contratista a disposición de la dirección facultativa:

- El proyecto de ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el arquitecto.
- La licencia de obras.
- El libro de órdenes y asistencias.
- El plan de seguridad y salud y su libro de incidencias, si hay para la obra.
- El proyecto de control de calidad y su libro de registro, si hay para la obra.
- El reglamento y ordenanza de seguridad y salud en el trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el constructor.

Artículo 14. Representación del contratista. Jefe de obra

El constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del constructor según se especifica en el artículo 5.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el pliego de condiciones particulares de índole facultativa, el delegado del contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El pliego de condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al arquitecto para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

Artículo 15. Presencia del constructor en la obra

El jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al arquitecto o al aparejador o arquitecto técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

Artículo 16. Trabajos no estipulados expresamente.

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el arquitecto dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el pliego de condiciones particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20% del total del presupuesto en más de un 10%.

Artículo 17. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto

El constructor podrá requerir del arquitecto o del aparejador o arquitecto técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los pliegos de condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto del ingeniero como el ingeniero técnico.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de 3 días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

Artículo 18. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa

Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la dirección facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del arquitecto, ante la propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los pliegos de condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico del arquitecto o del aparejador o arquitecto técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Artículo 19. Faltas del personal

El ingeniero o técnico competente, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

Artículo 20. Subcontratas

El contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el pliego de condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como contratista general de la obra.

1.2.3. Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación**Artículo 21. Daños materiales**

Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

- a) Durante 10 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
- b) Durante 3 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del artículo 3 de la LOE.

El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de 1 año.

Artículo 22. Responsabilidad civil

La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la LOE se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

1.2.4. Trabajos, materiales y medios auxiliares

Artículo 23. Caminos y accesos

El constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El aparejador o arquitecto técnico podrá exigir su modificación o mejora.

Artículo 24. Replanteo

El constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerará a cargo del contratista e incluidos en su oferta.

El constructor someterá el replanteo a la aprobación del aparejador o arquitecto técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el arquitecto, siendo responsabilidad del constructor la omisión de este trámite.

Artículo 25. Inicio de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos

El constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el pliego de condiciones particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquel señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el contratista dar cuenta al arquitecto y al aparejador o arquitecto técnico del comienzo de los trabajos al menos con 3 días de antelación.

Artículo 26. Orden de los trabajos

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la dirección facultativa.

Artículo 27. Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el contratista general deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos contratistas estarán a lo que resuelva la dirección facultativa.

Artículo 28. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el arquitecto en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado.

El constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o

cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

Artículo 29. Prórroga por causa de fuerza mayor

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del arquitecto. Para ello, el constructor expondrá, en escrito dirigido al arquitecto, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

Artículo 30. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la dirección facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

Artículo 31. Condiciones generales de ejecución de los trabajos

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el arquitecto o el aparejador o arquitecto técnico al constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 16.

Artículo 32. Documentación de obras ocultas

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al arquitecto; otro, al aparejador; y, el tercero, al contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

Artículo 33. Trabajos defectuosos

El constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las condiciones generales y particulares de índole técnica del pliego de condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al aparejador o arquitecto técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el aparejador o arquitecto técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el arquitecto de la obra, quien resolverá.

Artículo 34. Vicios ocultos

Si el aparejador o arquitecto técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al arquitecto.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la propiedad.

Artículo 35. Materiales y aparatos. Procedencia

El constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el pliego particular de condiciones técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el constructor deberá presentar al aparejador o arquitecto técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

Artículo 36. Presentación de muestras

A petición del arquitecto, el constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

Artículo 37. Materiales no utilizables

El constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el pliego de condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el aparejador o arquitecto técnico, pero acordando previamente con el constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

Artículo 38. Materiales y aparatos defectuosos

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el arquitecto a instancias del aparejador o arquitecto técnico, dará orden al constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los 15 días de recibir el constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del arquitecto, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquel determine, a no ser que el constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

Artículo 39. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

Artículo 40. Limpieza de las obras

Es obligación del constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

Artículo 41. Obras sin prescripciones

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este pliego ni en la restante documentación del proyecto, el constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

1.2.5. Recepciones de edificios y obras anejas

Artículo 42. Acta de recepción

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, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

- a) Las partes que intervienen.
- b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- c) El coste final de la ejecución material de la obra.
- d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- e) Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.
- f) Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

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. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los 30 días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos 30 días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

Artículo 43. Acta provisional

Ésta se realizará con la intervención de la propiedad, del constructor, del arquitecto y del aparejador o arquitecto técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los técnicos de la dirección facultativa extenderán el correspondiente certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

Artículo 44. Documentación final

El ingeniero técnico, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta

documentación constituirá el libro del edificio, que ha de ser encargado por el promotor y será entregado a los usuarios finales del edificio.

A su vez dicha documentación se divide en:

a) DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA, compuesta por:

- Libro de órdenes y asistencias, de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- Proyecto, con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.
- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.

La documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra en su colegio de ingenieros.

b) DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA, compuesta por:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anejos y modificaciones.
- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros, que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.
- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

c) CERTIFICADO FINAL DE OBRA, que se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados.

Artículo 45. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el aparejador o arquitecto técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el arquitecto con su firma, servirá para el abono por la propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el artículo 6 de la LOE).

Artículo 46. Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el pliego de condiciones particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a 9 meses (1 año en contratos con las administraciones públicas).

Artículo 47. Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

Artículo 48. Recepción definitiva

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha

cesará la obligación del constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

Artículo 49. Prórroga del plazo de garantía

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el director marcará al constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

Artículo 50. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En el caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el pliego de condiciones particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este pliego de condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este pliego.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

1.3. Disposiciones económicas

Artículo 51. Principio general

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación, con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

Artículo 52. Fianzas

El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

- a) Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4% y el 10% del precio total de contrata.
- b) Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el pliego de condiciones particulares.

Artículo 53. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el arquitecto director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastara para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

Artículo 55. Devolución de fianzas

La fianza retenida será devuelta al contratista en un plazo que no excederá de 30 días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

Artículo 55. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si la propiedad, con la conformidad del arquitecto director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

1.3.1. Precios**Artículo 56. Composición de los precios unitarios**

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

a) COSTES DIRECTOS

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

b) COSTES INDIRECTOS

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

c) GASTOS GENERALES

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma

de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la administración pública este porcentaje se establece entre un 13% y un 17%).

d) BENEFICIO INDUSTRIAL

El beneficio industrial del contratista se establece en el 6% sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la administración.

e) PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Se denominará precio de ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del beneficio industrial.

Artículo 57. Precio de contrata. Importe de contrata

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de ejecución material, más el % sobre este último precio en concepto de beneficio industrial del contratista. El beneficio se estima normalmente en el 6%, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro distinto.

Artículo 58. Precios contradictorios

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la propiedad por medio del arquitecto decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el arquitecto y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el pliego de condiciones particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer

lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

Artículo 59. Reclamación de aumento de precios

Si el contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

Artículo 60. Formas tradicionales de medir o aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al pliego general de condiciones técnicas y en segundo lugar, al pliego de condiciones particulares técnicas.

Artículo 61. Revisión de los precios contratados

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al 3% del importe total del presupuesto de contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el pliego de condiciones particulares, percibiendo el contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3%.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

Artículo 62. Acopio de materiales

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el contratista.

1.3.2. Obras por administración**Artículo 64. Administración**

Se denominan obras por administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

a) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

Se denominan obras por administración directa aquellas en las que el propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio arquitecto director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y contratista.

b) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

Se entiende por obra por administración delegada o indirecta la que convienen un propietario y un constructor para que éste, por cuenta de aquel y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las obras por administración delegada o indirecta las siguientes:

- Por parte del propietario, la obligación de abonar directamente, o por mediación del constructor, todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del arquitecto director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
- Por parte del constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del propietario un % prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el constructor.

Artículo 64. Liquidación de obras por administración

Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las condiciones particulares de índole económica vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el constructor al propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el aparejador o arquitecto técnico:

- a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.

d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un 15%, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los gastos generales que al constructor originen los trabajos por administración que realiza y el beneficio industrial del mismo.

Artículo 68. Abono al constructor de las cuentas de administración delegada

Salvo pacto distinto, los abonos al constructor de las cuentas de administración delegada los realizará el propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el ingeniero o técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado.

Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al constructor, salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

Artículo 66. Normas para la adquisición de los materiales y aparatos

No obstante las facultades que en estos trabajos por administración delegada se reserva el propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al propietario, o en su representación al arquitecto director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

Artículo 67. Sobre el bajo rendimiento de los obreros

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el constructor al arquitecto director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de

obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el director.

Si hecha esta notificación al constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del 15% que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

Artículo 68. Responsabilidades del constructor

En los trabajos de obras por administración delegada, el constructor sólo será responsable de los defectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 70 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

1.3.3. Valoración y abono de los trabajos

Artículo 72. Formas de abono de las obras

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras, y salvo que en el pliego particular de condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

- Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.

- Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

- Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del arquitecto director.

Se abonará al contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

- Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente pliego general de condiciones económicas determina.
- Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

Artículo 70. Relaciones valoradas y certificaciones

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los pliegos de condiciones particulares que rijan en la obra, formará el contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el ingeniero o técnico.

Lo ejecutado por el contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente pliego general de condiciones económicas respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de 10 días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el contratista examinarlos y

devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los 10 días siguientes a su recibo, el arquitecto director aceptará o rechazará las reclamaciones del contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el propietario contra la resolución del arquitecto director en la forma referida en los pliegos generales de condiciones facultativas y legales.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el arquitecto director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por cien que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del propietario, podrá certificarse hasta el 90% de su importe, a los precios que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlos del % de contrata.

Las certificaciones se remitirán al propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el arquitecto director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

Artículo 71. Mejoras de obras libremente ejecutadas

Cuando el contratista, incluso con autorización del arquitecto director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del arquitecto director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

Artículo 75. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

Salvo lo preceptuado en el pliego de condiciones particulares de índole económica, vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al contratista, salvo el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el arquitecto director indicará al contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el pliego de condiciones particulares en concepto de gastos generales y beneficio industrial del contratista.

Artículo 73. Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados

Quando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por cien del importe total que, en su caso, se especifique en el pliego de condiciones particulares.

Artículo 74. Pagos

Los pagos se efectuarán por el propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el arquitecto director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

Artículo 78. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1) Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo; y el arquitecto director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los pliegos particulares o en su defecto en los generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

2) Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

3) Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

1.3.4. Indemnizaciones mutuas**Artículo 76. Por retraso del plazo de terminación de las obras**

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra, salvo lo dispuesto en el pliego particular del presente proyecto.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

Artículo 77. Demora de los pagos por parte del propietario

Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un 5% anual (o el que se defina en el pliego

particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran 2 meses a partir del término de dicho plazo de 1 mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

1.3.5. Varios

Artículo 78. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el arquitecto director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto a menos que el arquitecto director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el arquitecto director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

Artículo 79. Unidades de obra defectuosas pero aceptables

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del arquitecto director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

Artículo 80. Seguro de las obras

El contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la sociedad aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del contratista, hecho en documento público, el propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la compañía aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el arquitecto director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de seguros, los pondrá el contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el artículo 81, en base al artículo 19 de la LOE.

Artículo 81. Conservación de la obra

Si el contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el propietario antes de la recepción definitiva, el arquitecto director, en representación del propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el arquitecto director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente pliego de condiciones económicas.

Artículo 82. Pago de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del proyecto no se estipule lo contrario.

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1. Prescripciones sobre los materiales

2.1.1. Condiciones generales

Artículo 1. Calidad de los materiales

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Artículo 2. Pruebas y ensayos de materiales

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado, y sea necesario emplear, deberá ser aprobado por la dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

Artículo 3. Materiales no consignados en proyecto

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la dirección facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Artículo 4. Condiciones generales de ejecución

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, aprobado por el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos en fecha 24 de abril de 1973, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la dirección facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta para variar esa esmerada ejecución, ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

2.1.2. Condiciones que han de cumplir los materiales

Artículo 5. Materiales para hormigones y morteros

5.1. Áridos

5.1.1. Generalidades

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el pliego de prescripciones técnicas particulares.

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 Instrucción de Hormigón Estructural (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 7243.

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 sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

5.1.2. Limitación de tamaño

Cumplirá las condiciones señaladas en la EHE.

5.2. Agua para amasado

Habrà de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de 15 gr/l, según UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en SO₄, menos de 1 gr/l, según ensayo UNE 7131:58.
- Ion cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr/l, según UNE 7178:60.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de 15 gr/l, según UNE 7235.
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos, según ensayo UNE 7132:58.
- Demàs prescripciones de la EHE.

5.3. Aditivos

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua, que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón, en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e inclusión de aire.

Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del 2% del peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del 3,5% del peso del cemento.
- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de la resistencia a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al 20%. En ningún caso la proporción de aireante será mayor del 4% del peso del cemento.
- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al 10% del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.
- Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

5.4. Cemento

Se entiende como tal un aglomerante hidráulico que responda a alguna de las definiciones de la Instrucción para la recepción de cementos (RC-03).

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 la RC-03. Se realizarán en laboratorios homologados.

Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

Artículo 6. Acero

6.1. Acero de alta adherencia en redondos para armaduras

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al 5%.

El módulo de elasticidad será igual o mayor que 2.100.000 kg/cm².

Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de 0,2%, se prevé el acero de límite elástico 4.200 kg/cm², cuya carga de rotura no será inferior a 5.250 kg/cm². Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión-deformación.

Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

6.2. Acero laminado

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025, también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 y UNE EN 10219-1:1998.

En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%.

Artículo 7. Materiales auxiliares de hormigones

7.1. Productos para curado de hormigones

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporación.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante 7 días al menos después de una aplicación.

7.2. Desencofrantes

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado, sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

Artículo 8. Encofrados y cimbras

8.1. Encofrados en muros

Podrán ser de madera o metálicos, pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a 1 cm respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas

deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m de longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si ésta es reglada.

Los encofrados para hormigón visto necesariamente habrán de ser de madera.

8.2. Encofrado de pilares, vigas y arcos

Podrán ser de madera o metálicos, pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica, sea menor o igual de 1 cm de la longitud teórica. Igualmente deberán tener el confrontado lo suficientemente rígido para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón, de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de 5 mm.

Artículo 9. Aglomerantes, excluido cemento

9.1. Cal hidráulica

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico comprendido entre dos enteros y cinco décimas y dos enteros y ocho décimas.
- Densidad aparente superior a ocho décimas.
- Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del 12%.
- Fraguado entre 9 y 30 h.
- Residuo de tamiz 4900 mallas menor del 6%.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los 7 días superior a 8 kg/cm². Curado de la probeta un 1 día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción del mortero normal a los 7 días superior a 4 kg/cm². Curado por la probeta 1 día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los 28 días superior a 8 kg/cm² y también superior en 2 kg/cm² a la alcanzada al 7º día.

9.2. Yeso negro

- Deberá cumplir las siguientes condiciones:
- El contenido en sulfato cálcico semihidratado (SO₄Ca/2H₂O) será como mínimo del 50% en peso.
- El fraguado no comenzará antes de los 2 min y no terminará después de los 30 min.
- En tamiz 0,2 UNE 7050 no será mayor del 20%.
- En tamiz 0,08 UNE 7050 no será mayor del 50%.

- Las probetas prismáticas 4-4-16 cm de pasta normal ensayadas a flexión, con una separación entre apoyos de 10,67 cm, resistirán una carga central de 120 kg como mínimo.
- La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo 75 kg/cm². La toma de muestras se efectuará como mínimo en un 3% de los casos mezclando el yeso procedente hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kg como mínimo una muestra. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y UNE 7065.

Artículo 10. Materiales de cubierta

10.1. Impermeabilizantes

Las láminas impermeabilizantes podrán ser bituminosas, plásticas o de caucho. Las láminas y las imprimaciones deberán llevar una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso por m². Dispondrán de Sello INCE/Marca AENOR y de homologación MICT, o de un sello o certificación de conformidad incluido en el registro del CTE del Ministerio de la Vivienda.

Podrán ser bituminosos, ajustándose a uno de los sistemas aceptados por el DB correspondiente del CTE, cuyas condiciones cumplirá, o, no bituminosos o bituminosos modificados teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de IETCC, cumpliendo todas sus condiciones.

10.2. Desencofrantes

Independientemente, el técnico competente, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al constructor, salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

Artículo 11. Plomo y cinc

Salvo indicación de lo contrario, la ley mínima del plomo será de 99%.

Será de la mejor calidad, de primera fusión, dulce, flexible, laminado teniendo las planchas espesor uniforme, fractura brillante y cristalina, desechándose las piezas que tengan picaduras o presenten hojas, aberturas o abolladuras.

Artículo 12. Materiales para fábrica y forjados

12.1. Fábrica de ladrillo y bloque.

Las piezas utilizadas en la construcción de fábricas de ladrillo o bloque se ajustarán a lo estipulado en el artículo 4 del DB SE-F Seguridad Estructural Fábrica del CTE.

La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas será de 5 N/mm².

Los ladrillos serán de primera calidad según queda definido en el Pliego general de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción (RL-88). Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la UNE 7267. La resistencia a compresión de los ladrillos será como mínimo:

- Ladrillos macizos = 100 kg/cm².
- Ladrillos perforados = 100 kg/cm².
- Ladrillos huecos = 50 kg/cm².

Artículo 13. Materiales para solados y alicatados

13.1. Baldosas y losas de terrazo

Se compondrán como mínimo de una capa de huella de hormigón o mortero de cemento, triturados de piedra o mármol, y, en general, colorantes y de una capa base de mortero menos rico y árido más grueso.

Los áridos estarán limpios y desprovistos de arcilla y materia orgánica. Los colorantes no serán orgánicos y se ajustarán a la UNE 41060.

Las tolerancias en dimensiones serán:

- Para medidas superiores a 10 cm, cinco décimas de milímetro en más o en menos.
- Para medidas de 10 cm o menos tres décimas de milímetro en más o en menos.

- El espesor medido en distintos puntos de su contorno no variará en más de 1,5 mm y no será inferior a los valores indicados a continuación.
- Se entiende a estos efectos por lado, el mayor del rectángulo si la baldosa es rectangular, y si es de otra forma, el lado mínimo del cuadrado circunscrito.
- El espesor de la capa de la huella será uniforme y no menor en ningún punto de 7 mm, y en las destinadas a soportar tráfico o en las losas no menor de 8 mm.
- La variación máxima admisible en los ángulos, medida sobre un arco de 20 cm de radio, será de $\pm 0,5$ mm.
- La flecha mayor de una diagonal no sobrepasará el 4‰ de la longitud, en más o en menos.
- El coeficiente de absorción de agua determinado según la UNE 7008 será menor o igual al 15%.
- El ensayo de desgaste se efectuará según la UNE 7015, con un recorrido de 250 m en húmedo y con arena como abrasivo; el desgaste máximo admisible será de 4 mm y sin que aparezca la segunda capa tratándose de baldosas para interiores y de 3 mm en baldosas de aceras o destinadas a soportar tráfico.
- Las muestras para los ensayos se tomarán por azar, 20 unidades como mínimo del millar y 5 unidades por cada millar más, desechando y sustituyendo por otras las que tengan defectos visibles, siempre que el número de desechadas no exceda del 5%.

13.2. Rodapiés de terrazo

Las piezas para rodapié estarán hechas de los mismos materiales que las del solado, tendrán un canto romo y sus dimensiones serán de 40x10 cm. Las exigencias técnicas serán análogas a las del material de solado.

13.3. Azulejos

Se definen como azulejos las piezas poligonales, con base cerámica recubierta de una superficie vidriada de colorido variado, que sirven para revestir paramentos.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de textura compacta y resistentes al desgaste.
- Carecer de grietas, coqueas, planos y exfoliaciones y materias extrañas que pueden disminuir su resistencia y duración.
- Tener color uniforme y carecer de manchas eflorescentes.
- La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos romos o terminales.
- Los azulejos estarán perfectamente moldeados y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos.
- La superficie de los azulejos será brillante, salvo que, explícitamente, se exija que la tengan mate.
- Los azulejos situados en las esquinas no serán lisos sino que presentarán, según los casos, un canto romo, largo o corto, o un terminal de esquina izquierda o derecha, o un terminal de ángulo entrante con aparejo vertical u horizontal.
- La tolerancia en las dimensiones será de un 1% en menos y un 0% en más, para los de primera clase.

- La determinación de los defectos en las dimensiones se hará aplicando una escuadra perfectamente ortogonal a una vertical cualquiera del azulejo, haciendo coincidir una de las aristas con un lado de la escuadra. La desviación del extremo de la otra arista respecto al lado de la escuadra es el error absoluto, que se traducirá a porcentual.

13.4. Baldosas y losas de mármol

Los mármoles deben de estar exentos de los defectos generales tales como pelos, grietas, coqueras, bien sean estos defectos debidos a trastornos de la formación de la masa o a la mala explotación de las canteras. Deberán estar perfectamente planos y pulimentados.

Las baldosas serán piezas de 50x50 cm como máximo y 3 cm de espesor. Las tolerancias en sus dimensiones se ajustarán a las expresadas en el párrafo 9.1 para las piezas de terrazo.

13.5. Rodapiés de mármol

Las piezas de rodapié estarán hechas del mismo material que las de solado; tendrán un canto romo y serán de 10 cm de alto. Las exigencias técnicas serán análogas a las del solado de mármol.

Artículo 14. Carpintería de taller

14.1. Puertas de madera

Las puertas de madera que se emplean en la obra deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del MOPU o un documento de idoneidad técnica expedido por el IETCC.

14.2. Cercos

Los cercos de los marcos interiores serán de primera calidad, con una escuadría mínima de 7x5 cm.

Artículo 15. Carpintería metálica

15.1. Ventanas y puertas

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas, rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

Artículo 16. Pintura**16.1. Pintura al temple**

Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un antifermento tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:

- Blanco de cinc, que cumplirá la UNE 48041.
- Litopón, que cumplirá la UNE 48040.
- Bióxido de titanio, según la UNE 48044.

También podrán emplearse mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos, considerados como cargas, no podrán entrar en una proporción mayor del 25% del peso del pigmento.

16.2. Pintura plástica

Está compuesta por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

Artículo 17. Colores, aceites, barnices, etc.

Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad. Los colores reunirán las condiciones siguientes:

- Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.
- Fijeza en su tinta.
- Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.
- Ser inalterables a la acción de los aceites o de otros colores.
- Insolubilidad en el agua.

Los aceites y barnices reunirán las siguientes condiciones:

- Ser inalterables por la acción del aire.
- Conservar la fijeza de los colores.
- Transparencia y color perfectos.

Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con el aceite, bien purificados y sin posos. Su color será amarillo claro, no admitiéndose el que al usarlos, dejen manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

Artículo 18. Fontanería**18.1. Tubería de hierro galvanizado**

La designación de pesos, espesores de pared, tolerancias, etc. se ajustarán a las correspondientes normas DIN. Los manguitos de unión serán de hierro maleable galvanizado con junta esmerilada.

18.2. Tubería de cemento centrifugado.

Si se utilizan en el saneamiento horizontal, el diámetro mínimo a utilizar será de 20 cm y los cambios de sección se realizarán mediante las arquetas correspondientes

18.3. Bajantes

Las bajantes tanto de aguas pluviales como fecales serán de fibrocemento o materiales plásticos que dispongan autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 90 mm.

Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.

Artículo 19. Instalaciones eléctricas**19.1. Normas**

Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica, tanto de alta como de baja tensión deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales CBI, los reglamentos en vigor, así como las normas técnico-prácticas de la compañía suministradora de energía.

19.2. Conductores de baja tensión

Los conductores de los cables serán de cobre desnudo recocido, normalmente con formación e hilo único hasta 6 mm².

La cubierta será de policloruro de vinilo tratada convenientemente de forma que asegure mejor resistencia al frío, a la laceración, a la abrasión respecto al policloruro de vinilo normal (PVC).

La acción sucesiva del sol y de la humedad no deben provocar la más mínima alteración de la cubierta. El relleno que sirve para dar forma al cable aplicado por extrusión sobre las almas del cableado debe ser de material adecuado de manera que pueda ser fácilmente separado para la confección de los empalmes y terminales.

Los cables denominados de "instalación", normalmente alojados en tubería protectora, serán de cobre con aislamiento de PVC. La tensión de servicio será de 750 V y la tensión de ensayo de 2.000 V.

La sección mínima que se utilizará en los cables destinados tanto a circuitos de alumbrado como de fuerza será de 1,5 m²

Los ensayos de tensión y de resistencia de aislamiento se efectuarán con la tensión de prueba de 2.000 V, de igual forma que en los cables anteriores.

19.3. Aparatos de alumbrado interior

Las luminarias se construirán con chasis de chapa de acero de calidad, con espesor o nervaduras suficientes para alcanzar la rigidez necesaria.

Los enchufes con toma de tierra tendrán esta toma dispuesta de forma que sea la primera en establecerse y la última en desaparecer y serán irreversibles, sin posibilidad de error en la conexión.

2.2. Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra y Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Artículo 20. Movimiento de tierras

20.1. Explanación y préstamos

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

20.1.1. Ejecución de las obras

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce, se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables.

En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar, o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra.

En cualquier caso no se desechará ningún material excavado sin previa autorización. Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuaran con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes.

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza, acotándose las zonas de vegetación o arbolado destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm por debajo de la superficie natural del terreno.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.

No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a 3 m.

La ejecución de estos trabajos se realizara produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

20.1.2. Medición y abono

La excavación de la explanación se abonará por m³ realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos. La medición se hará sobre los perfiles obtenidos.

20.2. Excavación en zanjas y pozos

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

20.2.1. Ejecución de las obras

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación o se modificará ni renovará sin autorización.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la dirección facultativa podrá modificar la profundidad, si a la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario, a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.

Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas.

El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluida la madera para una posible entibación.

La dirección facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la dirección facultativa.

La dirección facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.

Se adoptarán por la contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose las ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.

El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.

Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

20.2.2. Preparación de cimentaciones

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en el proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse, se cegarán o desviarán en la forma y empleando los medios convenientes.

