



*Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos,
Canales y Puertos.*
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO DE HERAS (CANTABRIA).

PROJECT OF INDUSTRIAL UNIT IN INDUSTRIAL AREA OF HERAS (CANTABRIA).

Trabajo realizado por:
Jorge Quintana García

Dirigido:
José Ramón Ibáñez del Río

Titulación:
Grado en Ingeniería Civil

Mención:
Construcciones Civiles

Santander, mes de Junio 2015

TRABAJO FINAL DE GRADO

Resumen

Descripción del proyecto

El proyecto trata sobre la ejecución de una nueva nave industrial en el polígono de Heras, perteneciente al municipio de Medio Cudeyo (Cantabria). La nave contará con un puente grúa de 5 toneladas y una entreplanta de 75 m² para ser usada como almacén. El uso previsto de la nave será para la ejecución de prefabricados de hormigón en forjados.

Solución adoptada

Para la solución del problema se ha planteado una estructura metálica soldada con una cimentación superficial a base de zapatas medianeras atadas por vigas riostras. El sistema de cerramientos de la estructura se realizará con paneles sandwich tanto en fachada como en cubierta y una solera de 20 cm de espesor. Por último, la tabiquería interior estará resuelta a base de placas de yeso laminado montadas sobre estructura metálica. Para el cálculo de la estructura se han utilizado los siguientes programas:

- Generador de pórticos Cype 2010
- Nuevo Metal 3D de Cype 2010

La programación de obras se ha llevado a cabo con el programa informático PROJECT.

Presupuesto y viabilidad económica

El presupuesto base de licitación del proyecto asciende a **237.018,15 €** el cual es un presupuesto normal para una obra de este tipo. Por tanto, el proyecto es viable económicamente. Para el cálculo del presupuesto se ha utilizado el programa informático PRESTO.

Summary

Project Description

The project is about the construction of a new industrial unit in the industrial area of Heras, in the municipality of Medio Cudeyo (Cantabria). The construction will feature a 5-ton crane and a mezzanine of 75 m² to be used as a warehouse. The purpose of the industrial unit is the performance of precast concrete elements in order to be used in floor framings.

Adopted Solution

The adopted solution is a welded metal structure with a shallow foundation based on footings braced by tied beams. The enveloping system is solved by sandwich panels in facade and cover and a 20 cm concrete base. Finally, the interior partitions will be solved with gypsum panels mounted on a metal structure. For the calculation of the structure we have used the following programs:

- Generador de pórticos Cype 2010
- Nuevo Metal 3D de Cype 2010

Programming works have been carried out with the computer program PROJECT.

Budget and economic viability

The base budget bidding for the project is **€ 237.018,15** which is a normal budget for this kind of work. Therefore, the project is economically viable. For the calculation of the budget it was used PRESTO software.

Bibliografía

Estructura metálica

- Reyes Rodríguez, A.M (2010). *CYPE 210. Cálculo de estructuras metálicas con Nuevo Metal 3D*. Madrid. Editorial: ANAYA.
- Ramón Argüelles Álvarez, [et al.]. (2001). *Estructuras de acero. Tomo II. Uniones y sistemas estructurales*. Madrid. Editorial: Bellisco.
- Apuntes asignatura de 3º curso. Tecnología de Estructuras.
- Apuntes asignatura 4º curso. Ampliación de tecnología de estructuras.
- Instrucción de Acero estructural (EAE)
- Código técnico de la edificación (CTE)
 - CTE- SE- DB- AE
 - CTE - SE- DB - A
- Domínguez Equiza, J.(2010). *Tablas de cálculo para vigas carril de puente grúa*. Revista arista digital. ISSN: 2172-4202.

Cimentación

- Reyes Rodríguez, A.M (2010). *CYPE 210. Cálculo de estructuras metálicas con Nuevo Metal 3D*. Madrid. Editorial: ANAYA.
- Calavera Ruíz, J.(2000). *Cálculo de estructuras de cimentación*, 4º Edición. Madrid. INTEMAC. ISBN 84-88764-09-X.
- Problemas de placas de anclaje. Univerdidad de Castilla la Mancha.
- CTE-SE-DB-C.
- Instrucción de hormigón estructural EHE-08.

Anejos

- Real Decreto 72/2010, de 28 de octubre, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Cantabria.
- Orden MAM 304/2002 ,del 8 de febrero. Referente a la gestión de residuos.
- RD 2267-2004 Reglamento de Seguridad contra Incendios en Edificios Industriales.
- CTE-DB- Seguridad contra incendios.
- Boletín oficial de Cantabria (BOC) 2011/1810, del 18 de febrero, donde se refleja la aprobación definitiva del Plan General de Ordenación Urbana de Medio Cudeyo.
- REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE nº 256 25-10-1997.

Forjado

- Código Técnico de la Edificación
- Instrucción de hormigón estructural EHE-08.
- Guía para el uso de la instrucción EFHE. Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados.

Presupuesto

- Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos técnicos. Precio de la construcción centro. T.1: Materiales;T.2: Edificación. 31ª edición.

Catálogos de casas comerciales

- Catálogo casa comercial ABUS, especialistas en puentes grúa.
- Catálogo casa comercial Máster Panel, especialista en cerramientos de fachada y cubierta.
- Catálogo casa comercial Placo, especialistas en tabiquería interior a base de paneles de yeso laminado. www.Placo.es

PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO DE HERAS

CON PUENTE GRÚA DE 5 TONELADAS
DESTINADA A PREFABRICADOS DE
HORMIGÓN PARA FORJADOS.

JORGE QUINTANA GARCÍA

JUNIO 2015

FIRMAS DEL DOCUMENTO

	FECHA:	JUNIO 2015	
	<i>Área de Proyectos de Ingeniería</i>		
	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos		
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA			

FIRMA DEL ALUMNO AUTOR DEL PROYECTO



JORGE QUINTANA GARCÍA
Jorge Quintana García

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

MEMORIA	5
MEMORIA DESCRIPTIVA.....	6
MEMORIA CONSTRUCTIVA	14
ANEJOS A LA MEMORIA.....	21
ANEJO Nº1 - CÁLCULO.....	22
ANEXO I - LISTADO DE CARGAS	170
ANEXO II - COMBINACIÓN DE ACCIONES	203
ANEJO Nº2 - JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	222
ANEJO Nº3 - SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS	226
ANEJO Nº4 - URBANISMO	236
ANEJO Nº5 - GESTIÓN DE RESIDUOS	240
ANEJO Nº6 - ESTUDIO GEOTÉCNICO	247
ANEJO Nº7 - PLAN DE OBRA	251
ANEJO Nº8 - JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	258
ANEJO Nº9 - CERRAMIENTOS, CANALIZACIÓN Y TABIQUERÍA INTERIOR	281
ANEJO Nº10 - ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	294

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

PLANOS	345
Nº1 - PLANO DE SITUACIÓN.....	346
Nº2 - PLANO POLÍGONO	347
Nº3 - DISTRIBUCIÓN INTERIOR Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	348
Nº4 - ALZADOS FRONTALES Y SECCIÓN	349
Nº5 - ALZADOS LATERALES	350
Nº6 - PLANTA NAVE	351
Nº7 - PLANO PÓRTICOS.....	352
Nº8 - DETALLES DE UNIÓN A Y B	353
Nº9 - DETALLES DE UNIÓN C Y D	354
Nº10 - DETALLES DE UNIÓN E Y F	355

Nº11 - DETALLE CARRILERA	356
Nº12 - DETALLE DE FORJADO	357
Nº13 - CORREAS DE CUBIERTA Y LATERALES	358
Nº14 - ARRIOSTRAMIENTOS	359
Nº15 - DETALLE DE CERRAMIENTOS	360
Nº16 - CIMENTACIÓN PLANTA	361
Nº17 - DETALLE ZAPATAS TIPO 1 Y 2	362
Nº18 - DETALLE ZAPATAS TIPO 4 Y 6	363
Nº19 - DETALLE ZAPATAS TIPO 5 Y 7	364
Nº20 - DETALLE ZAPATAS TIPO 3 Y 8	365
Nº21 - DETALLE DE VIGAS DE CIMENTACIÓN	366
Nº22 - SOLERA Y JUNTAS DE RETRACCIÓN.....	367

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS. PLIEGO GENERAL	376
PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	413
INTRODUCCIÓN.....	413
MEDICIÓN Y ABONO	414
PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.....	415
PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA.....	424

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

PRESUPUESTO.....	445
MEDICIONES POR CAPÍTULOS	447
CUADROS DE PRECIOS.....	465
PRESUPUESTO	493



Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO DE HERAS (CANTABRIA)



MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

MEMORIAS

- MEMORIA DESCRIPTIVA
- MEMORIA CONSTRUCTIVA

MEMORIA DESCRIPTIVA

Índice.