Antes de proceder al vertido del hormigón y la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor debidamente nivelada.

El importe de esta capa de hormigón se considera incluido en los precios unitarios de cimentación.

20.2.3. Medición y abono

La excavación en zanjas o pozos se abonará por m³ realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizados los mismos.

Artículo 21. Hormigones**21.1. Dosificación de hormigones**

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE.

21.2. Fabricación de hormigones

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la EHE.

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado en la normativa vigente.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del 2% para el agua y el cemento, 5% para los distintos tamaños de áridos y 2% para el árido total. En la consistencia del hormigón se admitirá una tolerancia de 20 mm medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a 5 segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se hayan introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

21.3. Mezcla en obra

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

21.4. Transporte de hormigón

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

21.5. Puesta en obra del hormigón

Como norma general no deberá transcurrir más de 1 h entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a 1 m, quedando prohibido arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de 0,5 m de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

21.6. Compactación del hormigón

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/seg, con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm, y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm de la pared del encofrado.

21.7. Curado de hormigón

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso de curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante 3 días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

21.8. Juntas en el hormigonado

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

21.9. Terminación de los paramentos vistos

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos 2 m de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas: 6 mm.
- Superficies ocultas: 25 mm.

21.10. Limitaciones de ejecución

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado.
- Colocación de armaduras.
- Limpieza y humedecido de los encofrados.

Durante el hormigonado:

- El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m, salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueas y se mantenga el recubrimiento adecuado.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0° C, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la dirección facultativa.
- No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h se tratará la junta con resinas epoxi.
- No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

Después del hormigonado:

- El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia.
- Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la dirección facultativa.

21.11. Medición y abono

El hormigón se medirá y abonará por m³ realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el cuadro de precios la unidad de hormigón se exprese por m², como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por m² realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el cuadro de precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por m³ o por m². En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

Artículo 22. Morteros

22.1. Dosificación de morteros

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cuál ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

22.2. Fabricación de morteros

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una pasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

22.3. Medición y abono.

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por m³, obteniéndose su precio del cuadro de precios, si lo hay, u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

Artículo 23. Encofrados**23.1. Construcción y montaje**

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha prevista de hormigonado, y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm.

Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad.

Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m de luz libre se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera cavidad en el intradós.

Los moldes ya usados y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiados.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.

Se tendrán en cuenta los planos de la estructura y de despiece de los encofrados.

Confección de las diversas partes del encofrado:

Montaje según un orden determinado según sea la pieza a hormigonar: si es un muro primero se coloca una cara, después la armadura y, por último la otra cara; si es en pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas primero el encofrado y a continuación la armadura.

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobre todo en ambientes agresivos.

Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado.

El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tabloncillos/durmientes.

Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tabloncillos colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostrados.

Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies.

El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible.

Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras.

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones.

23.2. Apeos. Construcción y montaje

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir su peso propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.).

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm, ni los de conjunto la milésima de la luz (1/1.000).

23.3. Desencofrado y descimbrado del hormigón

Condiciones de desencofrado:

- No se procederá al desencofrado hasta transcurrido un mínimo de 7 días para los soportes y 3 días para los demás casos, siempre con la aprobación de la dirección facultativa.
- Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la NTE-EH y la EHE, con la previa aprobación de la dirección facultativa. Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos 3 cm durante 12 h, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible.
- Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, también se podrá aplicar desencofrante superficial.
- Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza.

23.4. Medición y abono

Los encofrados se medirán siempre por m² de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen, además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el

caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

Artículo 24. Armaduras

24.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con la EHE.

24.2. Medición y abono

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado se abonarán los kg realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

Artículo 25 Estructuras de acero

25.1 Descripción

Sistema estructural realizado con elementos de acero laminado.

25.2 Condiciones previas

- Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas.
- Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución.
- Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller.
- Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.

25.3 Componentes

- Perfiles de acero laminado.
- Perfiles conformados.
- Chapas y pletinas.
- Tornillos calibrados.
- Tornillos de alta resistencia.
- Tornillos ordinarios.
- Roblones.

25.4 Ejecución

- Limpieza de restos de hormigón, etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques.
- Trazado de ejes de replanteo.
- Se utilizarán calzos, apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure su estabilidad durante el montaje.
- Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas.
- Los cortes no presentarán irregularidades ni rebabas.
- No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas.
- Los ejes de todas las piezas estarán en el mismo plano.
- Todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad.

Uniones mediante tornillos de alta resistencia:

- Se colocará una arandela, con bisel cónico, bajo la cabeza y bajo la tuerca.
- La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca por lo menos un filete.
- Los tornillos se apretarán en un 80% en la primera vuelta, empezando por los del centro.
- Los agujeros tendrán un diámetro 2 mm mayor que el nominal del tornillo.

Uniones mediante soldadura. Se admiten los siguientes procedimientos:

- Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo revestido.
- Soldeo eléctrico automático, por arco en atmósfera gaseosa.
- Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido.
- Soldeo eléctrico por resistencia.
- Se prepararán las superficies a soldar realizando exactamente los espesores de garganta, las longitudes de soldado y la separación entre los ejes de soldadura en uniones discontinuas.
- Los cordones se realizarán uniformemente, sin mordeduras ni interrupciones; después de cada cordón se eliminará la escoria con piqueta y cepillo.
- Se prohíbe todo enfriamiento anormal por excesivamente rápido de las soldaduras.

- Los elementos soldados para la fijación provisional de las piezas se eliminarán cuidadosamente con soplete, nunca a golpes. Los restos de soldaduras se eliminarán con radial o lima.
- Una vez inspeccionada y aceptada la estructura se procederá a su limpieza y protección antioxidante, para realizar por último el pintado.

25.5 Control

- Se controlará que las piezas recibidas se corresponden con las especificadas.
- Se controlará la homologación de las piezas cuando sea necesario.
- Se controlará la correcta disposición de los nudos y de los niveles de placas de anclaje.

25.6 Medición

Se medirá por kg de acero elaborado y montado en obra, incluidos despuntes. En cualquier caso se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

25.7 Mantenimiento

Cada 3 años se realizará una inspección de la estructura para comprobar su estado de conservación y su protección antioxidante y contra el fuego.

Artículo 26. Albañilería

La ejecución de la albañilería se ajustará a lo especificado en los planos, los materiales a emplear han de satisfacer las características técnicas exigidas en la normativa vigente, y descritas en el Proyecto

La medición se hará por m². Los materiales empleados tendrán las características presupuestadas.

Artículo 27. Cubiertas

27.1 Descripción

Trabajos destinados a la ejecución de los planos inclinados, con la pendiente prevista, sobre los que ha de quedar constituida la cubierta o cerramiento superior de un edificio.

27.2 Condiciones previas

- Planos de planta de cubiertas con definición del sistema adoptado para ejecutar las pendientes, la ubicación de los elementos sobresalientes de la cubierta, etc. Escala mínima 1:100.
- Planos de detalle con representación gráfica de la disposición de los diversos elementos, estructurales o no, que conformarán los futuros faldones para los que no exista o no se haya adoptado especificación normativa alguna. Escala 1:20. Los símbolos de las especificaciones citadas se referirán a la norma NTE-QT y, en su defecto, a las señaladas por el fabricante.
- Solución de intersecciones con los conductos y elementos constructivos que sobresalen de los planos de cubierta y ejecución de los mismos: shunts, patinillos, chimeneas, etc.
- En ocasiones, según sea el tipo de faldón a ejecutar, deberá estar ejecutada la estructura que servirá de soporte a los elementos de formación de pendiente.

27.3 Componentes

Se admite una gama muy amplia de materiales y formas para la configuración de los faldones de cubierta, con las limitaciones que establece la normativa vigente y las que son inherentes a las condiciones físicas y resistentes de los propios materiales.

27.4 Ejecución

La configuración de los faldones de una cubierta de edificio requiere contar con una disposición estructural para conformar las pendientes de evacuación de aguas de lluvia y un elemento superficial (tablero) que, apoyado en esa estructura, complete la formación de una unidad constructiva susceptible de recibir el material de cobertura e impermeabilización, así como de permitir la circulación de operarios en los trabajos de referencia.

Formación de pendientes. Existen dos formas de ejecutar las pendientes de una cubierta:

- La estructura principal conforma la pendiente.
- La pendiente se realiza mediante estructuras auxiliares.

Artículo 28. Aislamientos

28.1 Descripción

Son sistemas constructivos y materiales que, debido a sus cualidades, se utilizan en las obras de edificación para conseguir aislamiento térmico, corrección acústica, absorción de radiaciones o amortiguación de vibraciones en cubiertas, terrazas, techos, forjados, muros, cerramientos verticales, cámaras de aire, falsos techos o conducciones, e incluso sustituyendo cámaras de aire y tabiquería interior.

28.2 Componentes

Aislantes de corcho natural aglomerado. Hay de varios tipos, según su uso:

- Acústico.
- Térmico.
- Antivibratorio.

Aislantes de fibra de vidrio. Se clasifican por su rigidez y acabado:

Fieltros ligeros:

- Normal, sin recubrimiento.
- Hidrofugado.
- Con papel Kraft.
- Con papel Kraft-aluminio.
- Con papel alquitranado.
- Con velo de fibra de vidrio.

Mantas o fieltros consistentes:

- Con papel Kraft.
- Con papel Kraft-aluminio.
- Con velo de fibra de vidrio.
- Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.
- Con un complejo de aluminio/malla de fibra de vidrio/PVC.

Paneles semirrígidos:

- Normal, sin recubrimiento.
- Hidrofugado, sin recubrimiento.
- Hidrofugado, con recubrimiento de papel Kraft pegado con polietileno.
- Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.

Paneles rígidos:

- Normal, sin recubrimiento.
- Con un complejo de papel Kraft/aluminio pegado con polietileno fundido.
- Con una película de PVC blanco pegada con cola ignífuga.
- Con un complejo de oxiasfalto y papel.
- De alta densidad, pegado con cola ignífuga a una placa de cartón-yeso.

Aislantes de lana mineral. Se clasifican en:

Fieltros:

- Con papel Kraft.
- Con barrera de vapor Kraft/aluminio.
- Con lámina de aluminio.

Paneles semirrígidos:

- Con lámina de aluminio.
- Con velo natural negro.

Paneles rígidos:

- Normal, sin recubrimiento.
- Autoportante, revestido con velo mineral.
- Revestido con betún soldable.

Aislantes de fibras minerales. Se clasifican en:

- Termoacústicos.
- Acústicos.

Aislantes de poliestireno. Pueden ser:

Poliestireno expandido:

- Normales, tipos I al VI.
- Autoextinguibles o ignífugos, con clasificación M1 ante el fuego.

Poliestireno extruido.

Aislantes de polietileno. Pueden ser:

- Láminas normales de polietileno expandido.
- Láminas de polietileno expandido autoextinguibles o ignífugas.

Aislantes de poliuretano. Pueden ser:

- Espuma de poliuretano para proyección "in situ".
- Planchas de espuma de poliuretano.

Aislantes de vidrio celular.

Elementos auxiliares.

- Cola bituminosa, compuesta por una emulsión iónica de betún-caucho de gran adherencia, para la fijación del panel de corcho, en aislamiento de cubiertas inclinadas o planas, fachadas y puentes térmicos.
- Adhesivo sintético, a base de dispersión de copolímeros sintéticos, apto para la fijación del panel de corcho en suelos y paredes.
- Adhesivos adecuados para la fijación del aislamiento, con garantía del fabricante de que no contengan sustancias que dañen la composición o estructura del aislante de poliestireno, en aislamiento de techos y de cerramientos por el exterior.
- Mortero de yeso negro, para macizar las placas de vidrio celular, en puentes térmicos, paramentos interiores y exteriores, y techos.
- Malla metálica o de fibra de vidrio, para el agarre del revestimiento final en aislamiento de paramentos exteriores con placas de vidrio celular.
- Grava nivelada y compactada, como soporte del poliestireno en aislamiento sobre el terreno.
- Lámina geotextil de protección, colocada sobre el aislamiento en cubiertas invertidas.
- Anclajes mecánicos metálicos, para sujetar el aislamiento de paramentos por el exterior.

- Accesorios metálicos o de PVC, como abrazaderas de correa o grapas-clip, para sujeción de placas en falsos techos.

28.3 Condiciones previas

Ejecución o colocación del soporte o base que sostendrá al aislante.

La superficie del soporte deberá encontrarse limpia, seca y libre de polvo, grasas u óxidos. Deberá estar correctamente saneada y preparada, si así procediera, con la adecuada imprimación que asegure una adherencia óptima.

Los salientes y cuerpos extraños del soporte deben eliminarse, y los huecos importantes deben ser rellenados con un material adecuado.

En el aislamiento de forjados bajo el pavimento, se deberá construir todos los tabiques previamente a la colocación del aislamiento, o al menos levantarlos dos hiladas.

En caso de aislamiento por proyección, la humedad del soporte no superará a la indicada por el fabricante como máxima para la correcta adherencia del producto proyectado.

En rehabilitación de cubiertas o muros, se deberán retirar previamente los aislamientos dañados, pues pueden dificultar o perjudicar la ejecución del nuevo aislamiento.

28.4 Ejecución

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que se refiere a la colocación o proyección del material.

Las placas deberán colocarse solapadas, a tope o a rompejuntas, según el material.

Cuando se aisle por proyección, el material se proyectará en pasadas sucesivas de 10 a 15 mm, permitiendo la total espumación de cada capa antes de aplicar la siguiente. Cuando haya interrupciones en el trabajo deberán prepararse las superficies adecuadamente para su reanudación. Durante la proyección se procurará un acabado con textura uniforme, que no requiera el retoque a mano. En aplicaciones exteriores se evitará que la superficie de la espuma pueda acumular agua, mediante la necesaria pendiente.

El aislamiento quedará bien adherido al soporte, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos.

Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento, cubriendo toda la superficie a tratar, poniendo especial cuidado en evitar los puentes térmicos.

El material colocado se protegerá contra los impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar. También se ha de proteger de la lluvia durante y después de la colocación, evitando una exposición prolongada a la luz solar.

El aislamiento irá protegido con los materiales adecuados para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se realizará de forma que éste quede firme y lo haga duradero.

28.5 Control

Durante la ejecución de los trabajos deberán comprobarse, mediante inspección general, los siguientes apartados:

- Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.
- Homologación oficial AENOR, en los productos que la tengan.
- Fijación del producto mediante un sistema garantizado por el fabricante que asegure una sujeción uniforme y sin defectos.
- Correcta colocación de las placas solapadas, a tope o a rompejunta, según los casos.
- Ventilación de la cámara de aire, si la hubiera.

28.6 Medición

En general, se medirá y valorará el m² de superficie ejecutada en verdadera dimensión. En casos especiales, podrá realizarse la medición por unidad de actuación. Siempre estarán incluidos los elementos auxiliares y remates necesarios para el correcto acabado, como adhesivos de fijación, cortes, uniones y colocación.

28.7 Mantenimiento

Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento cada 5 años, o antes si se descubriera alguna anomalía, comprobando el estado del aislamiento y, particularmente, si se apreciaran discontinuidades, desprendimientos o daños. En

caso de ser preciso algún trabajo de reforma en la impermeabilización, se aprovechará para comprobar el estado de los aislamientos ocultos en las zonas de actuación. De ser observado algún defecto, deberá ser reparado por personal especializado, con materiales análogos a los empleados en la construcción original.

Artículo 29. Solados y alicatados

29.1. Solados

El solado debe formar una superficie totalmente plana y horizontal, con perfecta alineación de sus juntas en todas direcciones. Colocando una regla de 2 m de longitud sobre el solado, en cualquier dirección; no deberán aparecer huecos mayores a 5 mm.

Se impedirá el tránsito por los solados hasta transcurridos 4 días como mínimo, y en caso de ser éste indispensable, se tomarán las medidas precisas para que no se perjudique al solado.

Los pavimentos se medirán y abonarán por m² de superficie de solado realmente ejecutada.

Los rodapiés y los peldaños de escalera se medirán y abonarán por metro lineal. El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente cada unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este pliego.

29.2. Alicatados de azulejos

Los azulejos que se emplean en el chapado de cada paramento o superficie, se entonarán perfectamente dentro de su color para evitar contrastes, salvo que expresamente se ordene lo contrario por la dirección facultativa.

El chapado estará compuesto por piezas lisas y las correspondientes y necesarias piezas especiales y de canto romo, y se sentará de modo que la superficie quede tersa y unida, sin alabeo ni deformación a junta seguida, formando las juntas línea seguida en todos los sentidos, sin quebrantos ni desplomes.

Los azulejos, sumergidos en agua 12 h antes de su empleo, se colocarán con mortero de cemento, no admitiéndose el yeso como material de agarre.

Todas las juntas se rejuntarán con cemento blanco o de color pigmentado, según los casos, y deberán ser terminadas cuidadosamente.

La medición se hará por metro cuadrado realmente realizado, descontándose huecos y midiéndose jambas y mochetas.

Artículo 30. Carpintería de taller

La carpintería de taller se realizará en todo conforme a lo que aparece en los planos del proyecto. Todas las maderas estarán perfectamente rectas, cepilladas y lijadas y bien montadas a plano y escuadra, ajustando perfectamente las superficies vistas.

La carpintería de taller se medirá por m² de carpintería, entre lados exteriores de cercos, y del suelo al lado superior del cerco, en caso de puertas. En esta medición se incluye la medición de la puerta o ventana y de los cercos correspondientes más los tapajuntas y herrajes. La colocación de los cercos se abonará independientemente.

30.1. Condiciones técnicas

Las hojas deberán cumplir las características siguientes, según los ensayos que figuran en el anexo III de la Instrucción de la marca de calidad para puertas planas de madera.

- Resistencia a la acción de la humedad.
- Comprobación del plano de la puerta.
- Comportamiento en la exposición de las dos caras a atmósfera de humedad diferente.
- Resistencia a la penetración dinámica.
- Resistencia a la flexión por carga concentrada en un ángulo.
- Resistencia del testero inferior a la inmersión.
- Resistencia al arranque de tornillos en los largueros, en un ancho no menor de 28 mm.
- Cuando el alma de las hojas resista el arranque de tornillos, no necesitará piezas de refuerzo. En caso contrario los refuerzos mínimos necesarios vienen indicados en los planos.
- En hojas canteadas, el picero irá sin cantear y permitirá un ajuste de 20 mm. Las hojas sin cantear permitirán un ajuste de 20 mm repartidos por igual en picero y cabecero.
- Los junquillos de la hoja vidriera serán como mínimo de 10x10 mm y cuando no esté canteado el hueco para el vidrio, sobresaldrán de la cara 3 mm como mínimo.

- En las puertas entabladas al exterior, sus tablas irán superpuestas o machihembradas de forma que no permitan el paso del agua.
- Las uniones en las hojas entabladas y de peinacería serán por ensamble, y deberán ir encoladas. Se podrán hacer empalmes longitudinales en las piezas, cuando éstas cumplan las condiciones descritas en la NTE-FCM.
- Cuando la madera vaya a ser barnizada, estará exenta de impurezas o azulado por hongos. Si va a ser pintada, se admitirá azulado en un 15% de la superficie.

30.2. Cercos de madera

- Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de 5 cm, para el anclaje en el pavimento.
- Los cercos vendrán de taller montados, con las uniones de taller ajustadas, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las plantillas de anclaje. La separación entre ellas será no mayor de 50 cm y de los extremos de los largueros 20 cm debiendo ser de acero protegido contra la oxidación.
- Los cercos llegarán a obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra, y con una protección para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.

30.3. Tapajuntas:

- Las dimensiones mínimas de los tapajuntas de madera serán de 10x40 mm.

Artículo 31. Carpintería metálica

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del proyecto.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante o personal autorizado por la misma, siendo el suministrador el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.

Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentadas las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo o torcedura alguna.

La medición se hará por m² de carpintería, midiéndose entre lados exteriores. En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc., pero quedan exceptuadas la vidriera, pintura y colocación de cercos.

Artículo 32. Pintura

32.1. Condiciones generales de preparación del soporte

La superficie que se va a pintar debe estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo, para lo cual se empleará cepillos, sopletes de arena, ácidos y alices cuando sean metales.

Los poros, grietas, desconchados, etc., se llenarán con másticos o empastes para dejar las superficies lisas y uniformes. Se harán con un pigmento mineral y aceite de linaza o barniz y un cuerpo de relleno para las maderas. En los paneles se empleará yeso amasado con agua de cola, y sobre los metales se utilizarán empastes compuestos de 60-70% de pigmento (albayalde), ocre, óxido de hierro, litopón, etc. y cuerpos de relleno (creta, caolín, tiza, espato pesado), 30-40% de barniz copal o ámbar y aceite de maderas.

Los másticos y empastes se emplearán con espátula en forma de masilla; los líquidos con brocha o pincel o con el aerógrafo o pistola de aire comprimido. Los empastes, una vez secos, se pasarán con papel de lija en paredes y se alisarán con piedra pómez, agua y fieltro, sobre metales.

Antes de su ejecución se comprobará la naturaleza de la superficie a revestir, así como su situación interior o exterior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales.

Estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento, como cerco de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, etc.

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28° C ni menor de 6° C.

El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.

En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Al finalizar la jornada de trabajo se protegerán perfectamente los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

32.2. Aplicación de la pintura

Las pinturas se podrán dar con pinceles y brocha, con aerógrafo, con pistola, (pulverizando con aire comprimido) o con rodillos.

Las brochas y pinceles serán de pelo de diversos animales, siendo los más corrientes el cerdo o jabalí, marta, tejón y ardilla. Podrán ser redondos o planos, clasificándose por números o por los gramos de pelo que contienen. También pueden ser de nylon.

Los aerógrafos o pistolas constan de un recipiente que contiene la pintura con aire a presión (1-6 atmósferas), el compresor y el pulverizador, con orificio que varía desde 0,2 mm hasta 7 mm, formándose un cono de 2 cm al metro de diámetro.

Dependiendo del tipo de soporte se realizarán una serie de trabajos previos, con objeto de que al realizar la aplicación de la pintura o revestimiento, consigamos una terminación de gran calidad.

Sistemas de preparación en función del tipo de soporte:

- Yesos y cementos así como sus derivados:

Se realizará un lijado de las pequeñas adherencias e imperfecciones. A continuación se aplicará una mano de fondo impregnado los poros de la superficie del soporte. Posteriormente se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo. Se aplicará seguidamente el acabado final con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.

- Madera:

Se procederá a una limpieza general del soporte seguida de un lijado fino de la madera.

A continuación se dará una mano de fondo con barniz diluido mezclado con productos de conservación de la madera si se requiere, aplicado de forma que queden impregnados los poros.

Pasado el tiempo de secado de la mano de fondo, se realizará un lijado fino del soporte, aplicándose a continuación el barniz, con un tiempo de secado entre ambas manos y un rendimiento no menor de los especificados por el fabricante.

- Metales:

Se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo, seguido inmediatamente de una limpieza manual esmerada de la superficie.

A continuación se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva, con un rendimiento no inferior al especificado por el fabricante.

Pasado el tiempo de secado se aplicarán dos manos de acabado de esmalte, con un rendimiento no menor al especificado por el fabricante.

32.3. Medición y abono.

La pintura se medirá y abonará en general, por m² de superficie pintada, efectuándose la medición en la siguiente forma:

- Pintura sobre muros, tabiques y techos: se medirá descontando los huecos. Las molduras se medirán por superficie desarrollada.
- Pintura sobre carpintería: se medirá por las dos caras, incluyéndose los tapajuntas.
- Pintura sobre ventanales metálicos: se medirá una cara.
-

En los precios respectivos está incluido el coste de todos los materiales y operaciones necesarias para obtener la perfecta terminación de las obras, incluso la preparación, lijado, limpieza, plastecido, etc. y todos cuantos medios auxiliares sean precisos.

Artículo 33. Fontanería y saneamiento

33.1. Tubería de cobre

Toda la tubería se instalará de forma que presente un aspecto limpio y ordenado. Se usarán accesorios para todos los cambios de dirección y los tendidos de tubería se realizarán de forma paralela o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio.

33.2. Tubería de cemento centrifugado

Se realizará el montaje enterrado, rematando los puntos de unión con cemento. Todos los cambios de sección, dirección y acometida, se efectuarán por medio de arquetas registrables.

Artículo 34. Instalación eléctrica

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la Delegación de Industria en el ámbito de su competencia. Así mismo, en el ámbito de las instalaciones que sea necesario, se seguirán las normas de la compañía suministradora de energía.

Se cuidará en todo momento que los trazados guarden las:

- Maderamen, redes y nonas en número suficiente de modo que garanticen la seguridad de los operarios y transeúntes.
- Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.
- Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el Proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

34.1. Conductores eléctricos

Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 kilovoltios para la línea repartidora y de 750 voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-06.

34.2. Conductores de protección

Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de energía. La sección mínima de estos conductores será la

obtenida utilizando la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-19, apartado 2.3, en función de la sección de los conductores de la instalación.

34.3. Identificación de los conductores

Deberán poder ser identificados por el color de su aislamiento:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

34.4. Tubos protectores

Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo Preplás, Reflex o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la instrucción ITC-BT-21. Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

34.5. Cajas de empalme y derivaciones

Serán de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm de profundidad y de 80 mm para el diámetro o lado interior.

La unión entre conductores, se realizaran siempre dentro de las cajas de empalme excepto en los casos indicados en el apartado 3.1 de la ITC-BT-21, no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme a la instrucción ITC-BT-19.

34.6. Aparatos de mando y maniobra

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65° C en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo.

Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

34.7 Aparatos de protección

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del cortocircuito estará de acuerdo con la intensidad del cortocircuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 °C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA) y además de corte omnipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

Artículo 38. Precauciones a adoptar

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra será las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Artículo 39. Control de la obra

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la dirección facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la EHE. El control de la obra será el indicado en los planos de proyecto.

3. ANEXOS

ANEXO 1. EHE INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL

1.1. Características generales

Ver cuadro en planos de estructura.

1.2. Ensayos de control exigibles al hormigón

Ver cuadro en planos de estructura.