1. Alcance del proyecto.....	3
2. Agentes.....	3
3. Información previa.....	3
4. Descripción del proyecto	3
4.1. Distribución de superficies.....	4
4.2. Sistema estructural.....	4
4.3. Distribución interior.....	5
4.4. Sistema de envolventes y acabados	6
5. Prestaciones del edificio	7
5.1. Limitaciones del uso del edificio y posibles usos	7
5.2. Resumen del cumplimiento del CTE y otras normativas.....	8

1. Alcance del proyecto

En el presente proyecto no se detallan especificaciones en cuanto a las instalaciones (electricidad, saneamiento y fontanería) así como estudio de salubridad, siendo estas objeto de un proyecto a parte realizado por un técnico especialista. No obstante, en el presupuesto se ha hecho una estimación de los costes asociados a las diversas instalaciones con los elementos más comunes en una nave industrial para un presupuesto más realista.

2. Agentes

El propietario del terreno y promotor de las obras es " ", con N.I.F. " " y domicilio en " ", Ayto. de Medio Cudeyo (Cantabria), representado por " D. ", con D.N.I " ".

El redactor del presente PROYECTO DE NUEVA NAVE INDUSTRIAL es el ingeniero Civil D. Jorge Quintana García con D.N.I. 72185406 K.

3. Información previa

El presente proyecto trata de la ejecución de una nueva nave industrial destinada a ser un taller de pequeños prefabricados de hormigón para una empresa de forjados. La nave contará con una entreplanta de 75 m² destinada a su uso como almacén y un puente grúa de 5 toneladas extendido a toda la longitud de la nave.

El terreno donde se ubica la nave se encuentra en el polígono industrial de Heras, perteneciente al municipio de Medio Cudeyo (Cantabria).

La parcela tiene una superficie total de 525 m² de los cuales 450 m² estarán destinados para albergar la nave industrial. La superficie restante quedará cubierta por una solera de hormigón a modo de pavimento.

El proyecto se adapta al Plan General de Ordenación Urbana de Medio Cudeyo publicado en el Boletín Oficial de Cantabria (BOC) 2011/1810, del 18 de febrero y se encuentra definido en el anejo Nº 4 del presente proyecto " URBANISMO".

4. Descripción del proyecto

La nave tiene una superficie total construida de 450 m² debiéndose disponer dentro de ella espacios para oficinas, vestuarios y sistemas de electricidad, fontanería y saneamiento. Por las condiciones de urbanísticas marcadas, la nave deberá ser medianera a linderos excepto en su fachada principal donde se dejará un retranqueo de 5 m.

4.1. Distribución de superficies

Planta inferior.....	450 m ²
Planta superior.....	75 m ²
TOTAL.....	525 m ²

Retranqueo en la fachada principal de la nave = 75 m².

Superficie útil = 419 m²

4.2. Sistema Estructural

Terreno

Las características del terreno se recogen en el Estudio Geotécnico realizado en la parcela en la que se ubica la nave objeto del proyecto. Este estudio se adjunta como anejo a la memoria y ha sido realizado por el ingeniero redactor del proyecto con datos geotécnicos de parcelas adyacentes y a través de los datos obtenidos a través de unas catas en la parcela.

Cimentación

La cimentación estará compuesta por un sistema de zapatas medianeras atadas por vigas riostras de hormigón HA-25 con cemento sulforresistente debido a las condiciones del terreno.

Las zapatas de los laterales estarán atadas entre sí alternadamente con vigas riostras, estas vigas riostras tendrán en su punto medio una zapata de hormigón en masa para reducir la flexibilidad de la viga. Al resto de las zapatas de la nave se las ha hecho crecer en la dirección del mayor momento actuante para un mejor aprovechamiento del hormigón.

Las dimensiones y disposición de las distintas zapatas así como las de las vigas riostras se pueden ver en el plano N°16 "Cimentación en planta" y siguientes.

Estructura

Está realizada en estructura metálica con perfiles laminados comerciales y con todas las uniones soldadas a excepción de las correas de cubierta y laterales cuya unión a la estructura se realizará mediante tornillería.

- Pórticos intermedios formados por soportes HEB-200 y dinteles IPE-300 con las uniones de hombro y cumbre rigidizadas con cartelas.

- Pórticos testeros formados por soportes HEB-180 con dinteles IPE-270 y pilarcillos interiores con perfiles IPE-220.
- Entreplanta formada por jácenas HEB-180 y 3 soportes interiores HEB-140 con viguetas de atado del forjado IPE-120.
- Viga carrilera para el puente grúa HEB-240 apoyada sobre unas ménsulas cortas con un perfil igual al del soporte al que están soldadas.
- Correas de cubierta IPE-140 unidas a dinteles mediante ejiones con calzos.
- Correas laterales UPN-100 unidas a los soportes mediante tornillería.

Los detalles de los pórticos, su distribución y las uniones pueden verse en los planos del N°7 "Plano de pórticos" al N°11 "Detalle de carrilera". Los detalles de las correas, su distribución y uniones pueden verse en los planos n°13 "Correas de cubierta y laterales" y en el plano N°14 "Arriostramientos".

Forjado

Está constituido por un forjado unidireccional biapoyado de viguetas armadas de 5 m de longitud con bovedillas cerámicas aligerantes de altura 22 cm y una capa de compresión de 4 centímetros.

El forjado estará apoyado a través de unos zunchos de hormigón y conectado con las jácenas a través de unos conectores cada 30 cm.

El hormigonado del forjado se realizará "in situ" por lo que necesitará de unas sopandas metálicas cada 2 metros en las dos direcciones a modo de apeos hasta que el hormigón haya cogido la resistencia necesaria. La retirada de estas sopandas se realizará desde el centro hacia los extremos para no alterar la configuración biapoyada del elemento tal y como se describe en el pliego de condiciones.

El detalle del forjado se encuentra representado en el plano N°12 "Detalle de forjado".

4.3. Distribución interior

Dentro de la nave se prevé reservar espacios para oficinas, un estudio y una zona de vestuarios y aseos. Para la separación de estas zonas entre sí y del resto de la nave se utilizará una tabiquería a base paneles de yeso laminado con marco metálico de acero galvanizado. En la parte superior se dispondrá un falso techo de paneles de yeso laminado apoyados sobre una pequeña estructura metálica donde se ubicarán parte de las instalaciones necesarias. Esta tabiquería contará con una protección térmica y acústica para proteger estas estancias del ruido de la zona de taller de la nave. La distribución de superficies en el interior de la nave será la siguiente:

- Oficinas..... 24 m²
- Estudio..... 20 m²
- Vestuarios..... 28 m²
- Almacén 75 m² (Correspondiente a la entreplanta)

- Taller..... 378 m²

La distribución de las distintas estancias podemos verla en el plano N°3 "Distribución interior y seguridad frente a incendios".