1.3. Ensayos de control exigibles al acero

Ver cuadro en planos de estructura.

1.4. Ensayos de control exigibles a los componentes del hormigón

Ver cuadro en planos de estructura.

1.5. Cemento

Antes de comenzar el hormigonado o si varían las condiciones de suministro:

Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el RC-03.

Durante la marcha de la obra: Cuando el cemento esté en posesión de un sello o marca de conformidad oficialmente homologado no se realizarán ensayos.

Cuando el cemento carezca de sello o marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada 3 meses de obra; como mínimo 3 veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el director de obra, se comprobará al menos: pérdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-03.

1.6. Agua de amasado

Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique el director de obra se realizarán los ensayos del artículo correspondiente de la EHE.

1.7. Áridos

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a los ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el director de obra se realizarán los ensayos de identificación mencionados en los artículos correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas de la EHE.

ANEXO 2. DB-HE AHORRO DE ENERGÍA**2.1. Condiciones técnicas exigibles a los materiales aislantes**

Serán como mínimo las especificadas en el cálculo del coeficiente de transmisión térmica de calor. A tal efecto, y en cumplimiento del artículo 4.1 del DB-HE-1 del CTE, el fabricante garantizará los valores de las características higrotérmicas, que a continuación se señalan:

- Conductividad térmica: definida con el procedimiento o método de ensayo que en cada caso establezca la norma UNE correspondiente.
- Densidad aparente: se indicará la densidad aparente de cada uno de los tipos de productos fabricados.
- Permeabilidad al vapor de agua: deberá indicarse para cada tipo, con indicación del método de ensayo para cada tipo de material establezca la norma UNE correspondiente.
- Absorción de agua por volumen: para cada uno de los tipos de productos fabricados.
- Otras propiedades: en cada caso concreto según criterio de la dirección facultativa, en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material aislante, podrá además exigirse:
 - Resistencia a la compresión.
 - Resistencia a la flexión.
 - Envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones.
 - Deformación bajo carga (módulo de elasticidad).
 - Comportamiento frente a parásitos.
 - Comportamiento frente a agentes químicos.
 - Comportamiento frente al fuego.

2.2. Control, recepción y ensayos de los materiales aislantes

En cumplimiento del artículo 4.3 del DB-HE 1 del CTE, deberán cumplirse las siguientes condiciones:

- El suministro de los productos será objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustado a las condiciones particulares que figuran en el presente proyecto.
- El fabricante garantizará las características mínimas exigibles a los materiales, para lo cual, realizará los ensayos y controles que aseguran el autocontrol de su producción.
- Todos los materiales aislantes a emplear vendrán avalados por sello o marca de calidad, por lo que podrá realizarse su recepción, sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

2.3. Ejecución

Deberá realizarse conforme a las especificaciones de los detalles constructivos, contenidos en los planos del presente proyecto complementados con las instrucciones que la dirección facultativa dicte durante la ejecución de las obras.

2.4. Obligaciones del constructor

El constructor realizará y comprobará los pedidos de los materiales aislantes de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto.

2.5. Obligaciones de la dirección facultativa

La dirección facultativa de las obras, comprobará que los materiales recibidos reúnen las características exigibles, así como que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto, en cumplimiento de los artículos 4.3 y 5.2 del DB-HE 1 del CTE.

ANEXO 3. NBE-CA-88 CONDICIONES ACÚSTICAS DE LOS EDIFICIOS

3.1. Características básicas exigibles a los materiales

El fabricante indicará la densidad aparente, y el coeficiente de absorción, f , para las frecuencias preferentes y el coeficiente medio de absorción, m , del material. Podrán exigirse además datos relativos a aquellas propiedades que puedan interesar en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material en cuestión.

3.2. Características básicas exigibles a las soluciones constructivas

Aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impacto: se justificará preferentemente mediante ensayo, pudiendo no obstante utilizarse los métodos de cálculo detallados en el anexo 3 de la NBE-CA-88.

3.3. Presentación, medidas y tolerancias

Los materiales de uso exclusivo como aislante o como acondicionantes acústicos, en sus distintas formas de presentación, se expedirán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro hasta su destino, debiendo indicarse en el etiquetado las características señaladas en los apartados anteriores.

Así mismo el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos.

Para los materiales fabricados "in situ", se darán las instrucciones correspondientes para su correcta ejecución, que deberá correr a cargo de personal especializado, de modo que se garanticen las propiedades especificadas por el fabricante.

3.4. Garantía de las características

El fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas anteriormente. Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben llevar los productos según el epígrafe anterior.

3.5. Control, recepción y ensayo de los materiales

3.5.1. Suministro de los materiales

Las condiciones de suministro de los materiales, serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las condiciones particulares que figuren en el proyecto de ejecución.

Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características mínimas exigidas anteriormente en sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.

3.5.2. Materiales con sello o marca de calidad

Los materiales que vengan avalados por sellos o marca de calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características

mínimas exigidas en esta norma para que pueda realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

3.5.3. Composición de las unidades de inspección

Las unidades de inspección estarán formadas por materiales del mismo tipo y proceso de fabricación. La superficie de cada unidad de inspección, salvo acuerdo contrario, la fijará el consumidor.

3.5.4. Toma de muestras

Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar.

La forma y dimensión de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la norma de ensayo correspondiente.

3.5.5. Normas de ensayo

Las normas UNE que a continuación se indican se emplearán para la realización de los ensayos correspondientes. Así mismo se emplearán en su caso las normas UNE que la comisión técnica de aislamiento acústico del IRANOR CT-74, redacte con posterioridad a la publicación de esta NBE.

- Ensayo de aislamiento a ruido aéreo: UNE 74040/I, UNE 74040/II, UNE 74040/III, UNE 74040/IV y UNE 74040/V.
- Ensayo de aislamiento a ruido de impacto: UNE 74040/VI, UNE 74040/VII y UNE 74040/VIII.
- Ensayo de materiales absorbentes acústicos: UNE 70041.
- Ensayo de permeabilidad de aire en ventanas: UNE 85-20880.

3.6. Laboratorios de ensayos

Los ensayos citados, de acuerdo con las normas UNE establecidas, se realizarán en laboratorios reconocidos a este fin por el ministerio correspondiente.

ANEXO 4. DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

4.1. Condiciones técnicas exigibles a los materiales

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, en el caso de no figurar incluidos en el capítulo 1.2 del Real Decreto 312/2005, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando en un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

4.2. Condiciones técnicas exigibles a los elementos constructivos

La resistencia ante el fuego de los elementos y productos de la construcción queda fijado por un tiempo, t , durante el cual dicho elemento es capaz de mantener las características de resistencia al fuego, estas características vienen definidas por la siguiente clasificación: capacidad portante (R), integridad (E), aislamiento (I), radiación (W), acción mecánica (M), cierre automático (C), estanqueidad al paso de humos (S), continuidad de la alimentación eléctrica o de la transmisión de señal (P ó HP), resistencia a la combustión de hollines (G), capacidad de protección contra incendios (K), duración de la estabilidad a temperatura constante (D), duración de la estabilidad

considerando la curva normalizada tiempo-temperatura (DH), funcionalidad de los extractores mecánicos de humo y calor (F), funcionalidad de los extractores pasivos de humo y calor (B).

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las normas UNE que figuran en las tablas del Anexo III del Real Decreto 312/2005.

En el anejo C del DB-SI del CTE se establecen los métodos simplificados que permiten determinar la resistencia de los elementos de hormigón ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura.

En el anejo D del DB-SI del CTE se establece un método simplificado para determinar la resistencia de los elementos de acero ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura.

En el anejo E del DB-SI del CTE se establece un método simplificado de cálculo que permite determinar la resistencia al fuego de los elementos estructurales de madera ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura.

En el anejo F del DB-SI del CTE se encuentran tabuladas las resistencias al fuego de elementos de fábrica de ladrillo cerámico o silicocalcáreo y de los bloques de hormigón, ante la exposición térmica, según la curva normalizada tiempo-temperatura.

Los elementos constructivos se califican mediante la expresión de su condición de resistentes al fuego (RF), así como de su tiempo, t , en minutos, durante el cual mantiene dicha condición.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la administración del estado.

4.3. Instalaciones

4.3.1. Instalaciones propias del edificio

Las instalaciones del edificio deberán cumplir con lo establecido en el artículo 3 del DB-SI 1 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

4.3.2. Instalaciones de protección contra incendios. Extintores móviles

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el Reglamento de Aparatos a Presión así como a las siguientes normas: UNE 23-110/75, UNE 23-110/80 y UNE 23-110/82.

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según el agente extintor:

- Extintores de agua.
- Extintores de espuma.
- Extintores de polvo.
- Extintores de anhídrido carbonizo (CO₂).
- Extintores de hidrocarburos halogenados.
- Extintores específicos para fuegos de metales.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas: UNE 23-601/79, UNE 23-602/81 y UNE 23-607/82.

En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE 23-110/75, estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas.

Se instalará el tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la norma UNE 23-010/76.

En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores.

Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.
- Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la norma UNE 23-033-81.
- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m del suelo.
- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

4.4. Condiciones de mantenimiento y uso

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB-SI 4 Detección, control y extinción del incendio, deberán conservarse en buen estado.

En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

Carboneras a 18 de septiembre de 2013

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

DOCUMENTO N°4

MEDICIONES

ÍNDICE

1. **Acondicionamiento del terreno.**-----¡Error! Marcador no definido.
2. **Cimentaciones.** -----¡Error! Marcador no definido.
3. **Estructura metálica.** -----¡Error! Marcador no definido.
4. **Saneamiento.** -----¡Error! Marcador no definido.
5. **Albañilería.**-----¡Error! Marcador no definido.
6. **Cubiertas.**-----¡Error! Marcador no definido.
7. **Revestimientos y pavimentos.**-----¡Error! Marcador no definido.
8. **Carpintería.** -----¡Error! Marcador no definido.
9. **Electricidad e iluminación.** -----¡Error! Marcador no definido.
10. **Fontanería.**-----¡Error! Marcador no definido.
11. **Energía solar y ACS.** -----¡Error! Marcador no definido.
12. **Aire acondicionado.** -----¡Error! Marcador no definido.
13. **Pintura.** -----¡Error! Marcador no definido.
14. **Urbanización.**-----¡Error! Marcador no definido.
15. **Protección contra incendios.** -----¡Error! Marcador no definido.
16. **Gestión de residuos.**-----¡Error! Marcador no definido.
17. **Seguridad y salud.** -----¡Error! Marcador no definido.

Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO							
1.1	m2 Retirada de la capa de tierra vegetal a máquina Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1	60,00	46,00	1,25	3.450,00	
							3.450,00
1.2	M3 RELLENO Y COMPAC. MECÁN. C/APORT. M3. Relleno, extendido y compactado de tierras, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, i/aporte de las mismas, regado y p.p. de costes indirectos.	1	47,00	60,00		2.820,00	
							2.820,00
1.3	M3 EXCAV. MECÁNICA TERRENO DURO M3. Excavación a cielo abierto, en terreno de consistencia dura, con retro-giro de 20 toneladas de 1,50 m3. de capacidad de cazo, con extracción de tierra a los bordes, en vaciado, i/p.p. de costes indirectos.						
	Zapatas	3	1,80	1,80	0,70	6,80	
		6	2,40	2,40	0,85	29,38	
		2	1,20	1,20	0,70	2,02	
		2	2,20	2,20	0,70	6,78	
		1	2,20	2,20	0,70	3,39	
		1	1,55	1,55	0,60	1,44	
		1	1,35	1,35	0,60	1,09	
	Zapata muro		70,00	0,90	0,70		
							50,90

Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 2 CIMENTACIONES							
2.1	M3 HOR. RELLENO HM-20/P/40/ Ila CEN. V. GRÚA M3. Hormigón en masa HM-20/P/40/ Ila N/mm ² , con tamaño máximo del árido de 40 mm. elaborado en central para relleno y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE-08. Zapatas						
		3	1,80	1,80	0,10		0,97
		6	2,40	2,40	0,10		3,46
		2	1,20	1,20	0,10		0,29
		2	2,20	2,20	0,10		0,97
		1	2,20	2,20	0,10		0,48
		1	1,55	1,55	0,10		0,24
		1	1,35	1,35	0,10		0,18
	Zapata muro		70,00	0,90	0,10		
							6,59
2.2	Kg ACERO CORRUGADO 500-S COLOC. SENCILLA Kg. Acero corrugado B 500-S, i/cortado, doblado, armado y colocado directamente en obras que no requieran una colocación mas complicada, i/p.p. de mermas, solapes y despuntes. Zapatas	1	1.532,00				1.532,00
	Muros						
	Arm. simetrica						
	Acero 12mm c/20 cm en vertical y horizontal						
	25 kg ml	70	25,00				1.750,00
	Pernos Placa	1	255,00				255,00
							3.537,00
2.3	M3 HORM. HA-25/P/20/ Ila Cl. V. G. CENT. M3. Hormigón en masa para armar HA-25/P/20/ Ila N/mm ² , con tamaño máximo del árido de 20mm., elaborado en central en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostra, i/vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08. Zapatas	1	44,00				44,00
	Zapata muro	1	70,00	0,90	0,60		37,80
	Muros	1	70,00	0,25	1,25		21,88
							103,68
2.4	M2 ENCOF. METÁLICO EN MUROS 2 C M2. Encofrado y desencofrado a dos caras en muros con paneles metálicos de 5 a 10 m ² . de superficie, considerando 20 posturas, i/aplicación de desencofrante. Muro perimetral	2	71,00		1,25		177,50
							177,50

Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 3 ESTRUCTURA METALICA							
3.1	Kg ACERO S275 EN ESTRUCTURAS						
	Kg. Acero laminado S275 en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm ² , unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.						
	Acero laminado pilares, vigas y correas	1	9.200,00			9.200,00	
	Placas de anclaje	1	600,00			600,00	
							9.800,00

Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 4 SANEAMIENTO							
4.1	Ud ARQUETA REGISTRO 51x51x100 cm. Ud. Arqueta de registro de 51x51x100 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recubido con mortero de cemento M 5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.	1	1,00			1,00	
							1,00
4.2	Ud COLECTOR PVC SIF. 160/200 MM. Ud. Colector sifónico de PVC a modo de arquetas o pozos para posterior acople de la red de saneamiento por encolado, formado por cuerpo de tubo de diámetro 315 mm., pieza especial de acoplamiento de tuberías y fondo, todo ello en PVC, JIMTEN S-214/215, de altura 665 mm. con dos bocas de acoplamiento de D=160 mm y otras dos de D=200 mm, con tapa o rejilla de PVC para cierre superior, colocado sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2 de 10 cm. de espesor incluida, según CTE/DB-HS 5.	1	1,00			1,00	
							1,00
4.3	MI TUBERÍA PVC TEJA SN-4 S/ARENA 160 Ml. Tubería de PVC para saneamiento enterrado SN-4 de 160 mm de diámetro color teja, colocada sobre cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/ p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.	1	75,00			75,00	
							75,00
4.4	MI TUBERÍA PVC TEJA SN-4 S/ARENA 200 Ml. Tubería de PVC para saneamiento enterrado SN-4 de 200 mm de diámetro color teja, colocada sobre cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/ p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.	1	8,00			8,00	
							8,00
4.5	m CANALIZACIÓN DERIVACIÓN PARA DESAGÜES PVC 40 mm DIAM Canalización de derivación para desagües, formada por tubo de PVC de 40 mm de diámetro interior, incluso conexiones, contratubo, p.p. de uniones, piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería. Medida la longitud ejecutada.	1	5,00			5,00	
							5,00
4.6	u BOTE SIFÓNICO SUMIDERO PVC 125 mm CON TUBO 40 mm Bote sifónico sumidero de PVC de 125 mm de diámetro interior y tapa sumidero sifónico de latón, instalado con tubo de PVC de 40 mm de diámetro interior al manguetón, incluso conexiones, contratubo, uniones con piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería. Medida la unidad ejecutada.	1	1,00			1,00	
							1,00
4.7	u DESAGÜE DE INODORO VERTEDERO CON MANGUETÓN PVC 110 mm Desagüe de inodoro o vertedero formado por manguetón de PVC de 110 mm de diámetro interior, incluso conexiones, contratubo, uniones con piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería. Medida la unidad ejecutada.	1	4,00			4,00	
							4,00
4.8	u DESAGÜE PLATO DE DUCHA, CON SIFÓN IND. CON PVC 40 mm Desagüe de plato de ducha, con sifón individual, formado por tubo y sifón de PVC de 40 mm de diámetro interior, instalado desde la válvula hasta el manguetón o canalización de derivación, incluso conexiones, contratubo, uniones con piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería. Medida la unidad ejecutada.	1	1,00			1,00	
							1,00

Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
4.9	<p>u DESAGÜE LAVADERO CON SIFÓN IND. CON PVC 40 mm</p> <p>Desagüe de lavadero con sifón individual, formado por tubo y sifón de PVC de 40 mm de diámetro interior, instalado desde la válvula hasta el manguetón o canalización de derivación, incluso conexiones, contratubo, uniones con piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería. Medida la unidad ejecutada.</p>	1	1,00			1,00	
							1,00

Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 5 ALBAÑILERIA							
5.1	m2 FABRICA DE 20 CM DE ESPESOR, CON BLOQUE HUECO DE HORMIGÓN DE 40X						
	Fabrica de 20 cm de espesor, con bloque hueco de hormigón de 40x20x20 cm, recibido con mortero M5 de cemento CEM III/A-L 32,5 N y arena de río, con plastificante; construida según CTE DB SE-F. Medida deduciendo huecos.						
	cerramiento	1	10,05	6,00			60,30
	interior	1	4,81	3,50			16,84
		1	2,70	3,50			9,45
							86,59

Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 6 CUBIERTAS							
6.1	m2 FALDÓN DE CHAPA CONFORMADA DE ACERO GALVANIZADO Faldón de chapa conformada de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor, incluso p.p. de solapes, accesorios de fijación y juntas de estanqueidad. Medido en verdadera magnitud deduciendo huecos mayores de 1 m2.						
	CUBIERTA	1	20,00	15,00		300,00	
							300,00
6.2	m CUMBRERA O LIMATESA CHAPA LISA AC. GALV. Cumbrera o limatesa de chapa lisa de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor, con desarrollo mínimo de 50 cm, incluso p.p. de solapes, accesorios de fijación y juntas de estanqueidad. Medida en verdadera magnitud.						
		1	20,00			20,00	
							20,00
6.3	m CANALÓN CHAPA LISA ACERO GALVANIZADO Canalón de chapa lisa de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor, con desarrollo mínimo de 50 cm, incluso p.p. de solapes, accesorios de fijación y juntas de estanqueidad. Medido en verdadera magnitud.						
		2	20,00			40,00	
							40,00
6.4	m2 LUCERNARIO FIJO DE BASE RECTANGULAR Lucernario fijo de base rectangular, de dimensiones máximas 3x6 m en forma de pabellón con 1,50 m de altura, formado por: perfiles conformados en frío de acero galvanizado, doble agrafado, de espesor mínimo 0,8 mm, elementos de apoyo y recibido a estructura o fábricas de ladrillo, incluso junquillos, cantoneras, patillas de fijación y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica, acristalamiento con vidrio armado incoloro de 6 a 7 mm y 12x12 mm con perfiles en U de neopreno de 4 a 10 mm. Medida la superficie ejecutada según su desarrollo.						
		4	2,00	1,00		8,00	
							8,00

Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 7 REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS							
7.1	M3 HORMIGÓN HM-20/P/20 SOLERA CEN. M3. Solera realizada con hormigón HM-20/P/20/ Ila N/mm ² , Tmax. del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido y compactado y p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08. Solera de la nave Solera Exterior	1 1	15,00 1.000,00	20,00	0,15 0,15	45,00 150,00	195,00
7.2	M2 PANEL CERRAMIEN. HORMIGÓN 16 cm. M2. Panel de cerramiento de placa de hormigón pretensado liso con acabado de cemento de 16 cm. de espesor y 1 m. de anchura, incluso colocación en naves con autogrúa. Fachadas laterales Fachadas Peto trasero	2 1	120,00 88,00			240,00 88,00	328,00
7.3	M2 MURO BLOQUE HORM. ARM. 40x20x20 M2. Muro de bloque visto huecos FACOSA de hormigón gris de 40x20x20, para posterior terminación, incluso armadura vertical formada por 4 redondos de D=12mm. por cada ml., y armadura horizontal formada por dos redondos de D=6mm. por cada fila de bloques, relleno con hormigón HA-25/P/20/I y recibido con mortero de cemento y arena de río M 7,5 según UNE-EN 998-2, vertido, colocado, vibrado y rejuntado, según CTE/ DB-SE-F. Fachada peto delantero	1	88,00			88,00	88,00
7.4	m2 SOLADO BALD. TERRAZO 40x40 cm GRANO MEDIO Solado con baldosas de terrazo de 40x40 cm con marmolina de grano medio, recibidas con mortero M5 (1:6), incluso nivelado con capa de arena de 2 cm de espesor medio, enlechado, pulido y limpieza del pavimento. Medida la superficie ejecutada. Solado Oficina Solado Aseo	1 1	2,50 1,60	3,00 2,50		7,50 4,00	11,50
7.5	m RODAPIÉ REBAJADO DE TERRAZO DE 40x7 cm GRANO MEDIO Rodapié rebajado de terrazo de 40x7 cm con marmolina de grano medio, recibido con mortero (1:6), incluso repaso del pavimento, enlechado y limpieza. Medida la longitud ejecutada. Oficina	2 2	3,00 2,50			6,00 5,00	11,00
7.6	m2 ENFOSCADO MAESTREADO Y FRATASADO EN PAREDES Enfoscado maestreado y fratasado en paredes con mortero M5 (1:6) incluido banda de refuerzo tipo mallatex en frentes de forjado y dinteles de ventanas. Medido a cinta corrida. Oficina Aseo	2 2 2 2	3,00 2,50 1,60 2,50	3,00 3,00 3,00 3,00		18,00 15,00 9,60 15,00	57,60
7.7	M2 GUARNECIDO Y ENLUCIDO YESO PROYECTADO EN PARAMENTOS Y REMATES M2. Guarnecido con yeso proyectado grueso YG de 12 mm. de espesor y enlucido de yeso fino YF de 1mm. de espesor, en paramentos y remates, i/rayado del yeso tosco antes de enlucir, formación de rincones, aristas y otros remates, guardavivos de chapa galvanizada, distribución de material en planta, limpieza posterior de los tajos y p.p. de costes indirectos, s/NTE/RPG-10 y 12. 3	2 2	2,50 3,00	3,00 3,00		15,00 18,00	33,00
7.8	m2 PAVIMENTO TRAT. SUP. RESINAS "EPOXI" Pavimento formado por: tratamiento superficial de hormigón con resinas epoxi, con un espesor mínimo de 0,25 mm, incluso p.p. de formación de juntas. Medida la superficie ejecutada.	1	15,00	20,00		300,00	

Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

300,00

Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 8 CARPINTERIA							
8.1	m2 PUERTA GARAJE BASCULANTE CHAPA GALVANIZADA LACADA Puerta de acceso a garaje de hojas basculantes, de 6 a 10 m2 formada por: cerco de perfil tubular laminado en frío de 60x40x3 mm con garras de fijación, hojas con estructura de perfiles de iguales características, de 50x50x2 mm, empaneladas por una cara con chapa plegada de 0,8 mm, galvanizada y prelacada por inmersión, incluso p.p. de guías, poleas, contrapesos, cables y cierre automático accionado mediante operadores eléctricos, cerradura de contacto y ayudas de albañilería. Medida de fuera a fuera del cerco.	1	5,00	4,50		22,50	
							22,50
8.2	m2 PUERTA ABATIBLE MAD. FLANDES TIPO III (1,50-3 m2) Puerta de hojas abatibles ejecutada con perfiles de madera de pino flandes, 1ª calidad; tipo III (1,50-3 m2), incluso junquillos, garras de fijación, vierteaguas, tapajuntas, herrajes de colgar y seguridad en latón de 1ª calidad y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. Medida de fuera a fuera del cerco.	2		0,76	2,10	3,19	
							3,19
8.3	m2 VENTANA FIJA ALUM. TIPO II (0,50-1,50 m2) Ventana fija ejecutada con perfiles de aleación de aluminio con espesor de 1,5 mm y capa de anodizado en su color de 15 micras, tipo II (0,50-1,50 m2), incluso precerco de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado con patillas de fijación, junquillos, junta de estanqueidad de neopreno y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. Medida de fuera a fuera del cerco.	1		1,25	1,40	1,75	
		1		0,60	0,60	0,36	
							2,11
8.4	m2 VENTANA FIJA ALUM. TIPO IV (> 3 m2) Ventana fija ejecutada con perfiles de aleación de aluminio con espesor de 1,5 mm y capa de anodizado en su color de 15 micras, tipo IV (> 3 m2), incluso precerco de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado con patillas de fijación, junquillos, junta de estanqueidad de neopreno y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. Medida de fuera a fuera del cerco.	8		2,60	1,30	27,04	
							27,04

Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 9 ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN							
9.1	u ACOMETIDA DE ELECTRICIDAD Acometida de electricidad, desde el punto de toma hasta la caja general de protección, realizada según normas e instrucciones de la compañía suministradora, incluso ayudas de albañilería. Medida la unidad instalada. ACOMETIDA GE.	1				1,00	
							1,00
9.2	m CIRCUITO MONOFÁSICO 3 COND. 2,5 mm2 SUPERFICIE Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores de 2,5 mm2 de sección nominal, aislado con tubo de PVC rígido de 13 mm de diámetro y 1 mm de pared, en montaje superficial, incluso p.p. de cajas de derivación, grapas, piezas especiales y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección hasta la caja de registro del último recinto suministrado. ALUMBRADO EXTERIOR	1 1	200,00 148,00			200,00 148,00	
							348,00
9.3	m CIRCUITO MONOFÁSICO 3 COND. 1,5 mm2 EMPOTRADO Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores de 1,5 mm2 de sección nominal mínima, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 13 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección hasta la caja de registro del último recinto suministrado. EMERGENCIA	1	150,00			150,00	
							150,00
9.4	u INTERRUPTOR DIFERENCIAL IIII, INT. N. 40 A SENS. 0,03 A Interruptor diferencial IIII de 40 A de intensidad nominal y 0,03 A de sensibilidad, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.	1				1,00	
							1,00
9.5	u INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 10 A Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.	6				6,00	
							6,00
9.6	u INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 16 A Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.	2				2,00	
							2,00
9.7	u INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 20 A Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 20 A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.	1				1,00	
							1,00
9.8	u INSTALACIÓN MODULAR SEPARADA DE CONTADOR TRIFÁSICO Instalación modular separada de contador trifásico, con fusibles de seguridad y embarrado, incluso módulos homologado, tapa resistente a radiaciones y p.p. de ayudas de albañilería; construida según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.	1				1,00	
							1,00
9.9	u PICA DE PUESTA A TIERRA Pica de puesta a tierra formada por electrodo de acero recubierto de cobre de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, incluso hincado y conexiones, construida según REBT. Medida la unidad instalada.	1				1,00	
							1,00

Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
9.10	<p>m DERIVACIÓN INDIVIDUAL MONOFÁSICA, 3 COND. 16 mm2</p> <p>Derivación individual monofásica instalada con cable de cobre de tres conductores de 16 mm2 de sección nominal, empotrada y aislada con tubo de PVC flexible de 36 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la longitud ejecutada desde la centralización de contadores hasta las cajas de protección individual.</p>	1	25,00			25,00	
							25,00
9.11	<p>u PUNTO DE LUZ SENCILLO MONTAJE SUPERFICIAL</p> <p>Punto de luz sencillo, en montaje superficial, instalado con cable de cobre de 1,5 mm2 de sección nominal, aislado con tubo de PVC rígido de 13 mm de diámetro y 1 mm de pared, interruptor de corte bipolar, formado por caja estanca, mecanismo y tapa articulada, colocado con prensaestopas, muelles de acero inoxidable y conos, incluso cajas de conexiones, grapas, ayudas de albañilería y conexiones; construido según REBT. Medida la unidad instalada.</p>	10				10,00	
							10,00
9.12	<p>u TOMA CORRIENTE EMPOTRADA 16 A CON 2,5 mm2</p> <p>Toma de corriente empotrada de 16 A con puesta a tierra, instalada con cable de cobre de 2,5 mm2 de sección nominal, empotrado y aislado bajo tubo de PVC flexible de 13 mm de diámetro, incluso mecanismo de primera calidad y p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido REBT. Medida la unidad instalada.</p>	5				5,00	
							5,00
9.13	<p>u CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN, PARA 80 A</p> <p>Caja general de protección, para una intensidad nominal de 80 A, construida con material aislante autoextinguible, con orificios para conductores, conteniendo tres cortacircuitos fusibles de 80 A de intensidad nominal, seccionador de neutro y barnes de conexión, colocada en nicho mural, incluso punto de puesta a tierra, pequeño material, montaje y ayudas de albañilería; construida según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.</p>	1				1,00	
							1,00

Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 10 FONTANERIA							
10.1	<p>u LAVABO PEDESTAL PORC. VITRIF. 0,70x0,50 m BLANCO</p> <p>Lavabo de pedestal, de porcelana vitrificada, de color blanco formado por lavabo de 0,70x0,50 m, pedestal a juego, tornillos de fijación, escuadras de acero inoxidable, rebosadero integral y orificios insinuados para grifería, construido según CTE DB HS-5, e instrucciones del fabricante, incluso colocación, sellado y ayudas de albañilería. Medida la unidad instalada.</p>	1				1,00	
							1,00
10.2	<p>u INODORO TANQUE BAJO, PORCELANA VITRIFICADA BLANCO</p> <p>Inodoro de tanque bajo, de porcelana vitrificada de color blanco, formado por taza con salida vertical, tanque con tapa, juego de mecanismos, tornillos de fijación, asiento y tapa y llave de regulación, construido según CTE DB HS-5, e instrucciones del fabricante, incluso colocación, sellado y ayudas de albañilería. Medida la unidad instalada.</p>	1				1,00	
							1,00
10.3	<p>u PLATO DUCHA CHAPA DE ACERO ESMALTADA COLOR BLANCO</p> <p>Plato de ducha para revestir, en chapa de acero especial esmaltada con porcelana vitrificada, en color blanco de 0,70x0,70 m construido según CTE DB HS-5, e instrucciones del fabricante, incluso colocación, sellado y ayudas de albañilería. Medida la unidad instalada.</p>	1				1,00	
							1,00
10.4	<p>u EQUIPO GRIFERÍA LAVABO MONOBLOC PRIMERA CALIDAD</p> <p>Equipo de grifería monobloc para lavabo de latón cromado de primera calidad, con crucetas cromadas, caño con aireador, válvula de desagüe, enlace, tapón, cadenilla y llaves de regulación; construido según CTE DB HS-4 e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada.</p>	1				1,00	
							1,00
10.5	<p>u EQUIPO GRIFERÍA DUCHA CALIDAD MEDIA</p> <p>Equipo de grifería para ducha, de latón cromado de calidad media, con crucetas cromadas, grifos integrales y válvula de desagüe con tapón y cadenilla; construido según CTE DB HS-4 e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada.</p>	1				1,00	
							1,00
10.6	<p>u ACOMETIDA DE AGUA DE 20 A 32 mm</p> <p>Acometida de aguas realizada en tubo de polietileno de media o alta densidad, de 20 a 32 mm de diámetro exterior, desde el punto de toma hasta la llave de registro, incluso p.p. de piezas especiales, obras complementarias y ayuda de albañilería; construido según CTE DB HS-4 y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad ejecutada.</p>	1				1,00	
							1,00
10.7	<p>u CONTADOR GENERAL DE AGUA, DE 25 mm</p> <p>Contador general de agua, de 25 mm de calibre, instalado en armario de 1,3x0,6x0,5 m, incluso llaves de compuerta, grifo de comprobación, manguitos, pasamuros y p.p. de pequeño material, conexiones y ayudas de albañilería; construido según CTE DB HS-4 y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.</p>	1				1,00	
							1,00
10.8	<p>u LLAVE PASO DIÁM. 1" (22/25 mm), ACOMETIDA</p> <p>Llave de paso cromada a juego con grifería, colocada en canalización de 1" (22/25 mm) de diámetro, incluso pequeño material; construida según CTE DB HS-4, e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada.</p> <p>ACOMETIDA</p>	2				2,00	
							2,00

Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
10.9	u LLAVE PASO DIÁM. 3/4" (15/20 mm), APARATOS Llave de paso cromada a juego con grifería, colocada en canalización de 3/4" (15/20 mm) de diámetro, incluso pequeño material; construida según CTE DB HS-4, e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada.						
	APARATOS	3					3,00
							3,00

Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 11 ENERGIA SOLAR Y ACS							
11.1	<p>m Circuito primario de sistemas solares térmicos formada por tubo</p> <p>Suministro e instalación de tubería de distribución de mezcla de agua y anticongelante para circuito primario de sistemas solares térmicos, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 16/18 mm de diámetro, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada, sin incluir ayudas de albañilería.</p> <p>Incluye: Replanteo de la tubería. Marcado de los soportes. Colocación del pasamuros. Anclaje de los soportes. Colocación y fijación de tuberías. Colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	1	32,00				32,00
							32,00
11.2	<p>Ud Captador solar térmico completo, partido, para instalación indiv</p> <p>Suministro e instalación de captador solar térmico completo, partido, para instalación individual, Heliocconcept 300 FM2 "SAUNIER DUVAL", para colocación sobre cubierta plana, formado por: dos paneles modelo SRV 2.3 de 2466x2033x80 mm en conjunto, superficie útil total 4,66 m², rendimiento óptico 0,798, coeficiente de pérdidas primario 2,44 W/m²K y coeficiente de pérdidas secundario 0,05 W/m²K, según UNE-EN 12975-2; superficie absorbente y conductos de cobre; cubierta protectora de cristal de 4 mm de espesor; depósito de 300 l modelo FE 300 S, con un serpentín; grupo de bombeo individual con vaso de expansión de 18 l y vaso pre-expansión; centralita solar térmica programable modelo Helioccontrol; kit de montaje para 2 paneles sobre cubierta plana; doble te sonda-purgador y purgador automático de aire; incluso líquido de relleno para captador solar térmico. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación del captador. Realización de las conexiones hidráulicas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1	1,00				1,00
							1,00
11.3	<p>Ud Termo eléctrico, mural vertical, de forma cilíndrica, resistenci</p> <p>Suministro e instalación de termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, de forma cilíndrica, resistencia blindada, capacidad 120 l, potencia 2000 W. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, instalado, conexionado y comprobado.</p> <p>Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Colocación del aparato. Conexión a las redes de distribución.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1	1,00				1,00
							1,00
11.4	<p>Ud PRUEBAS Y PeM S < 7m2</p> <p>Ud. Procedimientos de pruebas parciales y finales y puesta en marcha de la instalación, según normativa vigente, para superficies de menos de 7 m² de captación solar. Realizada por instaladores especialistas en Energía Solar Térmica.</p>	1	1,00				1,00
							1,00
11.5	<p>Ud LEGALIZACIÓN 7m2<S<30m2</p> <p>Ud. Legalización instalación de energía solar térmica de potencia inferior a 21 kW, comprende tasas administrativas y tramitación por parte de un Organismo de Control Autorizado.</p>	1	1,00				1,00
							1,00

Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 12 AIRE ACONDICIONADO							
12.1	<p>m Línea frigorífica doble realizada con tubería flexible de cobre</p> <p>Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería flexible de cobre sin soldadura, formada por un tubo para líquido de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 9 mm de espesor y un tubo para gas de 5/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 10 mm de espesor, teniendo el cobre un contenido de aceite residual inferior a 4 mg/m y siendo el aislamiento de coquilla flexible de espuma elastomérica con revestimiento superficial de película de polietileno, para una temperatura de trabajo entre -45 y 100°C, suministrada en rollo, para conexión entre las unidades interior y exterior. Incluso accesorios de montaje.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	1	8,00			8,00	
							8,00
12.2	<p>Ud Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, de pa</p> <p>Suministro y colocación de equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, de pared, para gas R-410A, bomba de calor, con tecnología Hyper Inverter, gama doméstica (RAC), alimentación monofásica 230V/50Hz, modelo HIGH COP SRK 50 ZIX "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 24°C), potencia calorífica nominal 6 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 7°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética) 3,85 (clase A), COP (coeficiente energético) 4,44 (clase A), formado por una unidad interior SRK 50 ZIX, de 309x890x220 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 26 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 990 m³/h, con filtro alergénico, filtro desodorizante fotocatalítico y control inalámbrico, y una unidad exterior SRC 50 ZIX, con compresor DC PAM Inverter, de 640x800x290 mm, nivel sonoro 48 dBA y caudal de aire 2160 m³/h, con control de condensación y posibilidad de integración en un sistema domótico KNX/EIB a través de un interface (no incluido en este precio).</p> <p>Incluye: Instalación de la unidad interior. Instalación de la unidad exterior. Realización de las conexiones con la tubería de líquido y con la tubería de gas. Conexión con las redes de salubridad y eléctrica. Limpieza de las unidades.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1	1,00			1,00	
							1,00

Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 13 PINTURA							
13.1	m2 BARNIZ GRASO SOBRE CARPINTERÍA DE MADERA Barniz graso sobre carpintería de madera formado por: limpieza y lijado fino del soporte, mano de fondo con tapaporos, lijado fino y dos manos de barniz. Medidas dos caras, de fuera a fuera del tapa-juntas.	2	2,10	0,90		3,78	
							3,78
13.2	m2 PINTURA PÉTREA LISA AL CEMENTO Pintura pétrea lisa al cemento sobre paramentos verticales y horizontales de ladrillo o cemento, formada por: limpieza del soporte, mano de fondo y mano de acabado. Medida la superficie ejecutada.						
	Techo Oficina	1	4,70	2,70		12,69	
	Paredes Oficina	2	4,70	3,00		28,20	
		2	2,70	3,00		16,20	
	Techo baño	1	2,50	3,00		7,50	
							64,59

Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 14 URBANIZACIÓN							
14.1	MI Bordillo hormigón recto 15x28						
		2		20,00		40,00	
		2		15,00		30,00	
							70,00
14.2	M2 PAVIMENTO M.B.C. TIPO D-12 6 CM. M2. Pavimento M.B.C. tipo D-12 con espesor de 8 cm. Incluye puesta en obra, extendido y compactado.	1	4.700,00			4.700,00	
							4.700,00
14.3	u FOSA SEPTICA Fosa septica con geometria definida en planos de hormigón armado HA-25, parte proporcional de acero, encofrado y excavación. Unidad terminada.	1				1,00	
							1,00
14.4	Ud POZO FILTRANTE D=150 H= 2,6 m. Ud. Pozo filtrante con anillos prefabricados de hormigón en masa con un diámetro interior de 150 cm. y una altura total de pozo de 2,6 m., formado por cubeta base de pozo de 1,15 m. de altura sobre solera de grava, anillos de 1 metro de altura, y cono asimétrico de remate final de 60 cm. de altura, incluso sellado del encaje de las piezas machiembradas, recibido de pates y tapa de hormigón de 60 cm.	1		1,00		1,00	
							1,00
14.5	m MARCA CONTINUA VIAL ANCHO 10 cm CON PINTURA REFLEX Marca continua de vial de 10 cm de ancho con pintura reflexiva de un solo componente con esferas de vidrio aplicadas en frío por un sistema de posmezclado de clase A o B con maquina automóvil según PG-3 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo e instrucciones técnicas complementarias. Medida la longitud ejecutada. Aparcamiento 1 aparcamiento 2	4 10		24,80 15,20		99,20 152,00	
							251,20
14.6	u PAPELERA PÚBLICA DE PVC SOBRE SOPORTE METÁLICO Papelera publica de PVC sobre soporte de perfil rectangular y chapa de anclaje de acero galvanizado, fijada al pavimento mediante tornillos, incluso colocación, pequeño material y ayudas de albañilería. Medida la unidad ejecutada.	4				4,00	
							4,00

Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 15 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS							
15.1	u PULSADOR PARA DISPARO MANUAL DE ALARMA-SUPERFICIE Pulsador para el disparo manual de alarma, en montaje superficial, compuesto por caja de plástico, color rojo, con marco frontal conteniendo lámina de vidrio con inscripción indeleble, "rompase en caso de incendio", pulsador, piloto de señalización, contactor y bornas, de conexión, incluso montaje y conexiones; instalado según CTE DB SI-4 y RIPCI. Medida la unidad instalada.						
	PULSADORES	3				3,00	
							3,00
15.2	u EXTINTOR MÓVIL, DE POLVO ABC, 12 kg Extintor móvil, de polvo ABC, con 12 kg de capacidad eficacia 34-A,144-B, formado por recipiente de chapa de acero electrosoldada, con presión incorporada, homologado por el M.I., según rgto. de recipientes a presión, válvula de descarga, de asiento con palanca para interrupción, manómetro, manguera y boquilla de descarga, herrajes de cuelgue, placa de timbre, incluso pequeño material, montaje y ayudas de albañilería; instalado según CTE DB SI-4 y RIPCI. Medida la unidad instalada.						
	EXTINTORES	3				3,00	
							3,00
15.3	Ud SEÑALES INCENDIOS	9				9,00	
							9,00
15.4	u EQUIPO AUT. ALUMBRADO EMERG. Y SEÑAL, 300 LÚMENES Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización permanente de 300 lúmenes en emergencia, con lámpara fluorescente, para tensión 220 V y para cubrir una superficie de 60 m2, incluso accesorios, fijación y conexión; instalado según CTE DB SI-3, RIPCI y REBT. Medida la unidad instalada.						
		1				1,00	
							1,00

Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 16 GESTIÓN DE RESIDUOS							
16.1	Ud. Gestión de residuos						
	Ud. Gestión de Residos de la obra.	1					1,00
							1,00

Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
17.1	CAPÍTULO 17 SEGURIDAD Y SALUD Ud Seguridad y Salud	1	1,00			1,00	
							1,00

DOCUMENTO N°5

PRESUPUESTO

ÍNDICE

1. CUADRO DE PRECIOS Nº1	861
2. CUADRO DE PRECIOS Nº2	883
3. PRESUPUESTO PARCIAL	¡Error! Marcador no definido.
4. PRESUPUESTO GENERAL	¡Error! Marcador no definido.
5. RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTOS	¡Error! Marcador no definido.

CUADRO DE PRECIOS N°1

ÍNDICE

CAPÍTULO 01: ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO -----	865
CAPÍTULO 02: CIMENTACIONES -----	866
CAPÍTULO 03: ESTRUCTURA METÁLICA -----	867
CAPÍTULO 04: SANEAMIENTO -----	868
CAPÍTULO 05: ALBAÑILERÍA -----	869
CAPÍTULO 06: CUBIERTAS -----	870
CAPÍTULO 07: REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS -----	871
CAPÍTULO 08: CARPINTERÍA -----	872
CAPÍTULO 09: ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN -----	873
CAPÍTULO 10: FONTANERÍA -----	875
CAPÍTULO 11: ENERGÍA SOLAR Y ACS -----	876
CAPÍTULO 12: AIRE ACONDICIONADO -----	877
CAPÍTULO 13: PINTURA -----	878
CAPÍTULO 14: URBANIZACIÓN -----	879
CAPÍTULO 15: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS -----	880
CAPÍTULO 16: GESTIÓN DE RESIDUOS -----	881
CAPÍTULO 17: SEGURIDAD Y SALUD -----	882

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO			
1.1	m2	Retirada de la capa de tierra vegetal a máquina Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,74
		CERO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
1.2	M3	RELLENO Y COMPAC. MECÁN. CI/APORT. M3. Relleno, extendido y compactado de tierras, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, i/aporte de las mismas, regado y p.p. de costes indirectos.	9,39
		NUEVE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
1.3	M3	EXCAV. MECÁNICA TERRENO DURO M3. Excavación a cielo abierto, en terreno de consistencia dura, con retro-giro de 20 toneladas de 1,50 m3. de capacidad de cazo, con extracción de tierra a los bordes, en vaciado, i/p.p. de costes indirectos.	2,66
		DOS EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 2 CIMENTACIONES			
2.1	M3	HOR. RELLENO HM-20/P/40/ Ila CEN. V. GRÚA M3. Hormigón en masa HM-20/P/40/ Ila N/mm ² , con tamaño máximo del árido de 40 mm. elaborado en central para relleno y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	71,45
		SETENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
2.2	Kg	ACERO CORRUGADO 500-S COLOC. SENCILLA Kg. Acero corrugado B 500-S, i/cortado, doblado, armado y colocado directamente en obras que no requieran una colocación mas complicada, i/p.p. de mermas, solapes y despuntes.	0,98
		CERO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
2.3	M3	HORM. HA-25/P/20/ Ila CI. V. G. CENT. M3. Hormigón en masa para armar HA-25/P/20/ Ila N/mm ² , con tamaño máximo del árido de 20mm., elaborado en central en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostra, i/vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	76,24
		SETENTA Y SEIS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	
2.4	M2	ENCOF. METÁLICO EN MUROS 2 C M2. Encofrado y desencofrado a dos caras en muros con paneles metálicos de 5 a 10 m2. de superficie, considerando 20 posturas, i/aplicación de desencofrante.	43,08
		CUARENTA Y TRES EUROS con OCHO CÉNTIMOS	

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 3 ESTRUCTURA METALICA			
3.1	Kg	ACERO S275 EN ESTRUCTURAS Kg. Acero laminado S275 en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm ² , unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.	1,31
UN EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS			

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 4 SANEAMIENTO			
4.1	Ud	ARQUETA REGISTRO 51x51x100 cm. Ud. Arqueta de registro de 51x51x100 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor recibido con mortero de cemento M 5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.	77,80
4.2	Ud	COLECTOR PVC SIF. 160/200 MM. Ud. Colector sifónico de PVC a modo de arquetas o pozos para posterior acople de la red de saneamiento por encolado, formado por cuerpo de tubo de diámetro 315 mm., pieza especial de acoplamiento de tuberías y fondo, todo ello en PVC, JIMTEN S-214/215, de altura 665 mm. con dos bocas de acoplamiento de D=160 mm y otras dos de D=200 mm, con tapa o rejilla de PVC para cierre superior, colocado sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2 de 10 cm. de espesor incluida, según CTE/DB-HS 5.	157,57
		SETENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
4.3	MI	TUBERÍA PVC TEJA SN-4 S/ARENA 160 Ml. Tubería de PVC para saneamiento enterrado SN-4 de 160 mm de diámetro color teja, colocada sobre cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/ p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.	22,75
		CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
4.4	MI	TUBERÍA PVC TEJA SN-4 S/ARENA 200 Ml. Tubería de PVC para saneamiento enterrado SN-4 de 200 mm de diámetro color teja, colocada sobre cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/ p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.	49,57
		VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
4.5	m	CANALIZACIÓN DERIVACIÓN PARA DESAGÜES PVC 40 mm DIAM Canalización de derivación para desagües, formada por tubo de PVC de 40 mm de diámetro interior, incluso conexiones, contratubo, p.p. de uniones, piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería. Medida la longitud ejecutada.	9,74
		CUARENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
4.6	u	BOTE SIFÓNICO SUMIDERO PVC 125 mm CON TUBO 40 mm Bote sifónico sumidero de PVC de 125 mm de diámetro interior y tapa sumidero sifónico de latón, instalado con tubo de PVC de 40 mm de diámetro interior al manguetón, incluso conexiones, contratubo, uniones con piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería. Medida la unidad ejecutada.	35,84
		NUEVE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
4.7	u	DESAGÜE DE INODORO VERTEDERO CON MANGUETÓN PVC 110 mm Desagüe de inodoro o vertedero formado por manguetón de PVC de 110 mm de diámetro interior, incluso conexiones, contratubo, uniones con piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería. Medida la unidad ejecutada.	29,73
		TREINTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
4.8	u	DESAGÜE PLATO DE DUCHA, CON SIFÓN IND. CON PVC 40 mm Desagüe de plato de ducha, con sifón individual, formado por tubo y sifón de PVC de 40 mm de diámetro interior, instalado desde la válvula hasta el manguetón o canalización de derivación, incluso conexiones, contratubo, uniones con piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería. Medida la unidad ejecutada.	17,39
		VEINTINUEVE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
4.9	u	DESAGÜE LAVADERO CON SIFÓN IND. CON PVC 40 mm Desagüe de lavadero con sifón individual, formado por tubo y sifón de PVC de 40 mm de diámetro interior, instalado desde la válvula hasta el manguetón o canalización de derivación, incluso conexiones, contratubo, uniones con piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería. Medida la unidad ejecutada.	17,35
		DIECISIETE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
		DIECISIETE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 5 ALBAÑILERIA			
5.1	m2	FABRICA DE 20 CM DE ESPESOR, CON BLOQUE HUECO DE HORMIGÓN DE 40X Fabrica de 20 cm de espesor, con bloque hueco de hormigón de 40x20x20 cm, recibido con mortero M5 de cemento CEM II/A-L 32,5 N y arena de río, con plastificante; construida según CTE DB SE-F. Medida deduciendo huecos.	21,04
			VEINTIUN EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 6 CUBIERTAS			
6.1	m2	FALDÓN DE CHAPA CONFORMADA DE ACERO GALVANIZADO Faldón de chapa conformada de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor, incluso p.p. de solapes, accesorios de fijación y juntas de estanqueidad. Medido en verdadera magnitud deduciendo huecos mayores de 1 m2.	13,00
		TRECE EUROS	
6.2	m	CUMBRERA O LIMATESA CHAPA LISA AC. GALV. Cumbrera o limatesa de chapa lisa de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor, con desarrollo mínimo de 50 cm, incluso p.p. de solapes, accesorios de fijación y juntas de estanqueidad. Medida en verdadera magnitud.	10,12
		DIEZ EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
6.3	m	CANALÓN CHAPA LISA ACERO GALVANIZADO Canalón de chapa lisa de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor, con desarrollo mínimo de 50 cm, incluso p.p. de solapes, accesorios de fijación y juntas de estanqueidad. Medido en verdadera magnitud.	12,82
		DOCE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
6.4	m2	LUCERNARIO FIJO DE BASE RECTANGULAR Lucernario fijo de base rectangular, de dimensiones máximas 3x6 m en forma de pabellón con 1,50 m de altura, formado por: perfiles conformados en frío de acero galvanizado, doble agrafado, de espesor mínimo 0,8 mm, elementos de apoyo y recibido a estructura o fábricas de ladrillo, incluso junquillos, cantoneras, patillas de fijación y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica, acristalamiento con vidrio armado incoloro de 6 a 7 mm y 12x12 mm con perfiles en U de neopreno de 4 a 10 mm. Medida la superficie ejecutada según su desarrollo.	101,60
		CIENTO UN EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 7 REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS			
7.1	M3	HORMIGÓN HM-20/P/20 SOLERA CEN. M3. Solera realizada con hormigón HM-20/P/20/ Ila N/mm ² , Tmax. del árido 20 mm. elaborado en central, ivertido y compactado y p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08.	99,46
		NOVENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
7.2	M2	PANEL CERRAMIEN. HORMIGÓN 16 cm. M2. Panel de cerramiento de placa de hormigón pretensado liso con acabado de cemento de 16 cm. de espesor y 1 m. de anchura, incluso colocación en naves con autogrúa.	24,88
		VEINTICUATRO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
7.3	M2	MURO BLOQUE HORM. ARM. 40x20x20 M2. Muro de bloque visto huecos FACOSA de hormigón gris de 40x20x20, para posterior terminación, incluso armadura vertical formada por 4 redondos de D=12mm. por cada ml., y armadura horizontal formada por dos redondos de D=6mm. por cada fila de bloques, relleno con hormigón HA-25/P/20/I y recibido con mortero de cemento y arena de río M 7,5 según UNE-EN 998-2, vertido, colocado, vibrado y rejuntado, según CTE/ DB-SE-F.	40,97
		CUARENTA EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
7.4	m2	SOLADO BALD. TERRAZO 40x40 cm GRANO MEDIO Solado con baldosas de terrazo de 40x40 cm con marmolina de grano medio, recibidas con mortero M5 (1:6), incluso nivelado con capa de arena de 2 cm de espesor medio, enlechado, pulido y limpieza del pavimento. Medida la superficie ejecutada.	16,99
		DIECISEIS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
7.5	m	RODAPIÉ REBAJADO DE TERRAZO DE 40x7 cm GRANO MEDIO Rodapié rebajado de terrazo de 40x7 cm con marmolina de grano medio, recibido con mortero (1:6), incluso repaso del pavimento, enlechado y limpieza. Medida la longitud ejecutada.	4,02
		CUATRO EUROS con DOS CÉNTIMOS	
7.6	m2	ENFOSCADO MAESTREDO Y FRATASADO EN PAREDES Enfoscado maestreado y fratasado en paredes con mortero M5 (1:6) incluido banda de refuerzo tipo mallatex en frentes de forjado y dinteles de ventanas. Medido a cinta corrida.	10,63
		DIEZ EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
7.7	M2	GUARNECIDO Y ENLUCIDO YESO PROYECTADO EN PARAMENTOS Y REMATES M2. Guarnecido con yeso proyectado grueso YG de 12 mm. de espesor y enlucido de yeso fino YF de 1mm. de espesor, en paramentos y remates, i/rayado del yeso tosco antes de enlucir, formación de rincones, aristas y otros remates, guardavivos de chapa galvanizada, distribución de material en planta, limpieza posterior de los tajos y p.p. de costes indirectos, s/NTE/RPG-10 y 12.	5,36
		CINCO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
7.8	m2	PAVIMENTO TRAT. SUP. RESINAS "EPOXI" Pavimento formado por: tratamiento superficial de hormigón con resinas epoxi, con un espesor mínimo de 0,25 mm, incluso p.p. de formación de juntas. Medida la superficie ejecutada.	33,89
		TREINTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 8 CARPINTERIA			
8.1	m2	<p>PUERTA GARAJE BASCULANTE CHAPA GALVANIZADA LACADA Puerta de acceso a garaje de hojas basculantes, de 6 a 10 m2 formada por: cerco de perfil tubular laminado en frío de 60x40x3 mm con garras de fijación, hojas con estructura de perfiles de iguales características, de 50x50x2 mm, empaneladas por una cara con chapa plegada de 0,8 mm, galvanizada y prelacada por inmersión, incluso p.p. de guías, poleas, contrapesos, cables y cierre automático accionado mediante operadores eléctricos, cerradura de contacto y ayudas de albañilería. Medida de fuera a fuera del cerco.</p>	<p>384,95</p> <p>TRESCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS</p>
8.2	m2	<p>PUERTA ABATIBLE MAD. FLANDES TIPO III (1,50-3 m2) Puerta de hojas abatibles ejecutada con perfiles de madera de pino flandes, 1ª calidad; tipo III (1,50-3 m2), incluso junquillos, garras de fijación, vierteaguas, tapajuntas, herrajes de colgar y seguridad en latón de 1ª calidad y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. Medida de fuera a fuera del cerco.</p>	<p>81,21</p> <p>OCHENTA Y UN EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS</p>
8.3	m2	<p>VENTANA FIJA ALUM. TIPO II (0,50-1,50 m2) Ventana fija ejecutada con perfiles de aleación de aluminio con espesor de 1,5 mm y capa de anodizado en su color de 15 micras, tipo II (0,50-1,50 m2), incluso precerco de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado con patillas de fijación, junquillos, junta de estanqueidad de neopreno y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. Medida de fuera a fuera del cerco.</p>	<p>65,34</p> <p>SESENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS</p>
8.4	m2	<p>VENTANA FIJA ALUM. TIPO IV (> 3 m2) Ventana fija ejecutada con perfiles de aleación de aluminio con espesor de 1,5 mm y capa de anodizado en su color de 15 micras, tipo IV (> 3 m2), incluso precerco de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado con patillas de fijación, junquillos, junta de estanqueidad de neopreno y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. Medida de fuera a fuera del cerco.</p>	<p>37,06</p> <p>TREINTA Y SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS</p>