4.4. Sistema envolvente y acabados

Cerramientos

Los **cerramientos de cubierta** se realizarán con panel sándwich de 50 mm de espesor alternados con paneles de policarbonato traslúcidos para favorecer la luminosidad de la nave. Se montarán sobre correas de cubierta IPE-140 separadas una distancia de 1,76 metros. Las características del panel serán las siguientes:

Ancho	1 m
Largo	7,6 m
Espesor	50 mm
Transmitancia térmica	0,4 Kcal/m ² h°C

Los **cerramientos laterales** se resuelven con paneles sándwich de fachada de 50 mm de espesor montados sobre correas UPN-100 y con una separación entre correas de 1,35 m. Las características del panel serán las siguientes:

Ancho	1 m
Largo	6,7 m
Espesor	50 mm
Transmitancia térmica	0,52 Kcal/m ² h°C

Las características de estos materiales se expresan en el apartado 3.6 del pliego de condiciones y en el plano N° 15 "Detalles de cerramientos".

Solera

Se dispondrá una solera de 20 cm de espesor con un mallazo superior de Φ 8 a 15 centímetros y un acabado pulido. La solera está diseñada para el tránsito de camiones

según la norma tecnológica y estará ejecutada en un hormigón de 20 N/mm² de resistencia. Se dispondrán juntas de retracción en una cuadrícula de 5x5 y la solera estará extendida a toda la parcela, incluido el retranqueo. Ver plano N°22 " Solera y juntas de retracción"

Carpintería

- 4 Ventanas de 2 x 1 metros en fachada suroeste
- 1 portón tipo seccional de acceso rodado y peatonal en fachada suroeste de dimensiones 5 x 5 metros.
- Puerta de emergencia de 2,10 x 80 cm en alzado suroeste a 2,5 m del portón.

El sistema de acabados será suficiente para, en caso de incendio, asegurar que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras. Para ello se han dispuesto 2 extintores en la nave, pintura intumescente R-60 y unos paneles ignífugos en franja de 1 m junto a medianería. Además de la salida de emergencia citada en el punto anterior.

El sistema de envolvente y acabados garantizará las condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior. Además, se garantizará una correcta protección acústica de tal manera que el ruido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.

5. Prestaciones del edificio

5.1. Limitaciones del uso del edificio y posibles usos.

La presente edificación cumple los requisitos para el uso como taller de prefabricados para una empresa de forjados. La entreplanta y el puente grúa dotan a la nave de una gran versatilidad pudiéndole dar en el futuro otros usos a parte del calculado como podrían ser distintos tipos de talleres de carpintería, aceros, etc. así como zonas de almacenaje. La entreplanta además está calculada con una sobrecarga que permite colocar tabiquerías sobre ella, por lo que en un futuro podría disponerse unas oficinas sobre ella.

Hay que tener en cuenta que el cambio en las actividades dentro de la nave conllevaría a una nueva disposición frente a incendios que debería ser calculada de nuevo. De la misma manera habría que actuar con los aislamientos acústicos y sistemas de impermeabilización.

Límites de carga

Debe ponerse en conocimiento del propietario de la nave que en la zona de almacén de la entreplanta nunca podrá almacenarse una carga mayor a los 300 kg/m².

De la misma manera, nunca deben levantarse cargas superiores a las 5 toneladas con el puente grúa.

5.2. Resumen del cumplimiento del CTE y otras normativas

Código técnico de la edificación

- DB-SE: De aplicación en el presente proyecto para el cálculo estructural.
- DB-HS: Cumplimiento de la salubridad

Otras normativas

- EHE- 08: Instrucción de hormigón estructural
- EAE: Instrucción de acero estructural
- RD 1627/97 Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- RD2267/04 Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.
- RD 72/2010, de 28 de octubre, publicado en el Boletín oficial de Cantabria relativo a la gestión de residuos.
- Orden MAM 304/2002, del 8 de febrero. Relativo a gestión de residuos.
- BOC 2011/1810 Plan de ordenación urbana de Medio Cudeyo.

SANTANDER, JUNIO 2015

El autor del proyecto:



Jorge Quintana García

MEMORIA CONSTRUCTIVA

Índice.

1. Sustentación del edificio.....	3
1.1. Bases de cálculo	3
1.2. Estudio geotécnico	3
1.3. Movimiento de tierras	3
2. Sistema estructural	3
2.1. Cimentación	3
2.2. Estructura portante.....	4
3. Sistema envolvente	5
3.1. Cubierta	5
3.2. Fachada	6
3.3. Solera.....	6
4. Forjado.....	6
5. Carpintería.....	7
6. Tabiquería interior	7
7. Especificaciones en cuanto a instalaciones	7

1. Sustentación del edificio

En este apartado se trata de justificar las características del suelo y los parámetros a considerar para el cálculo del sistema de cimentación.

1.1. Bases de cálculo

Se hace un cálculo de estados límites, en el que se pretende que las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes de combinación de acciones sean inferiores a la respuesta de la estructura, minorando la resistencia de los materiales.

1.2. Estudio geotécnico

Para dimensionar la cimentación adecuada antes se tienen que conocer las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio y el entorno donde vamos a ubicar nuestra construcción.

En nuestro caso, en el anejo N° 6 se encuentra el anejo geotécnico del proyecto elaborado por el proyectista a partir de los datos de parcelas adyacentes a la nave y con ayuda de la información proporcionada por una serie de catas a lo largo de la parcela.

El estudio nos indica que se podrá optar por una cimentación superficial a base de zapatas medianeras con vigas riostras entre ellas.

1.3. Movimiento de tierras

No hay ninguna especificación respecto al movimiento de tierras por lo que ésta se llevará a cabo mediante procesos normales.

La cata en la parcela nos indica que el nivel freático del terreno se encuentra por debajo del plano de cimentación por lo que no habrá que tomar medidas respecto a esto. En el anejo N° 5 "Gestión de Residuos" se dan indicaciones para hacer llegar el terreno a un gestor de residuos autorizados y de preservar la capa de tierra vegetal.

2. Sistema estructural

2.1. Cimentación

Abalado por los datos del estudio geotécnico, se plantea una cimentación superficial de zapatas medianeras con vigas riostras. Además, alternadamente se unirán las zapatas transversalmente para evitar posibles movimientos en planta de la cimentación. Estas zapatas transmitirán la carga al sustrato resistente de arcillas Keuper.

2.2. Estructura portante

Se plantea una estructura metálica soldada a base de perfiles comerciales laminados en caliente de acero S-275JR. Para ello se han seguido las especificaciones dadas en la EAE y en el CTE-SE-DB-A.

Para el cálculo de los perfiles suficientes para aguantar las acciones externas se han cogido los siguientes coeficientes parciales para resistencia en estado límite último (según EAE):

Resistencia de las secciones transversales.	$\gamma_{M0} = 1,05^{(1)}$
Resistencia de elementos estructurales frente a inestabilidad.	$\gamma_{M1} = 1,05^{(1), (2)}$
Resistencia a rotura de las secciones transversales en tracción.	$\gamma_{M2} = 1,25$
Resistencia de las uniones.	$\gamma_{M2} = 1,25$
Resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados:	
- En estado límite último (uniones categoría C) (ver apartados 58.2 y 58.8).	$\gamma_{M3} = 1,25$
- En estado límite de servicio (uniones categoría B) (ver apartados 58.2 y 58.8).	$\gamma_{M3} = 1,10$

⁽¹⁾ En el proyecto de estructuras de edificación se podrá adoptar un coeficiente parcial $\gamma_{M0} = \gamma_{M1} = 1,00$ siempre y cuando se cumplan simultáneamente los siguientes requisitos:

- Tolerancias "más estrictas" según el Artículo 80.
- Garantías adicionales para el acero según el Artículo 84. Se deberá garantizar que el límite elástico del acero empleado en la obra presente una dispersión acorde con el coeficiente parcial reducido, según un análisis basado en la teoría de fiabilidad estructural.
- Control de ejecución intenso según el Artículo 89.

⁽²⁾ En el proyecto de puentes de acero se adoptará en todos los casos un coeficiente parcial $\gamma_{M1} = 1,10$.