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 9 ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN			
9.1	u	ACOMETIDA DE ELECTRICIDAD Acometida de electricidad, desde el punto de toma hasta la caja general de protección, realizada según normas e instrucciones de la compañía suministradora, incluso ayudas de albañilería. Medida la unidad instalada.	1.428,94
		MIL CUATROCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
9.2	m	CIRCUITO MONOFÁSICO 3 COND. 2,5 mm2 SUPERFICIE Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores de 2,5 mm2 de sección nominal, aislado con tubo de PVC rígido de 13 mm de diámetro y 1 mm de pared, en montaje superficial, incluso p.p. de cajas de derivación, grapas, piezas especiales y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección hasta la caja de registro del último recinto suministrado.	4,30
		CUATRO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
9.3	m	CIRCUITO MONOFÁSICO 3 COND. 1,5 mm2 EMPOTRADO Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores de 1,5 mm2 de sección nominal mínima, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 13 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección hasta la caja de registro del último recinto suministrado.	2,51
		DOS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
9.4	u	INTERRUPTOR DIFERENCIAL IIII, INT. N. 40 A SENS. 0,03 A Interruptor diferencial IIII de 40 A de intensidad nominal y 0,03 A de sensibilidad, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.	154,21
		CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
9.5	u	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 10 A Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.	23,17
		VEINTITRES EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	
9.6	u	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 16 A Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.	23,17
		VEINTITRES EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	
9.7	u	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 20 A Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 20 A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.	23,17
		VEINTITRES EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	
9.8	u	INSTALACIÓN MODULAR SEPARADA DE CONTADOR TRIFÁSICO Instalación modular separada de contador trifásico, con fusibles de seguridad y embarrado, incluso módulos homologado, tapa resistente a radiaciones y p.p. de ayudas de albañilería; construida según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.	114,29
		CIENTO CATORCE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
9.9	u	PICA DE PUESTA A TIERRA Pica de puesta a tierra formada por electrodo de acero recubierto de cobre de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, incluso hincado y conexiones, construida según REBT. Medida la unidad instalada.	105,08
		CIENTO CINCO EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
9.10	m	DERIVACIÓN INDIVIDUAL MONOFÁSICA, 3 COND. 16 mm2 Derivación individual monofásica instalada con cable de cobre de tres conductores de 16 mm2 de sección nominal, empotrada y aislada con tubo de PVC flexible de 36 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la longitud ejecutada desde la centralización de contadores hasta las cajas de protección individual.	7,34
		SIETE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
9.11	u	PUNTO DE LUZ SENCILLO MONTAJE SUPERFICIAL Punto de luz sencillo, en montaje superficial, instalado con cable de cobre de 1,5 mm2 de sección nominal, aislado con tubo de PVC rígido de 13 mm de diámetro y 1 mm de pared, interruptor de corte bipolar, formado por caja estanca, mecanismo y tapa articulada, colocado con prensaestopas, muelles de acero inoxidable y conos, incluso cajas de conexiones, grapas, ayudas de albañilería y conexiones; construido según REBT. Medida la unidad instalada.	36,70
		TREINTA Y SEIS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
9.12	u	TOMA CORRIENTE EMPOTRADA 16 A CON 2,5 mm² Toma de corriente empotrada de 16 A con puesta a tierra, instalada con cable de cobre de 2,5 mm ² de sección nominal, empotrado y aislado bajo tubo de PVC flexible de 13 mm de diámetro, incluso mecanismo de primera calidad y p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido REBT. Medida la unidad instalada.	22,52
			VEINTIDOS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
9.13	u	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN, PARA 80 A Caja general de protección, para una intensidad nominal de 80 A, construida con material aislante autoextinguible, con orificios para conductores, conteniendo tres cortacircuitos fusibles de 80 A de intensidad nominal, seccionador de neutro y barnes de conexión, colocada en nicho mural, incluso punto de puesta a tierra, pequeño material, montaje y ayudas de albañilería; construida según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.	89,44
			OCHENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 10 FONTANERÍA			
10.1	u	LAVABO PEDESTAL PORC. VITRIF. 0,70x0,50 m BLANCO Lavabo de pedestal, de porcelana vitrificada, de color blanco formado por lavabo de 0,70x0,50 m, pedestal a juego, tornillos de fijación, escuadras de acero inoxidable, rebosadero integral y orificios insinuados para grifería, construido según CTE DB HS-5, e instrucciones del fabricante, incluso colocación, sellado y ayudas de albañilería. Medida la unidad instalada.	90,12
10.2	u	INODORO TANQUE BAJO, PORCELANA VITRIFICADA BLANCO Inodoro de tanque bajo, de porcelana vitrificada de color blanco, formado por taza con salida vertical, tanque con tapa, juego de mecanismos, tornillos de fijación, asiento y tapa y llave de regulación, construido según CTE DB HS-5, e instrucciones del fabricante, incluso colocación, sellado y ayudas de albañilería. Medida la unidad instalada.	141,96
10.3	u	PLATO DUCHA CHAPA DE ACERO ESMALTADA COLOR BLANCO Plato de ducha para revestir, en chapa de acero especial esmaltada con porcelana vitrificada, en color blanco de 0,70x0,70 m construido según CTE DB HS-5, e instrucciones del fabricante, incluso colocación, sellado y ayudas de albañilería. Medida la unidad instalada.	50,34
10.4	u	EQUIPO GRIFERÍA LAVABO MONOBLOC PRIMERA CALIDAD Equipo de grifería monobloc para lavabo de latón cromado de primera calidad, con crucetas cromadas, caño con aireador, válvula de desagüe, enlace, tapón, cadenilla y llaves de regulación; construido según CTE DB HS-4 e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada.	68,86
10.5	u	EQUIPO GRIFERÍA DUCHA CALIDAD MEDIA Equipo de grifería para ducha, de latón cromado de calidad media, con crucetas cromadas, grifos integrales y válvula de desagüe con tapón y cadenilla; construido según CTE DB HS-4 e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada.	38,07
10.6	u	ACOMETIDA DE AGUA DE 20 A 32 mm Acometida de aguas realizada en tubo de polietileno de media o alta densidad, de 20 a 32 mm de diámetro exterior, desde el punto de toma hasta la llave de registro, incluso p.p. de piezas especiales, obras complementarias y ayuda de albañilería; construido según CTE DB HS-4 y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad ejecutada.	494,05
10.7	u	CONTADOR GENERAL DE AGUA, DE 25 mm Contador general de agua, de 25 mm de calibre, instalado en armario de 1,3x0,6x0,5 m, incluso llaves de compuerta, grifo de comprobación, manguitos, pasamuros y p.p. de pequeño material, conexiones y ayudas de albañilería; construido según CTE DB HS-4 y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.	430,31
10.8	u	LLAVE PASO DIÁM. 1" (22/25 mm), ACOMETIDA Llave de paso cromada a juego con grifería, colocada en canalización de 1" (22/25 mm) de diámetro, incluso pequeño material; construida según CTE DB HS-4, e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada.	16,78
10.9	u	LLAVE PASO DIÁM. 3/4" (15/20 mm), APARATOS Llave de paso cromada a juego con grifería, colocada en canalización de 3/4" (15/20 mm) de diámetro, incluso pequeño material; construida según CTE DB HS-4, e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada.	10,05

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 11 ENERGIA SOLAR Y ACS			
11.1	m	<p>Circuito primario de sistemas solares térmicos formada por tubo</p> <p>Suministro e instalación de tubería de distribución de mezcla de agua y anticongelante para circuito primario de sistemas solares térmicos, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 16/18 mm de diámetro, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada, sin incluir ayudas de albañilería.</p> <p>Incluye: Replanteo de la tubería. Marcado de los soportes. Colocación del pasamuros. Anclaje de los soportes. Colocación y fijación de tuberías. Colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	17,83
11.2	Ud	<p>Captador solar térmico completo, partido, para instalación indiv</p> <p>Suministro e instalación de captador solar térmico completo, partido, para instalación individual, Heliocconcept 300 FM2 "SAUNIER DUVAL", para colocación sobre cubierta plana, formado por: dos paneles modelo SRV 2.3 de 2466x2033x80 mm en conjunto, superficie útil total 4,66 m², rendimiento óptico 0,798, coeficiente de pérdidas primario 2,44 W/m²K y coeficiente de pérdidas secundario 0,05 W/m²K, según UNE-EN 12975-2; superficie absorbente y conductos de cobre; cubierta protectora de cristal de 4 mm de espesor; depósito de 300 l modelo FE 300 S, con un serpentín; grupo de bombeo individual con vaso de expansión de 18 l y vaso pre-expansión; centralita solar térmica programable modelo Helioccontrol; kit de montaje para 2 paneles sobre cubierta plana; doble te sonda-purgador y purgador automático de aire; incluso líquido de relleno para captador solar térmico. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación del captador. Realización de las conexiones hidráulicas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	<p>DIECISIETE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS</p> <p>4.135,97</p>
11.3	Ud	<p>Termo eléctrico, mural vertical, de forma cilíndrica, resistenci</p> <p>Suministro e instalación de termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, de forma cilíndrica, resistencia blindada, capacidad 120 l, potencia 2000 W. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, instalado, conexionado y comprobado.</p> <p>Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Colocación del aparato. Conexión a las redes de distribución.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	<p>CUATRO MIL CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS</p> <p>315,50</p>
11.4	Ud	<p>PRUEBAS Y PeM S < 7m2</p> <p>Ud. Procedimientos de pruebas parciales y finales y puesta en marcha de la instalación, según normativa vigente, para superficies de menos de 7 m² de captación solar. Realizada por instaladores especialistas en Energía Solar Térmica.</p>	<p>TRESCIENTOS QUINCE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS</p> <p>208,24</p>
11.5	Ud	<p>LEGALIZACIÓN 7m2<S<30m2</p> <p>Ud. Legalización instalación de energía solar térmica de potencia inferior a 21 kW, comprende tasas administrativas y tramitación por parte de un Organismo de Control Autorizado.</p>	<p>DOSCIENTOS OCHO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS</p> <p>181,28</p> <p>CIENTO OCHENTA Y UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS</p>

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 12 AIRE ACONDICIONADO			
12.1	m	<p>Línea frigorífica doble realizada con tubería flexible de cobre</p> <p>Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería flexible de cobre sin soldadura, formada por un tubo para líquido de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 9 mm de espesor y un tubo para gas de 5/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 10 mm de espesor, teniendo el cobre un contenido de aceite residual inferior a 4 mg/m y siendo el aislamiento de coquilla flexible de espuma elastomérica con revestimiento superficial de película de polietileno, para una temperatura de trabajo entre -45 y 100°C, suministrada en rollo, para conexión entre las unidades interior y exterior. Incluso accesorios de montaje.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	13,94
		TRECE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
12.2	Ud	<p>Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, de pa</p> <p>Suministro y colocación de equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, de pared, para gas R-410A, bomba de calor, con tecnología Hyper Inverter, gama doméstica (RAC), alimentación monofásica 230V/50Hz, modelo HIGH COP SRK 50 ZIX "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 24°C), potencia calorífica nominal 6 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 7°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética) 3,85 (clase A), COP (coeficiente energético) 4,44 (clase A), formado por una unidad interior SRK 50 ZIX, de 309x890x220 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 26 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 990 m³/h, con filtro alergénico, filtro desodorizante fotocatalítico y control inalámbrico, y una unidad exterior SRC 50 ZIX, con compresor DC PAM Inverter, de 640x800x290 mm, nivel sonoro 48 dBA y caudal de aire 2160 m³/h, con control de condensación y posibilidad de integración en un sistema domótico KNX/EIB a través de un interface (no incluido en este precio).</p> <p>Incluye: Instalación de la unidad interior. Instalación de la unidad exterior. Realización de las conexiones con la tubería de líquido y con la tubería de gas. Conexionado con las redes de salubridad y eléctrica. Limpieza de las unidades.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1.296,78
		MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 13 PINTURA			
13.1	m2	BARNIZ GRASO SOBRE CARPINTERÍA DE MADERA Barniz graso sobre carpintería de madera formado por: limpieza y lijado fino del soporte, mano de fondo con tapaporos, lijado fino y dos manos de barniz. Medidas dos caras, de fuera a fuera del tapajuntas.	10,49
		DIEZ EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
13.2	m2	PINTURA PÉTRETA LISA AL CEMENTO Pintura pétreta lisa al cemento sobre paramentos verticales y horizontales de ladrillo o cemento, formada por: limpieza del soporte, mano de fondo y mano de acabado. Medida la superficie ejecutada.	3,93
		TRES EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 14 URBANIZACIÓN			
14.1	MI	Bordillo hormigón recto 15x28	4,90
			CUATRO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS
14.2	M2	PAVIMENTO M.B.C. TIPO D-12 6 CM. M2. Pavimento M.B.C. tipo D-12 con espesor de 8 cm. Incluye puesta en obra, extendido y compactado.	8,16
			OCHO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS
14.3	u	FOSA SEPTICA Fosa septica con geometria definida en planos de hormigón armado HA-25, parte proporcional de acero, encofrado y excavación. Unidad terminada.	1.183,84
			MIL CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
14.4	Ud	POZO FILTRANTE D=150 H= 2,6 m. Ud. Pozo filtrante con anillos prefabricados de hormigón en masa con un diámetro interior de 150 cm. y una altura total de pozo de 2,6 m., formado por cubeta base de pozo de 1,15 m. de altura sobre solera de grava, anillos de 1 metro de altura, y cono asimétrico de remate final de 60 cm. de altura, incluso sellado del encaje de las piezas machiembradas, recibido de patas y tapa de hormigón de 60 cm.	351,85
			TRECIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
14.5	m	MARCA CONTINUA VIAL ANCHO 10 cm CON PINTURA REFLEX Marca continua de vial de 10 cm de ancho con pintura reflexiva de un solo componente con esferas de vidrio aplicadas en frío por un sistema de posmezclado de clase A o B con maquina automóvil según PG-3 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo e instrucciones técnicas complementarias. Medida la longitud ejecutada.	0,64
			CERO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
14.6	u	PAPELERA PÚBLICA DE PVC SOBRE SOPORTE METÁLICO Papeleras publicas de PVC sobre soporte de perfil rectangular y chapa de anclaje de acero galvanizado, fijada al pavimento mediante tornillos, incluso colocación, pequeño material y ayudas de albañilería. Medida la unidad ejecutada.	58,70
			CINCUENTA Y OCHO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 15 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS			
15.1	u	PULSADOR PARA DISPARO MANUAL DE ALARMA-SUPERFICIE Pulsador para el disparo manual de alarma, en montaje superficial, compuesto por caja de plástico, color rojo, con marco frontal conteniendo lámina de vidrio con inscripción indeleble, "rompase en caso de incendio", pulsador, piloto de señalización, contactor y bornas, de conexión, incluso montaje y conexiones; instalado según CTE DB SI-4 y RIPCI. Medida la unidad instalada.	20,65
		VEINTE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
15.2	u	EXTINTOR MÓVIL, DE POLVO ABC, 12 kg Extintor móvil, de polvo ABC, con 12 kg de capacidad eficacia 34-A,144-B, formado por recipiente de chapa de acero electrosoldada, con presión incorporada, homologado por el M.I., según rgto. de recipientes a presión, válvula de descarga, de asiento con palanca para interrupción, manómetro, manguera y boquilla de descarga, herrajes de cuelgue, placa de timbre, incluso pequeño material, montaje y ayudas de albañilería; instalado según CTE DB SI-4 y RIPCI. Medida la unidad instalada.	76,08
		SETENTA Y SEIS EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
15.3	Ud	SEÑALES INCENDIOS	10,04
		DIEZ EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
15.4	u	EQUIPO AUT. ALUMBRADO EMERG. Y SEÑAL, 300 LÚMENES Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización permanente de 300 lúmenes en emergencia, con lámpara fluorescente, para tensión 220 V y para cubrir una superficie de 60 m2, incluso accesorios, fijación y conexión; instalado según CTE DB SI-3, RIPCI y REBT. Medida la unidad instalada.	90,02
		NOVENTA EUROS con DOS CÉNTIMOS	

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 16 GESTIÓN DE RESIDUOS			
16.1	Ud	Gestión de residuos Ud. Gestión de Residos de la obra.	4.173,00
			CUATRO MIL CIENTO SETENTA Y TRES EUROS

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 17 SEGURIDAD Y SALUD			
17.1	Ud	Seguridad y Salud	1.800,00
			MIL OCHOCIENTOS EUROS

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CUADRO DE PRECIOS N°2

ÍNDICE

CAPÍTULO 01: ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO -----	887
CAPÍTULO 02: CIMENTACIONES -----	888
CAPÍTULO 03: ESTRUCTURA METÁLICA -----	889
CAPÍTULO 04: SANEAMIENTO -----	890
CAPÍTULO 05: ALBAÑILERÍA -----	892
CAPÍTULO 06: CUBIERTAS -----	893
CAPÍTULO 07: REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS -----	894
CAPÍTULO 08: CARPINTERÍA -----	896
CAPÍTULO 09: ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN -----	897
CAPÍTULO 10: FONTANERÍA -----	899
CAPÍTULO 11: ENERGÍA SOLAR Y ACS -----	902
CAPÍTULO 12: AIRE ACONDICIONADO -----	904
CAPÍTULO 13: PINTURA -----	905
CAPÍTULO 14: URBANIZACIÓN -----	906
CAPÍTULO 15: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS -----	907
CAPÍTULO 16: GESTIÓN DE RESIDUOS -----	908
CAPÍTULO 17: SEGURIDAD Y SALUD -----	909

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO			
1.1	m2	Retirada de la capa de tierra vegetal a máquina Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
		Mano de obra.....	0,06
		Maquinaria	0,68
		TOTAL PARTIDA.....	0,74
1.2	M3	RELLENO Y COMPAC. MECÁN. C/APORT. M3. Relleno, extendido y compactado de tierras, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, i/aporte de las mismas, regado y p.p. de costes indirectos.	
		Mano de obra.....	0,30
		Maquinaria	1,00
		Resto de obra y materiales.....	8,09
		TOTAL PARTIDA.....	9,39
1.3	M3	EXCAV. MECÁNICA TERRENO DURO M3. Excavación a cielo abierto, en terreno de consistencia dura, con retro-giro de 20 toneladas de 1,50 m3. de capacidad de cazo, con extracción de tierra a los bordes, en vaciado, i/p.p. de costes indirectos.	
		Mano de obra.....	0,87
		Maquinaria	1,71
		Resto de obra y materiales.....	0,08
		TOTAL PARTIDA.....	2,66

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 2 CIMENTACIONES			
2.1	M3	HOR. RELLENO HM-20/P/40/ Ila CEN. V. GRÚA M3. Hormigón en masa HM-20/P/40/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40 mm. elaborado en central para relleno y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	
		Mano de obra.....	6,00
		Resto de obra y materiales.....	65,45
		TOTAL PARTIDA.....	71,45
2.2	Kg	ACERO CORRUGADO 500-S COLOC. SENCILLA Kg. Acero corrugado B 500-S, i/cortado, doblado, armado y colocado directamente en obras que no requieran una colocación mas complicada, i/p.p. de mermas, solapes y despuntes.	
		Mano de obra.....	0,23
		Resto de obra y materiales.....	0,75
		TOTAL PARTIDA.....	0,98
2.3	M3	HORM. HA-25/P/20/ Ila CI. V. G. CENT. M3. Hormigón en masa para armar HA-25/P/20/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20mm., elaborado en central en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostra, i/vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	
		Mano de obra.....	8,00
		Resto de obra y materiales.....	68,24
		TOTAL PARTIDA.....	76,24
2.4	M2	ENCOF. METÁLICO EN MUROS 2 C M2. Encofrado y desencofrado a dos caras en muros con paneles metálicos de 5 a 10 m2. de superficie, considerando 20 posturas, i/aplicación de desencofrante.	
		Mano de obra.....	23,36
		Resto de obra y materiales.....	19,72
		TOTAL PARTIDA.....	43,08

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 3 ESTRUCTURA METALICA			
3.1	Kg	ACERO S275 EN ESTRUCTURAS	
		Kg. Acero laminado S275 en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm2, unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.	
		Mano de obra.....	0,29
		Resto de obra y materiales.....	1,02
		TOTAL PARTIDA.....	1,31

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 4 SANEAMIENTO			
4.1	Ud	ARQUETA REGISTRO 51x51x100 cm. Ud. Arqueta de registro de 51x51x100 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento M 5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.	
		Mano de obra.....	45,36
		Resto de obra y materiales.....	32,44
		TOTAL PARTIDA.....	77,80
4.2	Ud	COLECTOR PVC SIF. 160/200 MM. Ud. Colector sifónico de PVC a modo de arquetas o pozos para posterior acople de la red de saneamiento por encolado, formado por cuerpo de tubo de diámetro 315 mm., pieza especial de acoplamiento de tuberías y fondo, todo ello en PVC, JIMTEN S-214/215, de altura 665 mm. con dos bocas de acoplamiento de D=160 mm y otras dos de D=200 mm, con tapa o rejilla de PVC para cierre superior, colocado sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2 de 10 cm. de espesor incluida, según CTE/DB-HS 5.	
		Mano de obra.....	4,44
		Resto de obra y materiales.....	153,13
		TOTAL PARTIDA.....	157,57
4.3	MI	TUBERÍA PVC TEJA SN-4 S/ARENA 160 Ml. Tubería de PVC para saneamiento enterrado SN-4 de 160 mm de diámetro color teja, colocada sobre cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/ p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.	
		Mano de obra.....	5,71
		Resto de obra y materiales.....	17,04
		TOTAL PARTIDA.....	22,75
4.4	MI	TUBERÍA PVC TEJA SN-4 S/ARENA 200 Ml. Tubería de PVC para saneamiento enterrado SN-4 de 200 mm de diámetro color teja, colocada sobre cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/ p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.	
		Mano de obra.....	7,14
		Resto de obra y materiales.....	42,43
		TOTAL PARTIDA.....	49,57
4.5	m	CANALIZACIÓN DERIVACIÓN PARA DESAGÜES PVC 40 mm DIAM Canalización de derivación para desagües, formada por tubo de PVC de 40 mm de diámetro interior, incluso conexiones, contratubo, p.p. de uniones, piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería. Medida la longitud ejecutada.	
		Mano de obra.....	7,15
		Resto de obra y materiales.....	2,59
		TOTAL PARTIDA.....	9,74
4.6	u	BOTE SIFÓNICO SUMIDERO PVC 125 mm CON TUBO 40 mm Bote sifónico sumidero de PVC de 125 mm de diámetro interior y tapa sumidero sifónico de latón, instalado con tubo de PVC de 40 mm de diámetro interior al manguetón, incluso conexiones, contratubo, uniones con piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería. Medida la unidad ejecutada.	
		Mano de obra.....	20,91
		Resto de obra y materiales.....	14,93
		TOTAL PARTIDA.....	35,84
4.7	u	DESAGÜE DE INODORO VERTEDERO CON MANGUETÓN PVC 110 mm Desagüe de inodoro o vertedero formado por manguetón de PVC de 110 mm de diámetro interior, incluso conexiones, contratubo, uniones con piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería. Medida la unidad ejecutada.	
		Mano de obra.....	12,64
		Resto de obra y materiales.....	17,09
		TOTAL PARTIDA.....	29,73