Minorando la resistencia de nuestro acero por un valor de 1,15.

$$f_{yd} = \frac{f_y(S - 275)}{1,15}$$

Para la combinación de acciones que nos proporcionará los esfuerzos de cálculo, se toman los siguientes coeficientes de combinación según EAE:

Estados límite últimos (Artículo 12.2 EAE)

TIPO DE ACCIÓN	Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones accidentales	
	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Permanente de valor no constante	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,50$	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Variable	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,50$	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$
Accidental	-	-	$\gamma_A = 1,00$	$\gamma_A = 1,00$

Estados límite de servicio (Artículo 12.3 EAE)

TIPO DE ACCIÓN	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Permanente de valor no constante	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Variable	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$

3. Sistema envolvente

3.1. Cubierta

La cubierta de la nave será a dos aguas, con un ángulo de 10° resuelta con panel sandwich grecado con dos chapas metálicas de acero galvanizado y con un núcleo de espuma rígida aislante de poliuretano. Este cerramiento irá apoyado sobre las correas metálicas de cubierta separas 1,76 metros.

Entre estos paneles se intercalan unos paneles traslúcidos de policarbonato para favorecer la entrada de luz natural. Estos paneles están diseñados para ser fácilmente solapados con los sandwich descritos anteriormente.

Dentro de los accesorios de cubierta se encuentran también los canalones interiores conformados por una chapa de acero galvanizado de 33 cm de desarrollo fijada con soportes cada 50 cm y con 1 mm de espesor que conducirán el agua hacia las 4 bajantes situadas en las esquinas de la nave que a vez, irán conectadas a unas arquetas.

El cerramiento de cubierta deberá ser capaz de soportar la acción combinada de viento, nieve, peso propio y sobrecarga de uso. El peso propio de la cubierta debe tenerse en cuenta a la hora de calcular la estructura metálica portante.

3.2. Fachada

La fachada de la nave estará resuelta con panel sandwich grecado con dos chapas metálicas de acero galvanizado y con un núcleo de espuma rígida aislante de poliuretano. Este cerramiento irá apoyado sobre las correas metálicas de cubierta separas 1,35 metros.

El cerramiento deberá ser capaz de soportar la sobrecarga de viento y su peso se incluye en el cálculo de la estructura metálica portante.

Protección contra incendios

Debido a que se trata de una actividad industrial, el estudio contra incendios de las instalaciones se lleva a cabo según las directrices marcadas por el Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales, R.D. 2267/2004, de 3 de diciembre. El cumplimiento de la normativa vigente y de aplicación, se justifica en anexo de memoria específica del proyecto. Las bases de cálculo y las medidas contra incendio tomadas, se hayan recogidas y justificadas en el Anejo N°3 "Seguridad contra incendio".

3.3. Solera

Se trata de una losa de 20cm de canto con un mallazo superior de $\Phi 8$ a 15 cm apoyada sobre una capa de arena de río de 15 cm y con una banda impermeabilizante entre ambas para garantizar un correcto aislamiento.

No se ha tenido en cuenta el peso propio de la solera ni su sobrecarga de uso al hacer los cálculos de la nave. Por lo que nos quedamos del lado de la seguridad a la hora de calcular las cimentaciones.

4. Forjado

Está constituido por un forjado unidireccional biapoyado de viguetas armadas de 5 m de longitud con bovedillas cerámicas aligerantes de altura 22 cm y una capa de compresión de 4 centímetros.

El forjado estará apoyado a través de unos zunchos de hormigón y conectado con las jácenas a través de unos conectores cada 30 cm.

El hormigonado del forjado se realizará "in situ" por lo que necesitará de unas sopandas metálicas cada 2 metros en las dos direcciones a modo de apeos hasta que el hormigón haya cogido la resistencia necesaria. La retirada de estas sopandas se realizará desde el centro hacia los extremos para no alterar la configuración biapoyada del elemento tal y como se describe en el pliego de condiciones.

El detalle del forjado se encuentra representado en el plano N°12 "Detalle de forjado".

El forjado deberá ser capaz de soportar la sobrecarga de uso para la que ha sido calculado así como su peso propio. Además deberá cumplir lo relativo a la protección contra incendios citada anteriormente.

5. Carpintería

La nave dispone de las puertas necesarias para satisfacer las posibles necesidades que pudieran surgir durante el funcionamiento de la actividad. Se instalará una puerta de 5 x 5 m y otra peatonal y de emergencia en caso de incendios en la fachada principal de 0,8 x 2,10m. Dicha fachada principal también contará con 4 ventanas de 2 x 1 quedando el resto de laterales de la nave libres de ningún tipo de carpintería al ser la nave medianera en esos linderos.

6. Tabiquería interior

Dentro de la nave se prevé reservar espacios para oficinas, un estudio y una zona de vestuarios y aseos. Para la separación de estas zonas entre sí y del resto de la nave se utilizará una tabiquería a base paneles de yeso laminado con marco metálico de acero galvanizado. En la parte superior se dispondrá un falso techo de paneles de yeso laminado apoyados sobre una pequeña estructura metálica donde se ubicarán parte de las instalaciones necesarias. Esta tabiquería contará con una protección térmica y acústica para proteger estas estancias del ruido de la zona de taller de la nave.

7. Especificaciones en cuanto instalaciones

Como se ha comentado anteriormente en la memoria descriptiva, el presente proyecto no se mete en temas de instalaciones eléctrica, fontanería y saneamiento debiendo ser estas definidas en un documento a parte elaborado por un técnico especialista.

SANTANDER, JUNIO 2015

El autor del proyecto:



Jorge Quintana García

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº1 - CÁLCULO

Índice.

1. Normativa utilizada	6
2. Solicitaciones sobre la estructura.	6
2.1. Sobrecarga de uso	6
2.1.1. Sobrecarga de uso en cubierta	6
2.1.2. Sobrecarga de uso del forjado.....	7
2.2. Carga de nieve	7
2.3. Carga de viento.....	7
2.3.1. Obtención de la presión dinámica del viento.....	7
2.3.2. Obtención del coeficiente de exposición	8
2.3.3. Obtención del coeficiente eólico o de presión	8
2.3.4. Hipótesis de viento	9
2.4. Cargas debidas al puente grúa.	10
2.4.1. Acciones a considerar.....	10
2.4.2. Hipótesis de carga	10
2.5. Listado de cargas.	11
3. Combinación de acciones	13
4. Cálculo de la estructura metálica. Elementos.....	15
4.1. Cálculo de correas de cubierta	15
4.1.1. Acciones a considerar.....	15
4.1.2. Cálculo a Flexión	16
4.1.3. Cálculo a cortante.....	17
4.1.4. Comprobación de flecha	17
4.1.5. Dimensionamiento del ejón de apoyo	17
4.2. Cálculo de correas laterales.....	18
4.2.1. Acción actuante	18
4.2.2. Cálculo a flexión	18
4.2.3. Comprobación de flecha	19
4.3. Puente grúa	19
4.3.1. Descripción y elección del puente grúa.....	19
4.3.2. Dimensiones del puente grúa.....	21

4.4. Cálculo de la viga carrilera	21
4.4.1. Dimensionamiento	21
4.4.2. Acciones a considerar	22
4.4.3. Cálculo	22
4.5. Cálculo de soportes	23
4.5.1. Pandeos	23
4.5.1.1. Soportes de pórticos principales sin entreplanta	24
4.5.1.2. Soportes de pórticos principales con entreplanta	24
4.5.1.3. Soportes de entreplanta	25
4.5.1.4. Pilarcillos hastiales	25
4.5.2. Cálculo	25
4.6. Cálculo de dinteles.....	64
4.6.1. Flechas.....	64
4.6.1.1. Consideraciones sobre las flechas y tipos	65
4.6.1.2. Flechas en dinteles de pórticos intermedios	65
4.6.1.3. Flechas en dinteles de pórticos hastiales.....	65
4.6.2. Cálculo	65
4.7. Dimensionamiento de cartelas.....	84
4.7.1. Necesidad de cartelas.....	84
4.7.2. Cartelas de hombro	84
4.7.3. Cartelas de cumbre	85
4.8. Ménsulas.....	86
4.8.1. Descripción	86
4.8.2. Cálculo	87
4.8.2.1. Acciones a considerar	87
4.8.2.2. Comprobación a flexión	87
4.8.2.3. Comprobación a cortante	87
4.8.2.4. Comprobación de flecha	88
4.9. Cálculo de elementos longitudinales.....	88
4.9.1. Pandeos en elementos longitudinales	88
4.9.2. Flechas en elementos longitudinales	89
4.9.3. Cálculo	89
4.10. Jácena de entreplanta	96
4.10.1. Flechas	96

4.10.2. Pandeo.....	97
4.10.3. Cálculo	97
4.11. Cruces de San Andrés	107
4.11.1. Función	107
4.11.2. Cruces laterales	107
4.11.2.1. Cálculo cruces laterales.....	108
4.11.3. Cruces de cubierta.....	109
4.11.3.1. Cálculo cruces de cubierta	109
5. Cálculo de la estructura metálica. Uniones.	111
5.1. Descripción de nudos	111
5.2. Unión de cumbre en pórticos hastiales.....	111
5.3. Unión de hombro en pórticos hastiales	117
5.4. Unión Intermedia soporte de entreplanta – Jácena	119
5.4.1. Cálculo	119
5.4.1.2. Soldadura de alas	120
5.4.1.3. Soldadura de alma	120
5.4. Unión de hombro Soporte- Jácena.....	121
5.5. Unión de hombro pórtico intermedio	124
5.6. Unión de cumbre pórtico intermedio.....	127
5.7. Unión de ménsulas a pilar	130
6. Forjado	132
6.1. Tipología escogida	132
6.2. Cálculo del forjado.....	132
6.2.1. Datos previos al cálculo	132
6.2.2. Cálculo de armaduras	133
7. Solera	136
8. Cimentación.....	137
8.1. Placas de anclaje y unión a la zapata.....	137
8.1.1. Pilarcillos hastiales.....	137
8.1.2. Zapatas de esquina delanteras	138
8.1.3. Zapatas de esquina traseras	140
8.1.4. Zapatas entreplanta	142
8.2. Zapatas	143

8.2.1. Zapata lateral tipo 1	143
8.2.2. Zapata lateral.....	146
8.2.3. Zapatas de esquina delanteras.....	148
8.2.4. Zapatas de esquina traseras	150
8.2.5. Zapatas laterales de entreplanta.....	152
8.2.6 Zapatas interiores de entreplanta	154
8.2.7 Zapatas de pilarcillos hastiales traseros	156
8.3. Vigas de atado	159
8.3.1. Canto 40x40.....	159
8.3.2. Canto 40x50.....	160
8.3.3. Canto 40x60.....	162
9. Cerramientos	164
9.1. Cerramientos laterales	164
9.2. Cerramientos de cubierta.....	165

1. Normativa utilizada

Para la ejecución del proyecto se ha recurrido a la normativa que se expone a continuación:

- **Código técnico de la edificación (RD. 314/2006).**

DB-SE-AE para la obtención de las acciones sobre la estructura.

DB-SE-C para cimentaciones.

- **Instrucción de acero estructural (EAE).**

Artículos relativos al cálculo de uniones soldadas y cálculo de las secciones de los elementos de acero.

- **Instrucción de hormigón estructural (EHE-08).**

Artículos relativos al cálculo de cimentaciones rígidas por bielas y tirantes

Cálculo del forjado (Artículo 59.2 y Anejo 12).

- **Normas tecnológicas de la edificación (NTE).**

Especificaciones respecto a soleras.

- **Guía para el uso de la instrucción EFHE (ITeC).**

Artículos relativos a forjados unidireccionales de viguetas armadas.

- **Norma sismorresistente.**

Según su artículo 1.2.3, dicha norma no será de aplicación en el proyecto al tener la zona una aceleración sísmica básica inferior a 0.04 g.

2. Solicitaciones sobre la estructura.

Se ha utilizado para su obtención el CTE-DB-SE-AE a continuación se muestran los resultados obtenidos:

2.1. Sobrecarga de uso

2.1.1. Sobrecarga de uso en cubierta

Entrando en la tabla 3.1 con una categoría de uso G cubiertas accesibles únicamente para conservación y subcategoría G1 cubierta con inclinación menor a 20°. Con estos datos obtenemos una sobrecarga de mantenimiento de 1KN/m² no concomitante con el resto de acciones variables.

2.1.2. Sobrecarga de uso del forjado

El peso propio de un forjado unidireccional compuesto por bovedillas de 22 cm y una capa de compresión de 4 cm, puede estimarse en torno a 3KN/m².

En cuanto a su sobrecarga, esta dependerá directamente del uso que se vaya a dar al forjado según la tabla 3.1 mencionada anteriormente. En nuestro caso, y previendo que en un futuro pueda situarse, una oficina o algún tipo de tabiquería encima, se adoptará una sobrecarga de 3KN/m² por pertenecer a la categoría C1.

2.2. Carga de nieve

Según el artículo 3.5.1 se obtiene la carga de nieve a través de la siguiente expresión.

$$qn = \mu \cdot sk$$

Donde:

μ = coeficiente de forma de la cubierta, en nuestro caso como la inclinación de la cubierta es menor a 30°, $\mu=1$.

sk = valor característico de la carga de nieve sobre terreno horizontal.

Nos encontramos a una Altitud de 44msnm y zona 1 según el Anejo E por lo que haciendo una interpolación lineal sacamos un valor de $sk = 0.3594 \text{ KN/m}^2$.

Tendremos que tener en cuenta la posible distribución asimétrica de la nieve por efecto del viento, se tomarán tres hipótesis de carga distintas con nieve, cuyos resultados se expondrán posteriormente.

2.3. Carga de viento

Según el artículo 3.3.2, la carga de viento puede estimarse a través de la siguiente expresión:

$$qe = qb \cdot Ce \cdot Cp$$

Donde:

qb = presión dinámica del viento.

Ce = coeficiente de exposición.

Cp = coeficiente eólico o de presión.

2.3.1. Obtención de la presión dinámica del viento

Consultando el anejo D.3, podemos estimarla de la siguiente manera:

$$qb = 0,5 \cdot \delta \cdot vb^2$$

Donde:

δ = densidad del aire = 1.25 kg/m^3 .

vb = valor básico de la velocidad del viento. Según la figura D.1 nos encontramos en la zona C con un $vb = 29 \text{ m/s}$.

Con todo esto, $qb = 0,5 \times 1,25 \times 29^2 = \mathbf{0.525 \text{ KN/m}^2}$

2.3.2. Obtención del coeficiente de exposición

Debemos obtener un C_e para dinteles y otro para soportes para ello nos vamos al artículo 3.3.3, la tabla 3.4 y teniendo en cuenta que estamos con un grado de aspereza del entorno IV. Hacemos una interpolación para sacar los valores.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

C_e dinteles ($h = 8 \text{ m}$) = **1.6**

C_e soportes ($h = 6.72$) = **1.472**

2.3.3. Obtención del coeficiente eólico o de presión

Se obtendrá para las diversas hipótesis de viento según el apartado 3.3.5 y con ayuda del anejo D.

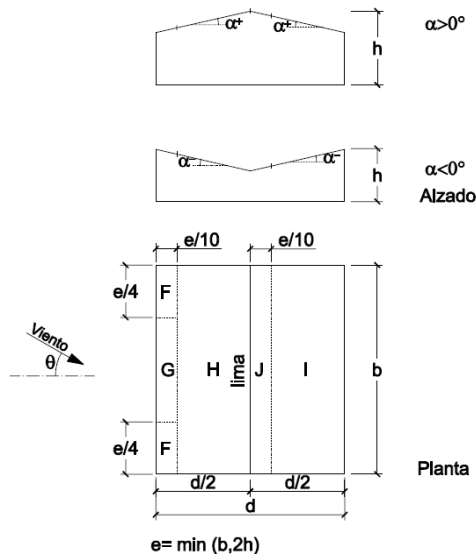


Figura 1: Ejemplo de gráfico para la obtención de coeficientes eólicos en cubierta.