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
4.8	u	DESAGÜE PLATO DE DUCHA, CON SIFÓN IND. CON PVC 40 mm Desagüe de plato de ducha, con sifón individual, formado por tubo y sifón de PVC de 40 mm de diámetro interior, instalado desde la válvula hasta el manguetón o canalización de derivación, incluso conexiones, contratubo, uniones con piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería. Medida la unidad ejecutada.	
		Mano de obra.....	11,21
		Resto de obra y materiales.....	6,18
		TOTAL PARTIDA.....	17,39
4.9	u	DESAGÜE LAVADERO CON SIFÓN IND. CON PVC 40 mm Desagüe de lavadero con sifón individual, formado por tubo y sifón de PVC de 40 mm de diámetro interior, instalado desde la válvula hasta el manguetón o canalización de derivación, incluso conexiones, contratubo, uniones con piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería. Medida la unidad ejecutada.	
		Mano de obra.....	11,17
		Resto de obra y materiales.....	6,18
		TOTAL PARTIDA.....	17,35

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 5 ALBAÑILERÍA			
5.1	m2	FABRICA DE 20 CM DE ESPESOR, CON BLOQUE HUECO DE HORMIGÓN DE 40X Fabrica de 20 cm de espesor, con bloque hueco de hormigón de 40x20x20 cm, recibido con mortero M5 de cemento CEM II/A-L 32,5 N y arena de río, con plastificante; construida según CTE DB SE-F. Medida deduciendo huecos.	
		Mano de obra.....	11,13
		Resto de obra y materiales.....	9,91
		TOTAL PARTIDA.....	21,04

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 6 CUBIERTAS			
6.1	m2	FALDÓN DE CHAPA CONFORMADA DE ACERO GALVANIZADO Faldón de chapa conformada de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor, incluso p.p. de solapes, accesorios de fijación y juntas de estanqueidad. Medido en verdadera magnitud deduciendo huecos mayores de 1 m2.	
		Mano de obra.....	4,41
		Resto de obra y materiales.....	8,59
		TOTAL PARTIDA.....	13,00
6.2	m	CUMBRERA O LIMATESA CHAPA LISA AC. GALV. Cumbrera o limatesa de chapa lisa de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor, con desarrollo mínimo de 50 cm, incluso p.p. de solapes, accesorios de fijación y juntas de estanqueidad. Medida en verdadera magnitud.	
		Mano de obra.....	5,88
		Resto de obra y materiales.....	4,24
		TOTAL PARTIDA.....	10,12
6.3	m	CANALÓN CHAPA LISA ACERO GALVANIZADO Canalón de chapa lisa de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor, con desarrollo mínimo de 50 cm, incluso p.p. de solapes, accesorios de fijación y juntas de estanqueidad. Medido en verdadera magnitud.	
		Mano de obra.....	8,81
		Resto de obra y materiales.....	4,01
		TOTAL PARTIDA.....	12,82
6.4	m2	LUCERNARIO FIJO DE BASE RECTANGULAR Lucernario fijo de base rectangular, de dimensiones máximas 3x6 m en forma de pabellón con 1,50 m de altura, formado por: perfiles conformados en frío de acero galvanizado, doble agrafado, de espesor mínimo 0,8 mm, elementos de apoyo y recibido a estructura o fábricas de ladrillo, incluso junquillos, cantoneras, patillas de fijación y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica, acristalamiento con vidrio armado incoloro de 6 a 7 mm y 12x12 mm con perfiles en U de neopreno de 4 a 10 mm. Medida la superficie ejecutada según su desarrollo.	
		Mano de obra.....	25,27
		Resto de obra y materiales.....	76,33
		TOTAL PARTIDA.....	101,60

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 7 REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS			
7.1	M3	HORMIGÓN HM-20/P/20 SOLERA CEN. M3. Solera realizada con hormigón HM-20/P/20/ Ila N/mm ² , Tmax. del árido 20 mm. elaborada en central, i/vertido y compactado y p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08.	
		Mano de obra.....	37,20
		Resto de obra y materiales.....	62,26
		TOTAL PARTIDA.....	99,46
7.2	M2	PANEL CERRAMIEN. HORMIGÓN 16 cm. M2. Panel de cerramiento de placa de hormigón pretensado liso con acabado de cemento de 16 cm. de espesor y 1 m. de anchura, incluso colocación en naves con autogrúa.	
		Mano de obra.....	0,55
		Maquinaria	3,60
		Resto de obra y materiales.....	20,73
		TOTAL PARTIDA.....	24,88
7.3	M2	MURO BLOQUE HORM. ARM. 40x20x20 M2. Muro de bloque visto huecos FACOSA de hormigón gris de 40x20x20, para posterior terminación, incluso armadura vertical formada por 4 redondos de D=12mm. por cada ml., y armadura horizontal formada por dos redondos de D=6mm. por cada fila de bloques, relleno con hormigón HA-25/P/20/I y recibido con mortero de cemento y arena de río M 7,5 según UNE-EN 998-2, vertido, colocado, vibrado y rejuntado, según CTE/ DB-SE-F.	
		Mano de obra.....	9,00
		Resto de obra y materiales.....	31,97
		TOTAL PARTIDA.....	40,97
7.4	m2	SOLADO BALD. TERRAZO 40x40 cm GRANO MEDIO Solado con baldosas de terrazo de 40x40 cm con marmolina de grano medio, recibidas con mortero M5 (1:6), incluso nivelado con capa de arena de 2 cm de espesor medio, enlechado, pulido y limpieza del pavimento. Medida la superficie ejecutada.	
		Mano de obra.....	5,48
		Resto de obra y materiales.....	11,51
		TOTAL PARTIDA.....	16,99
7.5	m	RODAPIÉ REBAJADO DE TERRAZO DE 40x7 cm GRANO MEDIO Rodapié rebajado de terrazo de 40x7 cm con marmolina de grano medio, recibido con mortero (1:6), incluso repaso del pavimento, enlechado y limpieza. Medida la longitud ejecutada.	
		Mano de obra.....	1,86
		Resto de obra y materiales.....	2,16
		TOTAL PARTIDA.....	4,02
7.6	m2	ENFOSCADO MAESTREADO Y FRATASADO EN PAREDES Enfoscado maestreado y fratasado en paredes con mortero M5 (1:6) incluido banda de refuerzo tipo mallatex en frentes de forjado y dinteles de ventanas. Medido a cinta corrida.	
		Mano de obra.....	9,40
		Resto de obra y materiales.....	1,23
		TOTAL PARTIDA.....	10,63
7.7	M2	GUARNECIDO Y ENLUCIDO YESO PROYECTADO EN PARAMENTOS Y REMATES M2. Guarnecido con yeso proyectado grueso YG de 12 mm. de espesor y enlucido de yeso fino YF de 1mm. de espesor, en paramentos y remates, i/rayado del yeso tosco antes de enlucir, formación de rincones, aristas y otros remates, guardavivos de chapa galvanizada, distribución de material en planta, limpieza posterior de los tajos y p.p. de costes indirectos, s/NTE/RPG-10 y 12.	
		Mano de obra.....	4,13
		Resto de obra y materiales.....	1,23

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		TOTAL PARTIDA.....	5,36
7.8	m2	PAVIMENTO TRAT. SUP. RESINAS "EPOXI"	
		Pavimento formado por: tratamiento superficial de hormigón con resinas epoxi, con un espesor mínimo de 0,25 mm, incluso p.p. de formación de juntas. Medida la superficie ejecutada.	
		Mano de obra.....	6,68
		Resto de obra y materiales.....	27,21
		TOTAL PARTIDA.....	33,89

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 8 CARPINTERIA			
8.1	m2	PUERTA GARAJE BASCULANTE CHAPA GALVANIZADA LACADA Puerta de acceso a garaje de hojas basculantes, de 6 a 10 m2 formada por: cerco de perfil tubular laminado en frío de 60x40x3 mm con garras de fijación, hojas con estructura de perfiles de iguales características, de 50x50x2 mm, empaneladas por una cara con chapa plegada de 0,8 mm, galvanizada y prelacada por inmersión, incluso p.p. de guías, poleas, contrapesos, cables y cierre automático accionado mediante operadores eléctricos, cerradura de contacto y ayudas de albañilería. Medida de fuera a fuera del cerco.	
		Mano de obra.....	49,38
		Resto de obra y materiales.....	335,57
		TOTAL PARTIDA.....	384,95
8.2	m2	PUERTA ABATIBLE MAD. FLANDES TIPO III (1,50-3 m2) Puerta de hojas abatibles ejecutada con perfiles de madera de pino flandes, 1ª calidad; tipo III (1,50-3 m2), incluso junquillos, garras de fijación, vierteaguas, tapajuntas, herrajes de colgar y seguridad en latón de 1ª calidad y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. Medida de fuera a fuera del cerco.	
		Mano de obra.....	6,20
		Resto de obra y materiales.....	75,01
		TOTAL PARTIDA.....	81,21
8.3	m2	VENTANA FIJA ALUM. TIPO II (0,50-1,50 m2) Ventana fija ejecutada con perfiles de aleación de aluminio con espesor de 1,5 mm y capa de anodizado en su color de 15 micras, tipo II (0,50-1,50 m2), incluso precerco de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado con patillas de fijación, junquillos, junta de estanqueidad de neopreno y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. Medida de fuera a fuera del cerco.	
		Mano de obra.....	5,87
		Resto de obra y materiales.....	59,47
		TOTAL PARTIDA.....	65,34
8.4	m2	VENTANA FIJA ALUM. TIPO IV (> 3 m2) Ventana fija ejecutada con perfiles de aleación de aluminio con espesor de 1,5 mm y capa de anodizado en su color de 15 micras, tipo IV (> 3 m2), incluso precerco de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado con patillas de fijación, junquillos, junta de estanqueidad de neopreno y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. Medida de fuera a fuera del cerco.	
		Mano de obra.....	3,95
		Resto de obra y materiales.....	33,11
		TOTAL PARTIDA.....	37,06

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 9 ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN			
9.1	u	ACOMETIDA DE ELECTRICIDAD Acometida de electricidad, desde el punto de toma hasta la caja general de protección, realizada según normas e instrucciones de la compañía suministradora, incluso ayudas de albañilería. Medida la unidad instalada.	
		Resto de obra y materiales.....	1.428,94
		TOTAL PARTIDA.....	1.428,94
9.2	m	CIRCUITO MONOFÁSICO 3 COND. 2,5 mm2 SUPERFICIE Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores de 2,5 mm2 de sección nominal, aislado con tubo de PVC rígido de 13 mm de diámetro y 1 mm de pared, en montaje superficial, incluso p.p. de cajas de derivación, grapas, piezas especiales y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección hasta la caja de registro del último recinto suministrado.	
		Mano de obra.....	2,39
		Resto de obra y materiales.....	1,91
		TOTAL PARTIDA.....	4,30
9.3	m	CIRCUITO MONOFÁSICO 3 COND. 1,5 mm2 EMPOTRADO Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores de 1,5 mm2 de sección nominal mínima, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 13 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección hasta la caja de registro del último recinto suministrado.	
		Mano de obra.....	1,58
		Resto de obra y materiales.....	0,93
		TOTAL PARTIDA.....	2,51
9.4	u	INTERRUPTOR DIFERENCIAL IIII, INT. N. 40 A SENS. 0,03 A Interruptor diferencial IIII de 40 A de intensidad nominal y 0,03 A de sensibilidad, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.	
		Mano de obra.....	6,05
		Resto de obra y materiales.....	148,16
		TOTAL PARTIDA.....	154,21
9.5	u	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 10 A Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.	
		Mano de obra.....	3,78
		Resto de obra y materiales.....	19,39
		TOTAL PARTIDA.....	23,17
9.6	u	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 16 A Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.	
		Mano de obra.....	3,78
		Resto de obra y materiales.....	19,39
		TOTAL PARTIDA.....	23,17
9.7	u	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 20 A Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 20 A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.	
		Mano de obra.....	3,78
		Resto de obra y materiales.....	19,39
		TOTAL PARTIDA.....	23,17
9.8	u	INSTALACIÓN MODULAR SEPARADA DE CONTADOR TRIFÁSICO Instalación modular separada de contador trifásico, con fusibles de seguridad y embarrado, incluso módulos homologado, tapa resistente a radiaciones y p.p. de ayudas de albañilería; construida según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.	
		Mano de obra.....	52,41
		Resto de obra y materiales.....	61,88
		TOTAL PARTIDA.....	114,29

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
9.9	u	PICA DE PUESTA A TIERRA Pica de puesta a tierra formada por electrodo de acero recubierto de cobre de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, incluso hincado y conexiones, construida según REBT. Medida la unidad instalada.	
		Mano de obra.....	83,40
		Resto de obra y materiales.....	21,68
		TOTAL PARTIDA.....	105,08
9.10	m	DERIVACIÓN INDIVIDUAL MONOFÁSICA, 3 COND. 16 mm2 Derivación individual monofásica instalada con cable de cobre de tres conductores de 16 mm2 de sección nominal, empotrada y aislada con tubo de PVC flexible de 36 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la longitud ejecutada desde la centralización de contadores hasta las cajas de protección individual.	
		Mano de obra.....	1,58
		Resto de obra y materiales.....	5,76
		TOTAL PARTIDA.....	7,34
9.11	u	PUNTO DE LUZ SENCILLO MONTAJE SUPERFICIAL Punto de luz sencillo, en montaje superficial, instalado con cable de cobre de 1,5 mm2 de sección nominal, aislado con tubo de PVC rígido de 13 mm de diámetro y 1 mm de pared, interruptor de corte bipolar, formado por caja estanca, mecanismo y tapa articulada, colocado con prensa-estopas, muelles de acero inoxidable y conos, incluso cajas de conexiones, grapas, ayudas de albañilería y conexiones; construido según REBT. Medida la unidad instalada.	
		Mano de obra.....	17,62
		Resto de obra y materiales.....	19,08
		TOTAL PARTIDA.....	36,70
9.12	u	TOMA CORRIENTE EMPOTRADA 16 A CON 2,5 mm2 Toma de corriente empotrada de 16 A con puesta a tierra, instalada con cable de cobre de 2,5 mm2 de sección nominal, empotrado y aislado bajo tubo de PVC flexible de 13 mm de diámetro, incluso mecanismo de primera calidad y p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido REBT. Medida la unidad instalada.	
		Mano de obra.....	15,24
		Resto de obra y materiales.....	7,28
		TOTAL PARTIDA.....	22,52
9.13	u	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN, PARA 80 A Caja general de protección, para una intensidad nominal de 80 A, construida con material aislante autoextinguible, con orificios para conductores, conteniendo tres cortacircuitos fusibles de 80 A de intensidad nominal, seccionador de neutro y barnes de conexión, colocada en nicho mural, incluso punto de puesta a tierra, pequeño material, montaje y ayudas de albañilería; construida según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.	
		Mano de obra.....	17,39
		Resto de obra y materiales.....	72,05
		TOTAL PARTIDA.....	89,44

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 10 FONTANERIA			
10.1	u	LAVABO PEDESTAL PORC. VITRIF. 0,70x0,50 m BLANCO Lavabo de pedestal, de porcelana vitrificada, de color blanco formado por lavabo de 0,70x0,50 m, pedestal a juego, tornillos de fijación, escuadras de acero inoxidable, rebosadero integral y orificios insinuados para grifería, construido según CTE DB HS-5, e instrucciones del fabricante, incluso colocación, sellado y ayudas de albañilería. Medida la unidad instalada.	
		Mano de obra.....	11,57
		Resto de obra y materiales.....	78,55
		TOTAL PARTIDA.....	90,12
10.2	u	INODORO TANQUE BAJO, PORCELANA VITRIFICADA BLANCO Inodoro de tanque bajo, de porcelana vitrificada de color blanco, formado por taza con salida vertical, tanque con tapa, juego de mecanismos, tornillos de fijación, asiento y tapa y llave de regulación, construido según CTE DB HS-5, e instrucciones del fabricante, incluso colocación, sellado y ayudas de albañilería. Medida la unidad instalada.	
		Mano de obra.....	20,64
		Resto de obra y materiales.....	121,32
		TOTAL PARTIDA.....	141,96
10.3	u	PLATO DUCHA CHAPA DE ACERO ESMALTADA COLOR BLANCO Plato de ducha para revestir, en chapa de acero especial esmaltada con porcelana vitrificada, en color blanco de 0,70x0,70 m construido según CTE DB HS-5, e instrucciones del fabricante, incluso colocación, sellado y ayudas de albañilería. Medida la unidad instalada.	
		Mano de obra.....	10,23
		Resto de obra y materiales.....	40,11
		TOTAL PARTIDA.....	50,34
10.4	u	EQUIPO GRIFERÍA LAVABO MONOBLOC PRIMERA CALIDAD Equipo de grifería monobloc para lavabo de latón cromado de primera calidad, con crucetas cromadas, caño con aireador, válvula de desagüe, enlace, tapón, cadenilla y llaves de regulación; construido según CTE DB HS-4 e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada.	
		Mano de obra.....	7,56
		Resto de obra y materiales.....	61,30
		TOTAL PARTIDA.....	68,86
10.5	u	EQUIPO GRIFERÍA DUCHA CALIDAD MEDIA Equipo de grifería para ducha, de latón cromado de calidad media, con crucetas cromadas, grifos integrales y válvula de desagüe con tapón y cadenilla; construido según CTE DB HS-4 e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada.	
		Mano de obra.....	6,80
		Resto de obra y materiales.....	31,27
		TOTAL PARTIDA.....	38,07
10.6	u	ACOMETIDA DE AGUA DE 20 A 32 mm Acometida de aguas realizada en tubo de polietileno de media o alta densidad, de 20 a 32 mm de diámetro exterior, desde el punto de toma hasta la llave de registro, incluso p.p. de piezas especiales, obras complementarias y ayuda de albañilería; construido según CTE DB HS-4 y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad ejecutada.	
		Resto de obra y materiales.....	494,05
		TOTAL PARTIDA.....	494,05
10.7	u	CONTADOR GENERAL DE AGUA, DE 25 mm Contador general de agua, de 25 mm de calibre, instalado en armario de 1,3x0,6x0,5 m, incluso llaves de compuerta, grifo de comprobación, manguitos, pasamuros y p.p. de pequeño material, conexiones y ayudas de albañilería; construido según CTE DB HS-4 y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.	
		Mano de obra.....	53,96
		Resto de obra y materiales.....	376,35
		TOTAL PARTIDA.....	430,31

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
10.8	u	LLAVE PASO DIÁM. 1" (22/25 mm), ACOMETIDA Llave de paso cromada a juego con grifería, colocada en canalización de 1" (22/25 mm) de diámetro, incluso pequeño material; construida según CTE DB HS-4, e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada.	
		Mano de obra.....	4,54
		Resto de obra y materiales.....	12,24
		TOTAL PARTIDA.....	16,78
10.9	u	LLAVE PASO DIÁM. 3/4" (15/20 mm), APARATOS Llave de paso cromada a juego con grifería, colocada en canalización de 3/4" (15/20 mm) de diámetro, incluso pequeño material; construida según CTE DB HS-4, e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada.	
		Mano de obra.....	3,78
		Resto de obra y materiales.....	6,27
		TOTAL PARTIDA.....	10,05

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 11 ENERGIA SOLAR Y ACS			
11.1	m	<p>Circuito primario de sistemas solares térmicos formada por tubo</p> <p>Suministro e instalación de tubería de distribución de mezcla de agua y anticongelante para circuito primario de sistemas solares térmicos, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 16/18 mm de diámetro, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada, sin incluir ayudas de albañilería.</p> <p>Incluye: Replanteo de la tubería. Marcado de los soportes. Colocación del pasamuros. Anclaje de los soportes. Colocación y fijación de tuberías. Colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Mano de obra..... 5,55
			Resto de obra y materiales..... 12,28
		TOTAL PARTIDA.....	17,83
11.2	Ud	<p>Captador solar térmico completo, partido, para instalación indiv</p> <p>Suministro e instalación de captador solar térmico completo, partido, para instalación individual, Heliocconcept 300 FM2 "SAUNIER DUVAL", para colocación sobre cubierta plana, formado por: dos paneles modelo SRV 2.3 de 2466x2033x80 mm en conjunto, superficie útil total 4,66 m², rendimiento óptico 0,798, coeficiente de pérdidas primario 2,44 W/m²K y coeficiente de pérdidas secundario 0,05 W/m²K, según UNE-EN 12975-2; superficie absorbente y conductos de cobre; cubierta protectora de cristal de 4 mm de espesor; depósito de 300 l modelo FE 300 S, con un serpentín; grupo de bombeo individual con vaso de expansión de 18 l y vaso pre-expansión; centralita solar térmica programable modelo Helioccontrol; kit de montaje para 2 paneles sobre cubierta plana; doble te sonda-purgador y purgador automático de aire; incluso líquido de relleno para captador solar térmico. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación del captador. Realización de las conexiones hidráulicas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Mano de obra..... 127,69
			Resto de obra y materiales..... 4.008,28
		TOTAL PARTIDA.....	4.135,97
11.3	Ud	<p>Termo eléctrico, mural vertical, de forma cilíndrica, resistenci</p> <p>Suministro e instalación de termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, de forma cilíndrica, resistencia blindada, capacidad 120 l, potencia 2000 W. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, instalado, conexionado y comprobado.</p> <p>Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Colocación del aparato. Conexión a las redes de distribución.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Mano de obra..... 17,70
			Resto de obra y materiales..... 297,80
		TOTAL PARTIDA.....	315,50
11.4	Ud	<p>PRUEBAS Y PeM S < 7m2</p> <p>Ud. Procedimientos de pruebas parciales y finales y puesta en marcha de la instalación, según normativa vigente, para superficies de menos de 7 m2 de captación solar. Realizada por instaladores especialistas en Energía Solar Térmica.</p>	
			Mano de obra..... 207,20
			Resto de obra y materiales..... 1,04
		TOTAL PARTIDA.....	208,24

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
11.5	Ud	LEGALIZACIÓN 7m2<S<30m2 Ud. Legalización instalación de energía solar térmica de potencia inferior a 21 kW, comprende tasas administrativas y tramitación por parte de un Organismo de Control Autorizado.	
		Resto de obra y materiales.....	181,28
		TOTAL PARTIDA.....	181,28

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 12 AIRE ACONDICIONADO			
12.1	m	<p>Línea frigorífica doble realizada con tubería flexible de cobre</p> <p>Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería flexible de cobre sin soldadura, formada por un tubo para líquido de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 9 mm de espesor y un tubo para gas de 5/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 10 mm de espesor, teniendo el cobre un contenido de aceite residual inferior a 4 mg/m y siendo el aislamiento de coquilla flexible de espuma elastomérica con revestimiento superficial de película de polietileno, para una temperatura de trabajo entre -45 y 100°C, suministrada en rollo, para conexión entre las unidades interior y exterior. Incluso accesorios de montaje.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Mano de obra..... 4,64
			Resto de obra y materiales..... 9,30
		TOTAL PARTIDA.....	13,94
12.2	Ud	<p>Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, de pa</p> <p>Suministro y colocación de equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, de pared, para gas R-410A, bomba de calor, con tecnología Hyper Inverter, gama doméstica (RAC), alimentación monofásica 230V/50Hz, modelo HIGH COP SRK 50 ZIX "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 24°C), potencia calorífica nominal 6 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 7°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética) 3,85 (clase A), COP (coeficiente energético) 4,44 (clase A), formado por una unidad interior SRK 50 ZIX, de 309x890x220 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 26 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 990 m³/h, con filtro alergénico, filtro desodorizante fotocatalítico y control inalámbrico, y una unidad exterior SRC 50 ZIX, con compresor DC PAM Inverter, de 640x800x290 mm, nivel sonoro 48 dBA y caudal de aire 2160 m³/h, con control de condensación y posibilidad de integración en un sistema domótico KNX/EIB a través de un interface (no incluido en este precio).</p> <p>Incluye: Instalación de la unidad interior. Instalación de la unidad exterior. Realización de las conexiones con la tubería de líquido y con la tubería de gas. Conexionado con las redes de salubridad y eléctrica. Limpieza de las unidades.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			Mano de obra..... 46,49
			Resto de obra y materiales..... 1.250,29
		TOTAL PARTIDA.....	1.296,78

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 13 PINTURA			
13.1	m2	BARNIZ GRASO SOBRE CARPINTERÍA DE MADERA Barniz graso sobre carpintería de madera formado por: limpieza y lijado fino del soporte, mano de fondo con tapaporos, lijado fino y dos manos de barniz. Medidas dos caras, de fuera a fuera del tapajuntas.	
		Mano de obra.....	7,56
		Resto de obra y materiales.....	2,93
		TOTAL PARTIDA.....	10,49
13.2	m2	PINTURA PÉTREA LISA AL CEMENTO Pintura pétreo lisa al cemento sobre paramentos verticales y horizontales de ladrillo o cemento, formada por: limpieza del soporte, mano de fondo y mano de acabado. Medida la superficie ejecutada.	
		Mano de obra.....	2,27
		Resto de obra y materiales.....	1,66
		TOTAL PARTIDA.....	3,93