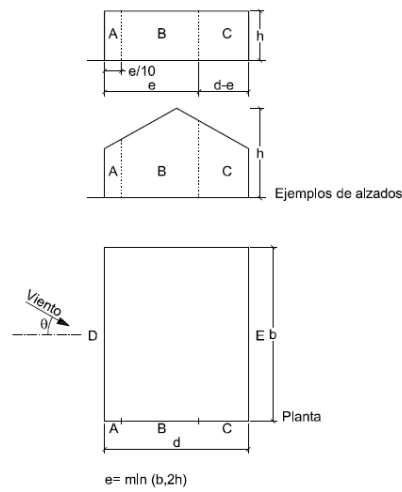


Figura 2: Ejemplo gráfico para la obtención de coeficientes eólicos en fachada.

Para cada hipótesis de viento habría que hallar las áreas que se representan en los distintos gráficos y obtener los valores de los coeficientes por medio de interpolación. Este proceso resulta trabajoso a mano por lo que se hacen simplificaciones agrupando áreas y ponderando coeficientes. Sin embargo, el programa de cálculo CYPE nos proporciona estos valores de manera exacta cuyo listado se mostrará posteriormente.

2.3.4. Hipótesis de viento

En total hablaremos de 12 hipótesis de viento que se muestran a continuación:

1. $V(0^\circ)$ H1: Viento a 0° , presión exterior tipo 1 sin acción en el interior.
2. $V(0^\circ)$ H2: Viento a 0° , presión exterior tipo 1 con succión interior.
3. $V(0^\circ)$ H3: Viento a 0° , presión exterior tipo 2 sin acción en el interior.
4. $V(0^\circ)$ H4: Viento a 0° , presión exterior tipo 2 con succión interior.
5. $V(90^\circ)$ H1: Viento a 90° , presión exterior tipo 1 sin acción en el interior.
6. $V(90^\circ)$ H2: Viento a 90° , presión exterior tipo 1 con succión interior.
7. $V(180^\circ)$ H1: Viento a 180° , presión exterior tipo 1 sin acción en el interior.
8. $V(180^\circ)$ H2: Viento a 180° , presión exterior tipo 1 con succión interior.
9. $V(180^\circ)$ 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 presión interior
12. V(270°) H2: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior

2.4. Cargas debidas al puente grúa.

2.4.1. Acciones a considerar

- Cargas vertical puntuales debidas al puente grúa : $R_{dy} \max = 31,78 \text{ KN}$.
- Cargas horizontales debidas a las fuerzas de inercia relacionadas con el movimiento del carretón sobre la viga principal del puente grúa. A falta de otros cálculos, se pueden estimar como 1/10 de las cargas verticales sobre la misma sección: $R_{dx} = 3,178 \text{ KN}$.
- Acciones longitudinales debidas a las fuerzas de inercia relacionadas con el movimiento principal del puente grúa. A falta de datos concretos se pueden estimar en 1/7 de las cargas verticales correspondientes en movimiento. Habitualmente se confían a los pórticos de frenado del edificio. $R_{dz} = 4,54 \text{ KN}$.

2.4.2. Hipótesis de carga

La carga máxima se dará cuando el carro esté visitando uno de los dos extremos del puente. Además, como el apoyo del puente en cada lateral se hace con dos ruedas, el puente descargará sobre ese lateral aproximadamente $2 \times 31.78 \text{ KN} = 63.56 \text{ KN}$. En realidad al estar los apoyos separados, la carga del puente grúa se dividiría entre los pórticos adyacentes. Se ha adoptado esta simplificación porque de esta manera, aunque la ménsula esté más cargada, es como si tuviésemos en cuenta el peso propio que no lo hemos tenido en cuenta explícitamente.

Teniendo en cuenta lo anterior, para evaluar la acción del puente grúa sobre la estructura se han tomado dos hipótesis de carga:

1. Suponemos que nuestro puente grúa carga el lateral izquierdo de la nave, cargamos todas las ménsulas de la parte izquierda con una carga puntual de 63.56 KN. Por otro lado, cuando en una ménsula se está ejerciendo la carga máxima por rueda, en la otra se aplicará la carga mínima que obtenemos de la ficha técnica del puente grúa, en nuestro caso, y ya duplicada, tiene un valor de 18 KN. Por último, y debido a que las cargas del puente grúa no son estáticas debemos considerar las acciones transversales las cuales tomamos en la misma dirección con un valor de 6,356 KN. Al tomarlas en la misma dirección suponemos que estas cargas tratan de derribar solidariamente a la nave, que es la peor situación posible. Las cargas longitudinales, al actuar en el sentido de

la viga carrilera se reparten entre los apoyos de los 7 pórticos por lo que su valor es tan pequeño que podemos despreciarlo del cálculo.

2. La hipótesis será la misma que la anterior solo que en esta ocasión suponemos cargadas las ménsulas derechas. Introducimos las cargas transversales en el mismo sentido que la hipótesis anterior.

2.5. Listado de cargas.

A continuación, y a modo de ejemplo, se muestra el listado de cargas a las que está sometido el pórtico 1 de la nave. El resto de las cargas sobre los pórticos se encuentra al final del presente anejo (ANEXO I: Listado de cargas).

Pórtico 1

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.19 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	3.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	3.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.82 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.82 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	1.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.19 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.82 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.82 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	1.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	3.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	3.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.55 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	1.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.85 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.85 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.42 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

3. Combinación de acciones

Las cargas expuestas anteriormente se deberán combinar para comprobar si los elementos cumplen los diferentes estados límites. Se tomarán los siguientes estados límites:

- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones.
- E.L.U. de rotura. Acero laminado.
- Tensiones del terreno y desplazamientos (acciones características).

Para realizar la combinación se usarán las fórmulas y coeficientes que aparecen en el CTE-DB-SE- BASES DE CÁLCULO. En concreto usaremos los siguientes artículos y tablas.

– Artículo 4.2.2. Combinación de acciones

Obtenemos el valor de cálculo de los efectos de las acciones a través de la siguiente expresión. Para situaciones transitorias o persistentes.

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Donde:

($\gamma_G \cdot G_k$) = Acción permanente en valor de cálculo.

($\gamma_Q \cdot Q_k$) = Acción variable cualquiera en valor de cálculo.

($\gamma_Q \cdot \psi \cdot Q_k$) = Resto de acciones variables, en valor de cálculo de combinación.

P = Hace referencia a la actuación del pretensado, en nuestro caso no tiene cabida.

– Tabla 4.1. Coeficientes parciales de seguridad

Donde obtenemos los valores de γ_G y γ_Q para las distintas combinaciones de acciones. Para los coeficientes correspondientes a la verificación de resistencia del terreno tendremos que irnos al CTE-DB-SE-C.

– Tabla 4.2. Coeficientes de simultaneidad (ψ)

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

⁽¹⁾ En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

(Figura 3: tablas extraídas del CTE-DB-SE-BASES DE CÁLCULO)

- **Artículo 4.3. Aptitud al servicio**
- **CTE-DB-SE-C Artículo 2: BASES DE CÁLCULO**

Las distintas combinaciones de carga en la estructura objeto del proyecto se encuentran especificadas en el "ANEXO II - Combinación de cargas" al final del presente anejo.

4. Cálculo de la estructura metálica. Elementos.

En el siguiente apartado se muestran los cálculos y comprobaciones de los distintos elementos que constituyen la estructura metálica de la nave.

4.1. Cálculo de correas de cubierta

El esquema de cálculo corresponde a una configuración de viga continua de 6 vanos de 5 metros cada uno. Para el correcto apoyo de las correas sobre los dinteles y que el conjunto funcione como una viga continua se han utilizado ejiones con tornillos para su anclaje. ("reflejado en plano "Nº13 - Correas de cubierta y laterales"). Se toma una separación entre correas de 1,76 m.