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 14 URBANIZACIÓN			
14.1	MI	Bordillo hormigón recto 15x28	
		TOTAL PARTIDA.....	4,90
14.2	M2	PAVIMENTO M.B.C. TIPO D-12 6 CM. M2. Pavimento M.B.C. tipo D-12 con espesor de 8 cm. Incluye puesta en obra, extendido y compactado.	
		Maquinaria	0,28
		Resto de obra y materiales.....	7,88
		TOTAL PARTIDA.....	8,16
14.3	u	FOSA SEPTICA Fosa septica con geometria definida en planos de hormigón armado HA-25, parte proporcional de acero, encofrado y excavación. Unidad terminada.	
		Mano de obra.....	579,97
		Maquinaria	235,02
		Resto de obra y materiales.....	368,85
		TOTAL PARTIDA.....	1.183,84
14.4	Ud	POZO FILTRANTE D=150 H= 2,6 m. Ud. Pozo filtrante con anillos prefabricados de hormigón en masa con un diámetro interior de 150 cm. y una altura total de pozo de 2,6 m., formado por cubeta base de pozo de 1,15 m. de altura sobre solera de grava, anillos de 1 metro de altura, y cono asimétrico de remate final de 60 cm. de altura, incluso sellado del encaje de las piezas machiembreadas, recibido de pates y tapa de hormigón de 60 cm.	
		Mano de obra.....	81,63
		Maquinaria	5,29
		Resto de obra y materiales.....	264,93
		TOTAL PARTIDA.....	351,85
14.5	m	MARCA CONTINUA VIAL ANCHO 10 cm CON PINTURA REFLEX Marca continua de vial de 10 cm de ancho con pintura reflexiva de un solo componente con esferas de vidrio aplicadas en frío por un sistema de posmezclado de clase A o B con maquina automóvil según PG-3 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo e instrucciones técnicas complementarias. Medida la longitud ejecutada.	
		Mano de obra.....	0,18
		Maquinaria	0,13
		Resto de obra y materiales.....	0,33
		TOTAL PARTIDA.....	0,64
14.6	u	PAPELERA PÚBLICA DE PVC SOBRE SOPORTE METÁLICO Papelera publica de PVC sobre soporte de perfil rectangular y chapa de anclaje de acero galvanizado, fijada al pavimento mediante tornillos, incluso colocación, pequeño material y ayudas de albañilería. Medida la unidad ejecutada.	
		Mano de obra.....	2,90
		Resto de obra y materiales.....	55,80
		TOTAL PARTIDA.....	58,70

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 15 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS			
15.1	u	PULSADOR PARA DISPARO MANUAL DE ALARMA-SUPERFICIE Pulsador para el disparo manual de alarma, en montaje superficial, compuesto por caja de plástico, color rojo, con marco frontal conteniendo lámina de vidrio con inscripción indeleble, "rompase en caso de incendio", pulsador, piloto de señalización, contactor y bornas, de conexión, incluso montaje y conexiones; instalado según CTE DB SI-4 y RIPCI. Medida la unidad instalada.	
		Mano de obra.....	4,54
		Resto de obra y materiales.....	16,11
		TOTAL PARTIDA.....	20,65
15.2	u	EXTINTOR MÓVIL, DE POLVO ABC, 12 kg Extintor móvil, de polvo ABC, con 12 kg de capacidad eficacia 34-A,144-B, formado por recipiente de chapa de acero electrosoldada, con presión incorporada, homologado por el M.I., según rgto. de recipientes a presión, válvula de descarga, de asiento con palanca para interrupción, manómetro, manguera y boquilla de descarga, herrajes de cuelgue, placa de timbre, incluso pequeño material, montaje y ayudas de albañilería; instalado según CTE DB SI-4 y RIPCI. Medida la unidad instalada.	
		Mano de obra.....	14,69
		Resto de obra y materiales.....	61,39
		TOTAL PARTIDA.....	76,08
15.3	Ud	SEÑALES INCENDIOS	TOTAL PARTIDA..... 10,04
15.4	u	EQUIPO AUT. ALUMBRADO EMERG. Y SEÑAL, 300 LÚMENES Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización permanente de 300 lúmenes en emergencia, con lámpara fluorescente, para tensión 220 V y para cubrir una superficie de 60 m2, incluso accesorios, fijación y conexión; instalado según CTE DB SI-3, RIPCI y REBT. Medida la unidad instalada.	
		Mano de obra.....	4,54
		Resto de obra y materiales.....	85,48
		TOTAL PARTIDA.....	90,02

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 16 GESTIÓN DE RESIDUOS			
16.1	Ud	Gestión de residuos	
		Ud. Gestión de Residos de la obra.	
		Resto de obra y materiales.....	4.173,00
		TOTAL PARTIDA.....	4.173,00

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 17 SEGURIDAD Y SALUD			
17.1	Ud	Seguridad y Salud	
		Resto de obra y materiales.....	1.800,00
		TOTAL PARTIDA.....	1.800,00

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

PRESUPUESTO PARCIAL

ÍNDICE

CAPÍTULO 01: ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	915
CAPÍTULO 02: CIMENTACIONES	916
CAPÍTULO 03: ESTRUCTURA METÁLICA	917
CAPÍTULO 04: SANEAMIENTO	918
CAPÍTULO 05: ALBAÑILERÍA	920
CAPÍTULO 06: CUBIERTAS	921
CAPÍTULO 07: REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS	922
CAPÍTULO 08: CARPINTERÍA	924
CAPÍTULO 09: ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN	925
CAPÍTULO 10: FONTANERÍA	927
CAPÍTULO 11: ENERGÍA SOLAR Y ACS	929
CAPÍTULO 12: AIRE ACONDICIONADO	930
CAPÍTULO 13: PINTURA	931
CAPÍTULO 14: URBANIZACIÓN	932
CAPÍTULO 15: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	933
CAPÍTULO 16: GESTIÓN DE RESIDUOS	934
CAPÍTULO 17: SEGURIDAD Y SALUD	935

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO									
1.1	m2 Retirada de la capa de tierra vegetal a máquina Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1	60,00	46,00	1,25	3.450,00			
							3.450,00	0,74	2.553,00
1.2	M3 RELLENO Y COMPAC. MECÁN. C/APORT. M3. Relleno, extendido y compactado de tierras, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, i/aporte de las mismas, regado y p.p. de costes indirectos.	1	47,00	60,00		2.820,00			
							2.820,00	9,39	26.479,80
1.3	M3 EXCAV. MECÁNICA TERRENO DURO M3. Excavación a cielo abierto, en terreno de consistencia dura, con retro-giro de 20 toneladas de 1,50 m3. de capacidad de cazo, con extracción de tierra a los bordes, en vaciado, i/p.p. de costes indirectos. Zapatas	3	1,80	1,80	0,70	6,80			
		6	2,40	2,40	0,85	29,38			
		2	1,20	1,20	0,70	2,02			
		2	2,20	2,20	0,70	6,78			
		1	2,20	2,20	0,70	3,39			
		1	1,55	1,55	0,60	1,44			
		1	1,35	1,35	0,60	1,09			
	Zapata muro		70,00	0,90	0,70				
							50,90	2,66	135,39
TOTAL CAPÍTULO 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO									29.168,19

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 2 CIMENTACIONES									
2.1	M3 HOR. RELLENO HM-20/P/40/ Ila CEN. V. GRÚA M3. Hormigón en masa HM-20/P/40/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40 mm. elaborado en central para relleno y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE-08. Zapatas								
		3	1,80	1,80	0,10	0,97			
		6	2,40	2,40	0,10	3,46			
		2	1,20	1,20	0,10	0,29			
		2	2,20	2,20	0,10	0,97			
		1	2,20	2,20	0,10	0,48			
		1	1,55	1,55	0,10	0,24			
		1	1,35	1,35	0,10	0,18			
	Zapata muro		70,00	0,90	0,10				
							6,59	71,45	470,86
2.2	Kg ACERO CORRUGADO 500-S COLOC. SENCILLA Kg. Acero corrugado B 500-S, i/cortado, doblado, armado y colocado directamente en obras que no requieran una colocación mas complicada, i/p.p. de mermas, solapes y despuntes. Zapatas Muros Arm. simetrica Acero 12mm c/20 cm en vertical y horizontal 25 kg ml Pernos Placa								
	Zapatas	1	1.532,00			1.532,00			
	Muros								
	Arm. simetrica								
	Acero 12mm c/20 cm en vertical y horizontal								
	25 kg ml	70	25,00			1.750,00			
	Pernos Placa	1	255,00			255,00			
							3.537,00	0,98	3.466,26
2.3	M3 HORM. HA-25/P/20/ Ila Cl. V. G. CENT. M3. Hormigón en masa para armar HA-25/P/20/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20mm., elaborado en central en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostra, i/vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08. Zapatas Zapata muro Muros								
	Zapatas	1	44,00			44,00			
	Zapata muro	1	70,00	0,90	0,60	37,80			
	Muros	1	70,00	0,25	1,25	21,88			
							103,68	76,24	7.904,56
2.4	M2 ENCOF. METÁLICO EN MUROS 2 C M2. Encofrado y desencofrado a dos caras en muros con paneles metálicos de 5 a 10 m2. de superficie, considerando 20 posturas, i/aplicación de desencofrante. Muro perimetral								
	Muro perimetral	2	71,00		1,25	177,50			
							177,50	43,08	7.646,70
TOTAL CAPÍTULO 2 CIMENTACIONES.....									19.488,38

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 3 ESTRUCTURA METALICA									
3.1	Kg					ACERO S275 EN ESTRUCTURAS			
	Kg. Acero laminado S275 en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm2, unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.								
	Acero laminado pilares, vigas y correas	1	9.200,00				9.200,00		
	Placas de anclaje	1	600,00				600,00		
							9.800,00	1,31	12.838,00
	TOTAL CAPÍTULO 3 ESTRUCTURA METALICA.....								12.838,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 4 SANEAMIENTO									
4.1	Ud Ud. Arqueta de registro de 51x51x100 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor recibido con mortero de cemento M 5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm ² y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.	1	1,00			1,00			
							1,00	77,80	77,80
4.2	Ud Ud. Colector sifónico de PVC a modo de arquetas o pozos para posterior acople de la red de saneamiento por encolado, formado por cuerpo de tubo de diámetro 315 mm., pieza especial de acoplamiento de tuberías y fondo, todo ello en PVC, JIMTEN S-214/215, de altura 665 mm. con dos bocas de acoplamiento de D=160 mm y otras dos de D=200 mm, con tapa o rejilla de PVC para cierre superior, colocado sobre solera de hormigón HM-20 N/mm ² de 10 cm. de espesor incluida, según CTE/DB-HS 5.	1	1,00			1,00			
							1,00	157,57	157,57
4.3	MI TUBERÍA PVC TEJA SN-4 S/ARENA 160 MI. Tubería de PVC para saneamiento enterrado SN-4 de 160 mm de diámetro color teja, colocada sobre cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/ p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.	1	75,00			75,00			
							75,00	22,75	1.706,25
4.4	MI TUBERÍA PVC TEJA SN-4 S/ARENA 200 MI. Tubería de PVC para saneamiento enterrado SN-4 de 200 mm de diámetro color teja, colocada sobre cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/ p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.	1	8,00			8,00			
							8,00	49,57	396,56
4.5	m Canalización de derivación para desagües, formada por tubo de PVC de 40 mm de diámetro interior, incluso conexiones, contratubo, p.p. de uniones, piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería. Medida la longitud ejecutada.	1	5,00			5,00			
							5,00	9,74	48,70
4.6	u BOTE SIFÓNICO SUMIDERO PVC 125 mm CON TUBO 40 mm Bote sifónico sumidero de PVC de 125 mm de diámetro interior y tapa sumidero sifónico de latón, instalado con tubo de PVC de 40 mm de diámetro interior al manguetón, incluso conexiones, contratubo, uniones con piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería. Medida la unidad ejecutada.	1	1,00			1,00			
							1,00	35,84	35,84
4.7	u DESAGÜE DE INODORO VERTEDERO CON MANGUETÓN PVC 110 mm Desagüe de inodoro o vertedero formado por manguetón de PVC de 110 mm de diámetro interior, incluso conexiones, contratubo, uniones con piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería. Medida la unidad ejecutada.	1	4,00			4,00			
							4,00	29,73	118,92
4.8	u DESAGÜE PLATO DE DUCHA, CON SIFÓN IND. CON PVC 40 mm Desagüe de plato de ducha, con sifón individual, formado por tubo y sifón de PVC de 40 mm de diámetro interior, instalado desde la válvula hasta el manguetón o canalización de derivación, incluso conexiones, contratubo, uniones con piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería. Medida la unidad ejecutada.	1	1,00			1,00			
							1,00	17,39	17,39

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.9	u DESAGÜE LAVADERO CON SIFÓN IND. CON PVC 40 mm Desagüe de lavadero con sifón individual, formado por tubo y sifón de PVC de 40 mm de diámetro interior, instalado desde la válvula hasta el manguetón o canalización de derivación, incluso conexiones, contratubo, uniones con piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería. Medida la unidad ejecutada.	1	1,00			1,00			
							1,00	17,35	17,35
TOTAL CAPÍTULO 4 SANEAMIENTO									2.576,38

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 5 ALBAÑILERIA									
5.1	m2 FABRICA DE 20 CM DE ESPESOR, CON BLOQUE HUECO DE HORMIGÓN DE 40X Fabrica de 20 cm de espesor, con bloque hueco de hormigón de 40x20x20 cm, recibido con mortero M5 de cemento CEM II/A-L 32,5 N y arena de río, con plastificante; construida según CTE DB SE-F. Medida deduciendo huecos.								
	cerramiento	1		10,05	6,00	60,30			
	interior	1		4,81	3,50	16,84			
		1		2,70	3,50	9,45			
							86,59	21,04	1.821,85
	TOTAL CAPÍTULO 5 ALBAÑILERIA.....								1.821,85

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 6 CUBIERTAS									
6.1	m2 FALDÓN DE CHAPA CONFORMADA DE ACERO GALVANIZADO Faldón de chapa conformada de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor, incluso p.p. de solapes, accesorios de fijación y juntas de estanqueidad. Medido en verdadera magnitud deduciendo huecos mayores de 1 m2. CUBIERTA	1	20,00	15,00		300,00			
							300,00	13,00	3.900,00
6.2	m CUMBRERA O LIMATESA CHAPA LISA AC. GALV. Cumbrera o limatesa de chapa lisa de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor, con desarrollo mínimo de 50 cm, incluso p.p. de solapes, accesorios de fijación y juntas de estanqueidad. Medida en verdadera magnitud.	1	20,00			20,00			
							20,00	10,12	202,40
6.3	m CANALÓN CHAPA LISA ACERO GALVANIZADO Canalón de chapa lisa de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor, con desarrollo mínimo de 50 cm, incluso p.p. de solapes, accesorios de fijación y juntas de estanqueidad. Medido en verdadera magnitud.	2	20,00			40,00			
							40,00	12,82	512,80
6.4	m2 LUCERNARIO FIJO DE BASE RECTANGULAR Lucernario fijo de base rectangular, de dimensiones máximas 3x6 m en forma de pabellón con 1,50 m de altura, formado por: perfiles conformados en frío de acero galvanizado, doble agrafado, de espesor mínimo 0,8 mm, elementos de apoyo y recibido a estructura o fábricas de ladrillo, incluso junquillos, cantoneras, patillas de fijación y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica, acristalamiento con vidrio armado incoloro de 6 a 7 mm y 12x12 mm con perfiles en U de neopreno de 4 a 10 mm. Medida la superficie ejecutada según su desarrollo.	4	2,00	1,00		8,00			
							8,00	101,60	812,80
TOTAL CAPÍTULO 6 CUBIERTAS									5.428,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 7 REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS									
7.1	M3 M3. Solera realizada con hormigón HM-20/P/20/ Ila N/mm2, Tmax. del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido y compactado y p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08.	HORMIGÓN HM-20/P/20 SOLERA CEN.							
	Solera de la nave	1	15,00	20,00	0,15	45,00			
	Solera Exterior	1	1.000,00		0,15	150,00			
							195,00	99,46	19.394,70
7.2	M2 M2. Panel de cerramiento de placa de hormigón pretensado liso con acabado de cemento de 16 cm. de espesor y 1 m. de anchura, incluso colocación en naves con autogría.	PANEL CERRAMEN. HORMIGÓN 16 cm.							
	Fachadas laterales	2	120,00			240,00			
	Fachadas Peto trasero	1	88,00			88,00			
							328,00	24,88	8.160,64
7.3	M2 M2. Muro de bloque visto huecos FACOSA de hormigón gris de 40x20x20, para posterior terminación, incluso armadura vertical formada por 4 redondos de D=12mm. por cada ml., y armadura horizontal formada por dos redondos de D=6mm. por cada fila de bloques, relleno con hormigón HA-25/P/20/I y recibido con mortero de cemento y arena de río M 7,5 según UNE-EN 998-2, vertido, colocado, vibrado y rejuntado, según CTE/ DB-SE-F.	MURO BLOQUE HORM. ARM. 40x20x20							
	Fachada peto delantero	1	88,00			88,00			
							88,00	40,97	3.605,36
7.4	m2 Solado con baldosas de terrazo de 40x40 cm con marmolina de grano medio, recibidas con mortero M5 (1:6), incluso nivelado con capa de arena de 2 cm de espesor medio, enlechado, pulido y limpieza del pavimento. Medida la superficie ejecutada.	SOLADO BALD. TERRAZO 40x40 cm GRANO MEDIO							
	Solado Oficina	1	2,50	3,00		7,50			
	Solado Aseo	1	1,60	2,50		4,00			
							11,50	16,99	195,39
7.5	m Rodapié rebajado de terrazo de 40x7 cm con marmolina de grano medio, recibido con mortero (1:6), incluso repaso del pavimento, enlechado y limpieza. Medida la longitud ejecutada.	RODAPIÉ REBAJADO DE TERRAZO DE 40x7 cm GRANO MEDIO							
	Oficina	2	3,00			6,00			
		2	2,50			5,00			
							11,00	4,02	44,22
7.6	m2 Enfoscado maestreado y fratasado en paredes con mortero M5 (1:6) incluido banda de refuerzo tipo mallatex en frentes de forjado y dinteles de ventanas. Medido a cinta corrida.	ENFOSCADO MAESTREADO Y FRATASADO EN PAREDES							
	Oficina	2	3,00	3,00		18,00			
		2	2,50	3,00		15,00			
	Aseo	2	1,60	3,00		9,60			
		2	2,50	3,00		15,00			
							57,60	10,63	612,29
7.7	M2 M2. Guarnecido con yeso proyectado grueso YG de 12 mm. de espesor y enlucido de yeso fino YF de 1mm. de espesor, en paramentos y remates, i/rayado del yeso tosco antes de enlucir, formación de rincones, aristas y otros remates, guardavivos de chapa galvanizada, distribución de material en planta, limpieza posterior de los tajos y p.p. de costes indirectos, s/NTE/RPG-10 y 12.	GUARNECIDO Y ENLUCIDO YESO PROYECTADO EN PARAMENTOS Y REMATES							
		2	2,50	3,00		15,00			
		2	3,00	3,00		18,00			
							33,00	5,36	176,88

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
7.8	m2								
	PAVIMENTO TRAT. SUP. RESINAS "EPOXI"								
	Pavimento formado por: tratamiento superficial de hormigón con resinas epoxi, con un espesor mínimo de 0,25 mm, incluso p.p. de formación de juntas. Medida la superficie ejecutada.								
		1	15,00	20,00		300,00			
			300,00	33,89		10.167,00			
CAPÍTULO 7 REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS									TOTAL
									42.356,48

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 8 CARPINTERIA									
8.1	m2 PUERTA GARAJE BASCULANTE CHAPA GALVANIZADA LACADA Puerta de acceso a garaje de hojas basculantes, de 6 a 10 m2 formada por: cerco de perfil tubular laminado en frío de 60x40x3 mm con garras de fijación, hojas con estructura de perfiles de iguales características, de 50x50x2 mm, empaneladas por una cara con chapa plegada de 0,8 mm, galvanizada y prelacada por inmersión, incluso p.p. de guías, poleas, contrapesos, cables y cierre automático accionado mediante operadores eléctricos, cerradura de contacto y ayudas de albañilería. Medida de fuera a fuera del cerco.	1	5,00	4,50		22,50			
							22,50	384,95	8.661,38
8.2	m2 PUERTA ABATIBLE MAD. FLANDES TIPO III (1,50-3 m2) Puerta de hojas abatibles ejecutada con perfiles de madera de pino flandes, 1ª calidad; tipo III (1,50-3 m2), incluso junquillos, garras de fijación, vierteaguas, tapajuntas, herrajes de colgar y seguridad en latón de 1ª calidad y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. Medida de fuera a fuera del cerco.	2		0,76	2,10	3,19			
							3,19	81,21	259,06
8.3	m2 VENTANA FIJA ALUM. TIPO II (0,50-1,50 m2) Ventana fija ejecutada con perfiles de aleación de aluminio con espesor de 1,5 mm y capa de anodizado en su color de 15 micras, tipo II (0,50-1,50 m2), incluso precerco de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado con patillas de fijación, junquillos, junta de estanqueidad de neopreno y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. Medida de fuera a fuera del cerco.	1		1,25	1,40	1,75			
		1		0,60	0,60	0,36			
							2,11	65,34	137,87
8.4	m2 VENTANA FIJA ALUM. TIPO IV (> 3 m2) Ventana fija ejecutada con perfiles de aleación de aluminio con espesor de 1,5 mm y capa de anodizado en su color de 15 micras, tipo IV (> 3 m2), incluso precerco de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado con patillas de fijación, junquillos, junta de estanqueidad de neopreno y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. Medida de fuera a fuera del cerco.	8		2,60	1,30	27,04			
							27,04	37,06	1.002,10
TOTAL CAPÍTULO 8 CARPINTERIA									10.060,41

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 9 ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN									
9.1	u ACOMETIDA DE ELECTRICIDAD Acometida de electricidad, desde el punto de toma hasta la caja general de protección, realizada según normas e instrucciones de la compañía suministradora, incluso ayudas de albañilería. Medida la unidad instalada. ACOMETIDA GE.	1				1,00			
							1,00	1.428,94	1.428,94
9.2	m CIRCUITO MONOFÁSICO 3 COND. 2,5 mm2 SUPERFICIE Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores de 2,5 mm2 de sección nominal, aislado con tubo de PVC rígido de 13 mm de diámetro y 1 mm de pared, en montaje superficial, incluso p.p. de cajas de derivación, grapas, piezas especiales y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección hasta la caja de registro del último recinto suministrado. ALUMBRADO EXTERIOR	1	200,00			200,00			
		1	148,00			148,00			
							348,00	4,30	1.496,40
9.3	m CIRCUITO MONOFÁSICO 3 COND. 1,5 mm2 EMPOTRADO Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores de 1,5 mm2 de sección nominal mínima, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 13 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección hasta la caja de registro del último recinto suministrado. EMERGENCIA	1	150,00			150,00			
							150,00	2,51	376,50
9.4	u INTERRUPTOR DIFERENCIAL IIII, INT. N. 40 A SENS. 0,03 A Interruptor diferencial IIII de 40 A de intensidad nominal y 0,03 A de sensibilidad, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.	1				1,00			
							1,00	154,21	154,21
9.5	u INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 10 A Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.	6				6,00			
							6,00	23,17	139,02
9.6	u INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 16 A Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.	2				2,00			
							2,00	23,17	46,34
9.7	u INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 20 A Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 20 A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.	1				1,00			
							1,00	23,17	23,17
9.8	u INSTALACIÓN MODULAR SEPARADA DE CONTADOR TRIFÁSICO Instalación modular separada de contador trifásico, con fusibles de seguridad y embarrado, incluso módulos homologado, tapa resistente a radiaciones y p.p. de ayudas de albañilería; construida según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.	1				1,00			
							1,00	114,29	114,29
9.9	u PICA DE PUESTA A TIERRA Pica de puesta a tierra formada por electrodo de acero recubierto de cobre de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, incluso hincado y conexiones, construida según REBT. Medida la unidad instalada.	1				1,00			
							1,00	105,08	105,08

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
9.10	m DERIVACIÓN INDIVIDUAL MONOFÁSICA, 3 COND. 16 mm2 Derivación individual monofásica instalada con cable de cobre de tres conductores de 16 mm2 de sección nominal, empotrada y aislada con tubo de PVC flexible de 36 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la longitud ejecutada desde la centralización de contadores hasta las cajas de protección individual.	1	25,00			25,00			
							25,00	7,34	183,50
9.11	u PUNTO DE LUZ SENCILLO MONTAJE SUPERFICIAL Punto de luz sencillo, en montaje superficial, instalado con cable de cobre de 1,5 mm2 de sección nominal, aislado con tubo de PVC rígido de 13 mm de diámetro y 1 mm de pared, interruptor de corte bipolar, formado por caja estanca, mecanismo y tapa articulada, colocado con prensaestopas, muelles de acero inoxidable y conos, incluso cajas de conexiones, grapas, ayudas de albañilería y conexiones; construido según REBT. Medida la unidad instalada.	10				10,00			
							10,00	36,70	367,00
9.12	u TOMA CORRIENTE EMPOTRADA 16 A CON 2,5 mm2 Toma de corriente empotrada de 16 A con puesta a tierra, instalada con cable de cobre de 2,5 mm2 de sección nominal, empotrado y aislado bajo tubo de PVC flexible de 13 mm de diámetro, incluso mecanismo de primera calidad y p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido REBT. Medida la unidad instalada.	5				5,00			
							5,00	22,52	112,60
9.13	u CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN, PARA 80 A Caja general de protección, para una intensidad nominal de 80 A, construida con material aislante autotextinguible, con orificios para conductores, conteniendo tres cortacircuitos fusibles de 80 A de intensidad nominal, seccionador de neutro y barnes de conexión, colocada en nicho mural, incluso punto de puesta a tierra, pequeño material, montaje y ayudas de albañilería; construida según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.	1				1,00			
							1,00	89,44	89,44
TOTAL CAPÍTULO 9 ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN									4.636,49

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 10 FONTANERIA									
10.1	u LAVABO PEDESTAL PORC. VITRIF. 0,70x0,50 m BLANCO Lavabo de pedestal, de porcelana vitrificada, de color blanco formado por lavabo de 0,70x0,50 m, pedestal a juego, tornillos de fijación, escuadras de acero inoxidable, rebosadero integral y orificios insinuados para grifería, construido según CTE DB HS-5, e instrucciones del fabricante, incluso colocación, sellado y ayudas de albañilería. Medida la unidad instalada.	1				1,00			
							1,00	90,12	90,12
10.2	u INODORO TANQUE BAJO, PORCELANA VITRIFICADA BLANCO Inodoro de tanque bajo, de porcelana vitrificada de color blanco, formado por taza con salida vertical, tanque con tapa, juego de mecanismos, tornillos de fijación, asiento y tapa y llave de regulación, construido según CTE DB HS-5, e instrucciones del fabricante, incluso colocación, sellado y ayudas de albañilería. Medida la unidad instalada.	1				1,00			
							1,00	141,96	141,96
10.3	u PLATO DUCHA CHAPA DE ACERO ESMALTADA COLOR BLANCO Plato de ducha para revestir, en chapa de acero especial esmaltada con porcelana vitrificada, en color blanco de 0,70x0,70 m construido según CTE DB HS-5, e instrucciones del fabricante, incluso colocación, sellado y ayudas de albañilería. Medida la unidad instalada.	1				1,00			
							1,00	50,34	50,34
10.4	u EQUIPO GRIFERÍA LAVABO MONOBLOC PRIMERA CALIDAD Equipo de grifería monobloc para lavabo de latón cromado de primera calidad, con crucetas cromadas, caño con aireador, válvula de desagüe, enlace, tapón, cadenilla y llaves de regulación; construido según CTE DB HS-4 e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada.	1				1,00			
							1,00	68,86	68,86
10.5	u EQUIPO GRIFERÍA DUCHA CALIDAD MEDIA Equipo de grifería para ducha, de latón cromado de calidad media, con crucetas cromadas, grifos integrales y válvula de desagüe con tapón y cadenilla; construido según CTE DB HS-4 e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada.	1				1,00			
							1,00	38,07	38,07
10.6	u ACOMETIDA DE AGUA DE 20 A 32 mm Acometida de aguas realizada en tubo de polietileno de media o alta densidad, de 20 a 32 mm de diámetro exterior, desde el punto de toma hasta la llave de registro, incluso p.p. de piezas especiales, obras complementarias y ayuda de albañilería; construido según CTE DB HS-4 y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad ejecutada.	1				1,00			
							1,00	494,05	494,05
10.7	u CONTADOR GENERAL DE AGUA, DE 25 mm Contador general de agua, de 25 mm de calibre, instalado en armario de 1,3x0,6x0,5 m, incluso llaves de compuerta, grifo de comprobación, manguitos, pasamuros y p.p. de pequeño material, conexiones y ayudas de albañilería; construido según CTE DB HS-4 y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.	1				1,00			
							1,00	430,31	430,31
10.8	u LLAVE PASO DIÁM. 1" (22/25 mm), ACOMETIDA Llave de paso cromada a juego con grifería, colocada en canalización de 1" (22/25 mm) de diámetro, incluso pequeño material; construida según CTE DB HS-4, e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada.	2				2,00			
							2,00	16,78	33,56

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10.9	u LLAVE PASO DIÁM. 3/4" (15/20 mm), APARATOS Llave de paso cromada a juego con grifería, colocada en canalizaciom de 3/4" (15/20 mm) de diámetro, incluso pequeño material; construida según CTE DB HS-4, e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada.								
	APARATOS	3				3,00			
							3,00	10,05	30,15
TOTAL CAPÍTULO 10 FONTANERIA									1.377,42

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO 11 ENERGIA SOLAR Y ACS										
11.1	m Circuito primario de sistemas solares térmicos formada por tubo Suministro e instalación de tubería de distribución de mezcla de agua y anticongelante para circuito primario de sistemas solares térmicos, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 16/18 mm de diámetro, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada, sin incluir ayudas de albañilería. Incluye: Replanteo de la tubería. Marcado de los soportes. Colocación del pasamuros. Anclaje de los soportes. Colocación y fijación de tuberías. Colocación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	1	32,00							
							32,00	17,83	570,56	
11.2	Ud Captador solar térmico completo, partido, para instalación indiv Suministro e instalación de captador solar térmico completo, partido, para instalación individual, Helioconcept 300 FM2 "SAUNIER DUVAL", para colocación sobre cubierta plana, formado por: dos paneles modelo SRV 2.3 de 2466x2033x80 mm en conjunto, superficie útil total 4,66 m ² , rendimiento óptico 0,798, coeficiente de pérdidas primario 2,44 W/m ² K y coeficiente de pérdidas secundario 0,05 W/m ² K, según UNE-EN 12975-2; superficie absorbente y conductos de cobre; cubierta protectora de cristal de 4 mm de espesor; depósito de 300 l modelo FE 300 S, con un serpentín; grupo de bombeo individual con vaso de expansión de 18 l y vaso pre-expansión; centralita solar térmica programable modelo Heliocontrol; kit de montaje para 2 paneles sobre cubierta plana; doble te sonda-purgador y purgador automático de aire; incluso líquido de relleno para captador solar térmico. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Colocación y fijación del captador. Realización de las conexiones hidráulicas. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1	1,00							
							1,00	4.135,97	4.135,97	
11.3	Ud Termo eléctrico, mural vertical, de forma cilíndrica, resistenci Suministro e instalación de termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, de forma cilíndrica, resistencia blindada, capacidad 120 l, potencia 2000 W. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, instalado, conexionado y comprobado. Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Colocación del aparato. Conexión a las redes de distribución. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1	1,00							
							1,00	315,50	315,50	
11.4	Ud PRUEBAS Y PeM S < 7m2 Ud. Procedimientos de pruebas parciales y finales y puesta en marcha de la instalación, según normativa vigente, para superficies de menos de 7 m ² de captación solar. Realizada por instaladores especialistas en Energía Solar Térmica.	1	1,00							
							1,00	208,24	208,24	
11.5	Ud LEGALIZACIÓN 7m2<S<30m2 Ud. Legalización instalación de energía solar térmica de potencia inferior a 21 kW, comprende tasas administrativas y tramitación por parte de un Organismo de Control Autorizado.	1	1,00							
							1,00	181,28	181,28	
TOTAL CAPÍTULO 11 ENERGIA SOLAR Y ACS.....									5.411,55	

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 12 AIRE ACONDICIONADO									
12.1	m Linea frigorífica doble realizada con tubería flexible de cobre Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería flexible de cobre sin soldadura, formada por un tubo para líquido de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 9 mm de espesor y un tubo para gas de 5/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 10 mm de espesor, teniendo el cobre un contenido de aceite residual inferior a 4 mg/m y siendo el aislamiento de coquilla flexible de espuma elastomérica con revestimiento superficial de película de polietileno, para una temperatura de trabajo entre -45 y 100°C, suministrada en rollo, para conexión entre las unidades interior y exterior. Incluso accesorios de montaje. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	1	8,00			8,00			
							8,00	13,94	111,52
12.2	Ud Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, de pa Suministro y colocación de equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, de pared, para gas R-410A, bomba de calor, con tecnología Hyper Inverter, gama doméstica (RAC), alimentación monofásica 230V/50Hz, modelo HIGH COP SRK 50 ZIX "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 24°C), potencia calorífica nominal 6 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 7°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética) 3,85 (clase A), COP (coeficiente energético) 4,44 (clase A), formado por una unidad interior SRK 50 ZIX, de 309x890x220 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 26 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 990 m³/h, con filtro alergénico, filtro desodorizante fotocatalítico y control inalámbrico, y una unidad exterior SRC 50 ZIX, con compresor DC PAM Inverter, de 640x800x290 mm, nivel sonoro 48 dBA y caudal de aire 2160 m³/h, con control de condensación y posibilidad de integración en un sistema domótico KNX/EIB a través de un interface (no incluido en este precio). Incluye: Instalación de la unidad interior. Instalación de la unidad exterior. Realización de las conexiones con la tubería de líquido y con la tubería de gas. Conexión con las redes de salubridad y eléctrica. Limpieza de las unidades. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1	1,00			1,00			
							1,00	1.296,78	1.296,78
TOTAL CAPÍTULO 12 AIRE ACONDICIONADO									1.408,30

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 13 PINTURA									
13.1	m2	BARNIZ GRASO SOBRE CARPINTERÍA DE MADERA							
	Barniz graso sobre carpintería de madera formado por: limpieza y lijado fino del soporte, mano de fondo con tapaporos, lijado fino y dos manos de barniz. Medidas dos caras, de fuera a fuera del tapajuntas.								
		2	2,10	0,90		3,78			
							3,78	10,49	39,65
13.2	m2	PINTURA PÉTREA LISA AL CEMENTO							
	Pintura pétreo lisa al cemento sobre paramentos verticales y horizontales de ladrillo o cemento, formada por: limpieza del soporte, mano de fondo y mano de acabado. Medida la superficie ejecutada.								
	Techo Oficina	1	4,70	2,70		12,69			
	Paredes Oficina	2	4,70	3,00		28,20			
		2	2,70	3,00		16,20			
	Techo baño	1	2,50	3,00		7,50			
							64,59	3,93	253,84
TOTAL CAPÍTULO 13 PINTURA.....									293,49

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 14 URBANIZACIÓN									
14.1	M1 Bordillo hormigón recto 15x28								
		2		20,00		40,00			
		2		15,00		30,00			
							70,00	4,90	343,00
14.2	M2 PAVIMENTO M.B.C. TIPO D-12 6 CM. M2. Pavimento M.B.C. tipo D-12 con espesor de 8 cm. Incluye puesta en obra, extendido y compactado.								
		1	4.700,00			4.700,00			
							4.700,00	8,16	38.352,00
14.3	u FOSA SEPTICA Fosa septica con geometria definida en planos de hormigón armado HA-25, parte proporcional de acero, encofrado y excavación. Unidad terminada.								
		1				1,00			
							1,00	1.183,84	1.183,84
14.4	Ud POZO FILTRANTE D=150 H= 2,6 m. Ud. Pozo filtrante con anillos prefabricados de hormigón en masa con un diámetro interior de 150 cm. y una altura total de pozo de 2,6 m., formado por cubeta base de pozo de 1,15 m. de altura sobre solera de grava, anillos de 1 metro de altura, y cono asimétrico de remate final de 60 cm. de altura, incluso sellado del encaje de las piezas machiembradas, recibido de pates y tapa de hormigón de 60 cm.								
		1		1,00		1,00			
							1,00	351,85	351,85
14.5	m MARCA CONTINUA VIAL ANCHO 10 cm CON PINTURA REFLEX Marca continua de vial de 10 cm de ancho con pintura reflexiva de un solo componente con esferas de vidrio aplicadas en frío por un sistema de posmezclado de clase A o B con maquina automóvil según PG-3 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo e instrucciones técnicas complementarias. Medida la longitud ejecutada.								
	Aparcamiento 1	4		24,80		99,20			
	aparcamiento 2	10		15,20		152,00			
							251,20	0,64	160,77
14.6	u PAPELERA PÚBLICA DE PVC SOBRE SOPORTE METÁLICO Papelera publica de PVC sobre soporte de perfil rectangular y chapa de anclaje de acero galvanizado, fijada al pavimento mediante tornillos, incluso colocación, pequeño material y ayudas de albañilería. Medida la unidad ejecutada.								
		4				4,00			
							4,00	58,70	234,80
	TOTAL CAPÍTULO 14 URBANIZACIÓN								40.626,26

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 15 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS									
15.1	u PULSADOR PARA DISPARO MANUAL DE ALARMA-SUPERFICIE Pulsador para el disparo manual de alarma, en montaje superficial, compuesto por caja de plástico, color rojo, con marco frontal conteniendo lámina de vidrio con inscripción indeleble, "rompase en caso de incendio", pulsador, piloto de señalización, contactor y bornas, de conexión, incluso montaje y conexiones; instalado según CTE DB SI-4 y RIPCI. Medida la unidad instalada.								
	PULSADORES	3				3,00			
							3,00	20,65	61,95
15.2	u EXTINTOR MÓVIL, DE POLVO ABC, 12 kg Extintor móvil, de polvo ABC, con 12 kg de capacidad eficacia 34-A,144-B, formado por recipiente de chapa de acero electrosoldada, con presión incorporada, homologado por el M.I., según rgto. de recipientes a presión, válvula de descarga, de asiento con palanca para interrupción, manómetro, manguera y boquilla de descarga, herrajes de cuelgue, placa de timbre, incluso pequeño material, montaje y ayudas de albañilería; instalado según CTE DB SI-4 y RIPCI. Medida la unidad instalada.								
	EXTINTORES	3				3,00			
							3,00	76,08	228,24
15.3	Ud SEÑALES INCENDIOS								
		9				9,00			
							9,00	10,04	90,36
15.4	u EQUIPO AUT. ALUMBRADO EMERG. Y SEÑAL, 300 LÚMENES Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización permanente de 300 lúmenes en emergencia, con lámpara fluorescente, para tensión 220 V y para cubrir una superficie de 60 m2, incluso accesorios, fijación y conexión; instalado según CTE DB SI-3, RIPCI y REBT. Medida la unidad instalada.								
		1				1,00			
							1,00	90,02	90,02
TOTAL CAPÍTULO 15 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....									470,57

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 16 GESTIÓN DE RESIDUOS									
16.1	Ud					Gestión de residuos			
	Ud. Gestión de Residos de la obra.	1					1,00		
							1,00	4.173,00	4.173,00
TOTAL CAPÍTULO 16 GESTIÓN DE RESIDUOS.....									4.173,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 17 SEGURIDAD Y SALUD									
17.1	Ud					Seguridad y Salud			
		1	1,00			1,00			
							1,00	1.800,00	1.800,00
	TOTAL CAPÍTULO 17 SEGURIDAD Y SALUD.....								1.800,00
	TOTAL								183.934,77

PRESUPUESTO GENERAL

ÍNDICE

CAPÍTULO 01: ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	941
CAPÍTULO 02: CIMENTACIONES	942
CAPÍTULO 03: ESTRUCTURA METÁLICA	943
CAPÍTULO 04: SANEAMIENTO	944
CAPÍTULO 05: ALBAÑILERÍA	945
CAPÍTULO 06: CUBIERTAS	946
CAPÍTULO 07: REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS	947
CAPÍTULO 08: CARPINTERÍA	948
CAPÍTULO 09: ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN	949
CAPÍTULO 10: FONTANERÍA	950
CAPÍTULO 11: ENERGÍA SOLAR Y ACS	951
CAPÍTULO 12: AIRE ACONDICIONADO	952
CAPÍTULO 13: PINTURA	953
CAPÍTULO 14: URBANIZACIÓN	954
CAPÍTULO 15: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	955
CAPÍTULO 16: GESTIÓN DE RESIDUOS	956
CAPÍTULO 17: SEGURIDAD Y SALUD	957
CAPÍTULO 18: RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTO	958

Designación de la Obra	Total (€)
<p data-bbox="225 517 858 546">CAPÍTULO 01: ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO</p> <p data-bbox="225 875 986 972">Asciende el presente Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de VEINTE Y NUEVE MIL CIENTO SESENTA Y OCHO con DIECINUEVE (29.168,19)</p> <p data-bbox="461 1659 813 1722">Almería, Septiembre de 2013 El alumno</p> <p data-bbox="419 1944 855 1973">Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo</p>	<p data-bbox="1155 875 1278 904">29.168,19</p>

Designación de la Obra	Total (€)
<p data-bbox="225 510 611 544">CAPÍTULO 02: CIMENTACIONES</p> <p data-bbox="225 869 1043 972">Asciende el presente Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de DIECINUEVE MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y OCHO con TREINTA Y OCHO (19.488,38)</p> <p data-bbox="459 1653 815 1720">Almería, Septiembre de 2013 El alumno</p> <p data-bbox="418 1939 857 1973">Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo</p>	<p data-bbox="1155 869 1278 902">19.488,38</p>

Designación de la Obra	Total (€)
<p data-bbox="225 510 699 544">CAPÍTULO 03: ESTRUCTURA METÁLICA</p> <p data-bbox="225 869 1018 972">Asciende el presente Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de DOCE MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y OCHO (12.838,00)</p> <p data-bbox="459 1653 815 1720">Almería, Septiembre de 2013 El alumno</p> <p data-bbox="416 1939 858 1973">Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo</p>	<p data-bbox="1155 869 1278 902">12.838,00</p>

Designación de la Obra	Total (€)
<p data-bbox="225 510 587 544">CAPÍTULO 04: SANEAMIENTO</p> <p data-bbox="225 869 1010 972">Asciende el presente Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de DOS MIL QUINIENTOS SETENTA Y SEIS con TREINTA Y OCHO (2.576,38)</p> <p data-bbox="459 1653 815 1720">Almería, Septiembre de 2013 El alumno</p> <p data-bbox="416 1937 858 1971">Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo</p>	<p data-bbox="1161 869 1273 902">2.576,38</p>

Designación de la Obra	Total (€)
<p data-bbox="225 510 564 546">CAPÍTULO 05: ALBAÑILERÍA</p> <p data-bbox="225 875 951 976">Asciende el presente Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de MIL OCHOCIENTOS VEINTIUNO con OCHENTA Y CINCO (1.821,85)</p> <p data-bbox="461 1659 815 1722">Almería, Septiembre de 2013 El alumno</p> <p data-bbox="418 1944 857 1980">Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo</p>	<p data-bbox="1161 875 1272 911">1.821,85</p>

Designación de la Obra	Total (€)
<p data-bbox="225 517 539 546">CAPÍTULO 06: CUBIERTAS</p> <p data-bbox="225 875 975 972">Asciende el presente Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de CINCO MIL CUATROSCIENTOS VEINTE Y OCHO (5.428,00)</p> <p data-bbox="461 1659 813 1722">Almería, Septiembre de 2013 El alumno</p> <p data-bbox="419 1944 855 1973">Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo</p>	<p data-bbox="1163 875 1270 904">5.428,00</p>

Designación de la Obra	Total (€)
<p data-bbox="225 517 815 546">CAPÍTULO 07: REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS</p> <p data-bbox="225 875 951 976">Asciende el presente Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de CUARENTA Y DOS MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y SEIS con CUARENTA Y OCHO (42.356,48)</p> <p data-bbox="459 1659 815 1722">Almería, Septiembre de 2013 El alumno</p> <p data-bbox="416 1944 858 1973">Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo</p>	<p data-bbox="1155 875 1278 904">42.356,48</p>

Designación de la Obra	Total (€)
<p data-bbox="225 517 568 546">CAPÍTULO 08: CARPINTERÍA</p> <p data-bbox="225 875 999 976">Asciende el presente Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de DIEZ MIL SESENTA con CUARENTA Y UNO (10.060,41)</p> <p data-bbox="461 1659 815 1722">Almería, Septiembre de 2013 El alumno</p> <p data-bbox="419 1944 855 1973">Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo</p>	<p data-bbox="1155 875 1278 904">10.060,41</p>

Designación de la Obra	Total (€)
<p data-bbox="225 517 778 546">CAPÍTULO 09: ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN</p> <p data-bbox="225 875 1007 972">Asciende el presente Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de CUATRO MIL SEISCIENTOS TREINTA Y SEIS con CUARENTA Y NUEVE (4.636,49)</p> <p data-bbox="459 1659 815 1722">Almería, Septiembre de 2013 El alumno</p> <p data-bbox="416 1944 858 1973">Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo</p>	<p data-bbox="1161 875 1273 904">4.636,49</p>

Designación de la Obra	Total (€)
<p data-bbox="225 517 564 546">CAPÍTULO 10: FONTANERÍA</p> <p data-bbox="225 875 975 972">Asciende el presente Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de MIL TRESCIENTOS SETENTE Y SIETE con CUARENTA Y DOS (1.377,42)</p> <p data-bbox="459 1659 815 1722">Almería, Septiembre de 2013 El alumno</p> <p data-bbox="416 1944 858 1973">Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo</p>	<p data-bbox="1161 875 1273 904">1.377,42</p>

Designación de la Obra	Total (€)
<p data-bbox="225 517 676 546">CAPÍTULO 11: ENERGÍA SOLAR Y ACS</p> <p data-bbox="225 875 986 972">Asciende el presente Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de CINCO MIL CUATROSCIENTOS ONCE con CINCUENTA Y CINCO (5.411,55)</p> <p data-bbox="461 1659 813 1722">Almería, Septiembre de 2013 El alumno</p> <p data-bbox="419 1944 855 1973">Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo</p>	<p data-bbox="1161 875 1270 904">5.411,55</p>

Designación de la Obra	Total (€)
<p data-bbox="225 510 687 544">CAPÍTULO 12: AIRE ACONDICIONADO</p> <p data-bbox="225 869 1007 972">Asciende el presente Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de MIL CUATROCIENTOS OCHO con TREINTA (1.408,30)</p> <p data-bbox="459 1653 815 1720">Almería, Septiembre de 2013 El alumno</p> <p data-bbox="416 1939 858 1973">Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo</p>	<p data-bbox="1161 869 1273 902">1.408,30</p>

Designación de la Obra	Total (€)
<p data-bbox="225 517 515 546">CAPÍTULO 13: PINTURA</p> <p data-bbox="225 875 951 972">Asciende el presente Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y TRES con CUARENTA Y NUEVE (293,49)</p> <p data-bbox="461 1659 815 1722">Almería, Septiembre de 2013 El alumno</p> <p data-bbox="419 1944 855 1973">Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo</p>	<p data-bbox="1174 875 1262 904">293,49</p>

Designación de la Obra	Total (€)
<p data-bbox="225 517 596 551">CAPÍTULO 14: URBANIZACIÓN</p> <p data-bbox="225 875 1023 976">Asciende el presente Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de CUARENTA MIL SEISCIENTOS VEINTE Y SEIS con VEINTE Y SEIS (40.626,26)</p> <p data-bbox="459 1659 815 1727">Almería, Septiembre de 2013 El alumno</p> <p data-bbox="416 1939 858 1973">Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo</p>	<p data-bbox="1155 875 1278 909">40.626,26</p>

Designación de la Obra	Total (€)
<p data-bbox="225 517 818 546">CAPÍTULO 15: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</p> <p data-bbox="225 875 1043 972">Asciende el presente Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS SETENTA con CINCUENTA Y SIETE (470,57)</p> <p data-bbox="461 1659 813 1722">Almería, Septiembre de 2013 El alumno</p> <p data-bbox="419 1944 855 1973">Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo</p>	<p data-bbox="1174 875 1259 904">470,57</p>

Designación de la Obra	Total (€)
<p data-bbox="225 510 683 544">CAPÍTULO 16: GESTIÓN DE RESIDUOS</p> <p data-bbox="225 869 959 972">Asciende el presente Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de CUATRO MIL CIENTO SETENTA Y TRES (4.173,00)</p> <p data-bbox="459 1653 815 1720">Almería, Septiembre de 2013 El alumno</p> <p data-bbox="416 1939 858 1973">Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo</p>	<p data-bbox="1161 869 1273 902">4.173,00</p>

Designación de la Obra	Total (€)
<p data-bbox="225 510 660 544">CAPÍTULO 17: SEGURIDAD Y SALUD</p> <p data-bbox="225 869 951 938">Asciende el presente Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de MIL OCHOCIENTOS (1.800,00)</p> <p data-bbox="459 1621 815 1686">Almería, Septiembre de 2013 El alumno</p> <p data-bbox="416 1906 858 1939">Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo</p>	<p data-bbox="1161 869 1273 902">1.800,00</p>

CAPÍTULO 18: RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTO

Capítulos	Resumen	Resumen
1	Acondicionamiento del terreno.	29.168,19
2	Cimentaciones.	19.488,38
3	Estructura metálica.	12.838,00
4	Saneamiento.	2.576,38
5	Albañilería.	1.821,85
6	Cubiertas.	5.428,00
7	Revestimientos y pavimentos.	42.356,48
8	Carpintería.	10.060,41
9	Electricidad e iluminación.	4.636,49
10	Fontanería.	1.377,42
11	Energía solar y ACS.	5.411,55
12	Aire acondicionado.	1.408,30
13	Pintura.	293,49
14	Urbanización.	40.626,26
15	Protección contra incendios.	470,57
16	Gestión de residuos.	4.173,00
17	Seguridad y salud.	1.800,00
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	183.934,77

Asciende el presente Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de CIENTO OCHENTA Y TRES MIL, NOVECIENTOS TREINTA Y CUATRO con SETENTA Y SIETE (183.934,77)

Almería, Septiembre de 2013

El alumno

Fdo: Miguel Ángel Sánchez Berruezo

RESUMEN DE PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Miguel Ángel Sánchez Berruezo

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	29.168,19	15,86
2	CIMENTACIONES.....	19.488,38	10,60
3	ESTRUCTURA METALICA.....	12.838,00	6,98
4	SANEAMIENTO.....	2.576,38	1,40
5	ALBAÑILERIA.....	1.821,85	0,99
6	CUBIERTAS.....	5.428,00	2,95
7	REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS.....	42.356,48	23,03
8	CARPINTERIA.....	10.060,41	5,47
9	ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN.....	4.636,49	2,52
10	FONTANERIA.....	1.377,42	0,75
11	ENERGIA SOLAR Y ACS.....	5.411,55	2,94
12	AIRE ACONDICIONADO.....	1.408,30	0,77
13	PINTURA.....	293,49	0,16
14	URBANIZACIÓN.....	40.626,26	22,09
15	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	470,57	0,26
16	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	4.173,00	2,27
17	SEGURIDAD Y SALUD.....	1.800,00	0,98

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL 183.934,77

13,00 % Gastos generales 23.911,52

6,00 % Beneficio industrial..... 11.036,09

SUMA DE G.G. y B.I. 34.947,61

21,00 % I.V.A. 45.965,30

TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA 264.847,68

TOTAL PRESUPUESTO GENERAL 264.847,68

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

ALMERÍA a 23 de Septiembre de 2013

El promotor

La dirección facultativa