4.1.1. Acciones a considerar

- Peso cerramiento = 0.15 KN/m^2
- Nieve = 0.4 KN/m^2
- Sobrecarga uso (mantenimiento) = 1 KN/m^2
- Viento = $0.52 \times 1.6 \times C_p$, con la hipótesis mas desfavorable = $1,012 \text{ KN/m}^2$

Si queremos sacar la carga en KN por metro lineal debemos multiplicar cada carga por la separación entre correas, que corresponde al área de carga que se lleva cada correa y proyectar las cargas en dirección paralela (z) y perpendicular (y) al alma de la correa.

KN/m	Eje z	Eje y	V_j	Y_0
P.cerramiento	0.26	0.0458	1.35/0.8	(-)
SC. uso	1.707	0.3	1.5/0	0**
Nieve	0.683	0.12	1.5/0	0.5
Viento	1.78	(-)*	1.5/0	0.6

* Suponemos el viento actuando perpendicularmente a la cubierta

** La sobrecarga de uso es no concomitante con el resto.

Haciendo la combinación de acciones obtenemos las siguientes solicitaciones de cálculo:

- $q_{dz} = 5.02575 \text{ KN/m}$
- $q_{dy} = 0.602 \text{ KN/m}$

4.1.2. Cálculo a Flexión

Como ayuda para el cálculo usaremos el prontuario del libro " Estructuras de acero. Tomo 2. Uniones y sistemas estructurales" - R. Arguelles" sobre el cálculo de correas.

Coeficientes	Número de vanos (n)					
	1 (*)	2 (**)	3 (**)	4 (**)	5 (**)	6 o más (**)
k_1	0,125(*)	0,125	0,10	0,1071	0,1052	0,1058
k_2 n = 1	0,125(*)	0,125	0,10	0,1071	0,1052	0,1058
n = 2	0,125	0,072	0,077	0,077	0,077	0,077
n = 3	0,025	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086
n = 4	0,071	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083
k_3	6,20	2,48	3,22	3,01	3,07	3,05

(*) momento en la sección intermedia del vano
(**) momento en la sección del primer apoyo interior de los vanos
n número de vanos en el plano del faldón formados por las tirantillas

(Figura 4: Prontuario de cálculo de esfuerzos. Fuente " Estructuras de acero. Tomo 2. Uniones y sistemas estructurales" - R. Arguelles").

En nuestro caso con 6 o más vanos obtenemos los siguientes coeficientes:

$$k_1 = 0.105; k_2(n=2) = 0.077; k_3 = 0.305; k_4 = 1.1$$

$$M_z = k_2 \cdot q_{yd} \cdot (l/n)^2; M_y = k_1 \cdot q_{zd} \cdot l^2; R = k_4 \cdot q_{zd} \cdot l; \delta = \frac{k_3 \cdot q_{zk} \cdot l^4}{I_y}$$

Con estas fórmulas obtenemos los momentos de diseño de nuestra correa.

$$M_z = 0,077 \times 0,602 \times 2,5^2 = \mathbf{0,289 \text{ KN.m}}$$

$$M_y = 0,105 \times 5,02575 \times 5^2 = \mathbf{13,19 \text{ KN.m}}$$

Al ser un perfil clase 1 hacemos un cálculo plástico de la sección

$$\frac{M_y}{M_{ply}} + \frac{M_z}{M_{plz}} \leq 1$$

Donde $M_{pl} = w_{pl} \cdot f_{yd}$ y $w_{pl} = 2 S$

Si probamos con un IPE-140

$$M_{ply} = 23,15 \text{ KN.m}$$

$$M_{plz} = 5,028 \text{ KN.m}$$

$$\frac{13,19}{23,15} + \frac{0,289}{5,028} = 0,627 \leq 1 \text{ CUMPLE}$$

4.1.3. Cálculo a cortante

Se debe cumplir que $V_{ed} \leq V_{cRd} = V_{pl,Rd}$

$$\text{Donde } V_{pl,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2r) \cdot t_f = 506,17 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd} = 76,538 \text{ KN} > R \times 0,5$$

$$R = k_4 \cdot q_{zd} \cdot l = 27,64 \text{ KN}$$

Como 38,27 > 27,64 No hay reducción por cortante

4.1.4. Comprobación de flecha

Se trata de un estado límite de servicio por lo que el cálculo se llevará a cabo con cargas características (sin mayorar). Comprobamos para un perfil IPE-140.

$$q_{zk} = 3,37 \text{ KN/m}$$

$$\delta = \frac{k_3 \cdot q_{zk} \cdot l^4}{I_y}; \text{ la condición a cumplir será que } \delta_{\max} < L/300$$

$$\delta_{\max} = \frac{0,305 \times 3,37 \times 5^4}{541} = 1,187 \text{ cm} < 1,67 \text{ cm CUMPLE}$$

SOLUCIÓN: CORREAS IPE-140

4.1.5. Dimensionamiento del ejón de apoyo

Los detalles de este elemento de apoyo se hayan representados en el plano N°13 "Correas de cubierta y laterales".

Los elementos que forman el apoyo son:

- Angular L 70x70x5
- Calzos de dimensiones 35x35x20

- 3 tornillos M12 de calidad 6:8

Para comprobar si la unión es adecuada se han comprobado el tornillo del alma a corte. Se ha usado para ello el artículo 58 de la EAE.

$$F_{vEd} < F_{vRd} = \frac{0,5 \cdot f_{ub} \cdot A_s \cdot n}{\gamma_{M2}} = 20232 \text{ N}$$

El cortante de cálculo será la carga vertical por un área tributaria de 0,150 que es lo que mide el ancho del dintel sobre apoya. Será igual a $5,02575 \times 0,150 = 0,754$ por tanto, cumple a corte.

En cuanto a la disposición geométrica del tornillo tiene que cumplir que $e_1 > 2 \cdot d_o$. Para nuestro caso el tornillo del alma tendrá $40 + 4 \times 5 = 60 = e_1$ por tanto cumple la disposición. **La unión es adecuada.**

4.2. Cálculo de correas laterales

El proceso de cálculo será el mismo que para las correas de cubierta con la diferencia de que en este caso la única carga actuante será la de viento y lo hará en dirección perpendicular al cerramiento.

4.2.1. Acción actuante

SC viento: $0,906 \text{ KN/m}^2$, sin embargo, esta carga no es realista ya que nuestra nave va a estar protegida del viento lateral por las naves colindantes. Podremos reducir esta carga por un coeficiente de 0,8. Por tanto, $SC = 0,7248 \text{ KN/m}^2$.

Si multiplicamos esta sobrecarga por su área tributaria (separación entre correas), obtendremos la carga lineal actuando sobre las correas laterales.

$$q = 0,7248 \times 1,35 = 0,978 \text{ KN/m.}$$

4.2.2. Cálculo a flexión

Utilizamos el mismo prontuario usado en correas de cubierta por lo que:

$$M_y = 0,105 \times 0,978 \times 5^2 = 2,568 \text{ KN.m.}$$

$$M_{pl,Rd} = W_{pl} \cdot f_{yd}; \quad w_{pl} = \frac{2,568 \text{ KN.m}}{275/1,15} = 10738,91 \text{ mm}^3$$

Como $W_{pl} = 2 \cdot S_x$; $S_x = 5,369 \text{ cm}^3$ nos cumple un **UPN-100**

4.2.3. Comprobación de flecha

$$\delta = \frac{k3 \cdot qzk \cdot l^4}{Iy} = \frac{0,305 \times 0,978 \times 5^4}{206} = 0,905 \text{ cm} \leq \frac{L}{300} = 1,67 \text{ cm}$$

Por tanto cumple la comprobación.

Se realizarán correas laterales **UPN-100**

4.3. Puente grúa

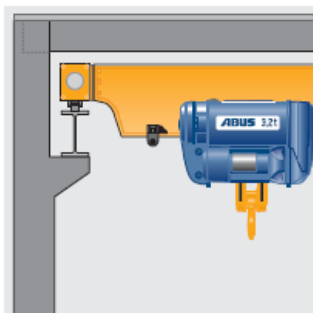
4.3.1. Descripción y elección del puente grúa

La nave industrial proyectada contará con un puente grúa monorraíl de 5 toneladas suministrado por la empresa ABUS. Debido a la luz de la nave se escogerá el modelo EIV consistente en un puente grúa monorraíl con viga de perfil laminado. Las razones por las cuales se ha decido coger una solución monorraíl frente a la birraíl se exponen a continuación:

- Mayor economía de la versión monorraíl frente a la birraíl.
- Peso propio menor que la grúa birraíl, teniendo menores reacciones sobre las estructura portante (vigas y pilares), por tanto se ahorra en la construcción e instalación de dichas estructuras.
- Multitud de configuraciones posibles en la terminación de la unión viga-testero que hace que se adapte enormemente a la configuración arquitectónica de la nave.
- Mejor accesibilidad para revisiones e intervenciones.
- Variadores de velocidad en movimiento de traslación de la grúa, aumentando la vida de los componentes y dotando de suavidad y precisión los movimientos de la carga.
- Movimiento de la carga sin oscilaciones gracias a la traslación sin escalonamientos del carro.
- Botonera de mando separada y desplazable a lo largo de la viga puente.
- Opción de mando a distancia.



Figura 4: Puente grúa monorraíl ELV (fuente: catálogo empresa ABUS)



Versión rebajada,
variante 1

Figura 5: Detalle de apoyo puente grúa con viga carrilera (fuente: catálogo ABUS)

El catálogo de la empresa también nos proporciona diferentes soluciones para el apoyo del puente grúa sobre la viga carril de los cuales se ha escogido la versión rebajada por ser la que menor espacio nos quitaba por la parte superior.

4.3.2. Dimensiones del puente grúa

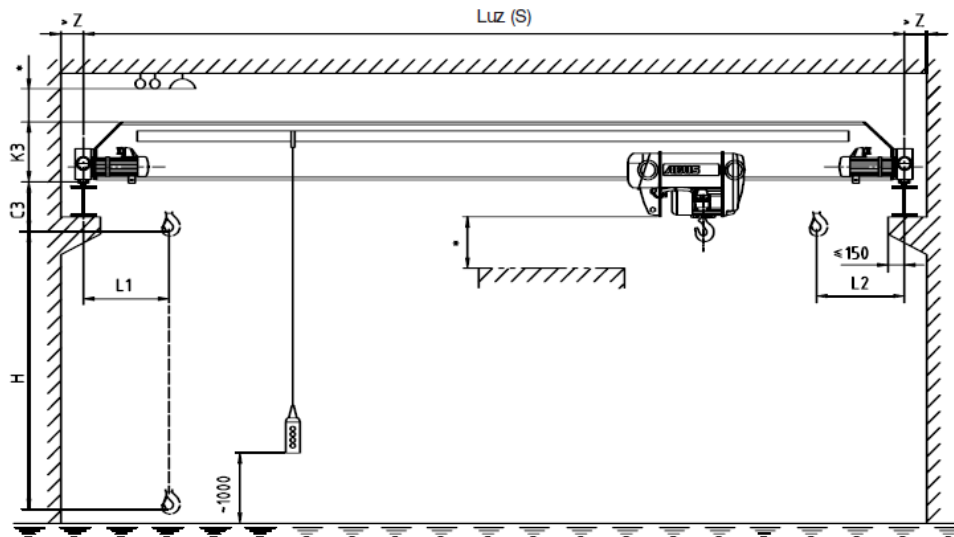


Figura 3: Esquema de dimensiones del puente grúa (fuente: catálogo ABUS)

S(m)	L1 (m)	L2(m)	H(m)	C3(mm)	K3(mm)	R(mm)	Z(mm)	Rd max (KN)	Rd min (KN)
14	1030	710	5,5	490	522	2000	140	31,78	8,12

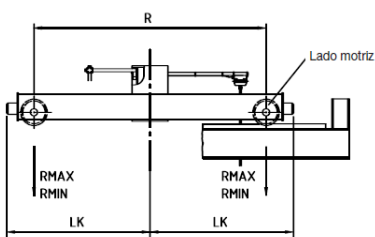


Figura 6: detalle apoyo longitudinal puente grúa (fuente: catálogo)

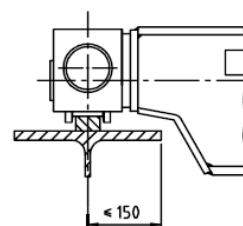


Figura 7: detalle apoyo transversal puente grúa (fuente: catálogo ABUS).

4.4. Cálculo de la viga carrilera

4.4.1. Dimensionamiento

El dimensionamiento de la viga carrilera se lleva a cabo estudiando una viga continua de 6 vanos de 5 metros cada uno (distancia correspondiente a la distancia entre pórticos intermedios). Para dicho estudio deberemos obtener la envolvente de

momentos flectores y hallar la sección que nos permita resistir las cargas pías. Posteriormente deberemos verificar que se cumple el estado límite de servicio de deformaciones (flechas). Se ha elegido una disposición de viga continua ya que así conseguimos una disminución de la flecha y los momentos flectores.

4.4.2. Acciones a considerar

- **Cargas verticales** puntuales debidas al puente grúa: $R_{dy} \max = 31,78 \text{ KN}$.
- **Cargas horizontales** debidas a las fuerzas de inercia relacionadas con el movimiento del carretón sobre la viga principal del puente grúa. A falta de otros cálculos, se pueden estimar como 1/10 de las cargas verticales sobre la misma sección: $R_{dx} = 3,178 \text{ KN}$.
- **Acciones longitudinales** debidas a las fuerzas de inercia relacionadas con el movimiento principal del puente grúa. A falta de datos concretos se pueden estimar en 1/7 de las cargas verticales correspondientes en movimiento. Habitualmente se confían a los pórticos de frenado del edificio. $R_{dz} = 4,54 \text{ KN}$.
- **Peso propio de la viga carril**

4.4.3. Cálculo

Para la obtención de los esfuerzos se recurre a un prontuario cuya referencia se citará en la posterior bibliografía.

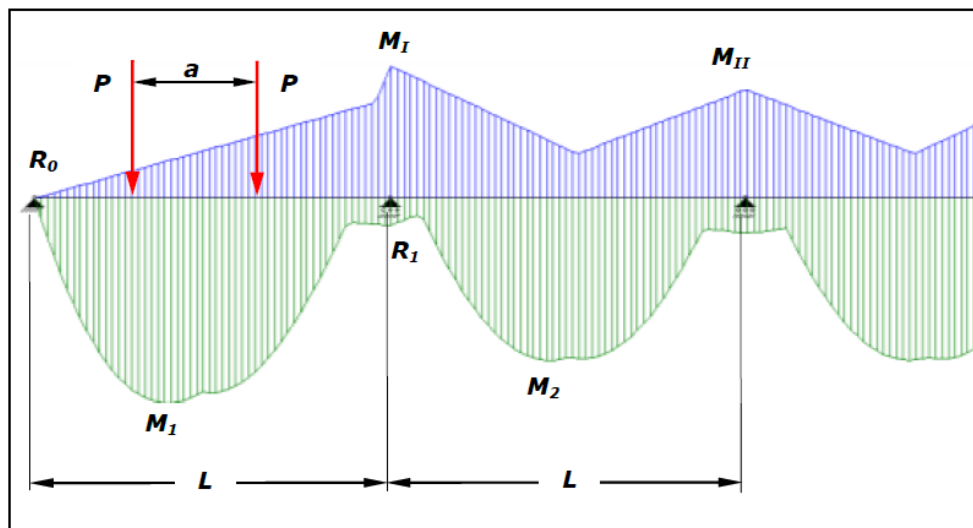


Figura 8: Envoltura de momentos flectores para $a/l=0,325$ en el caso de n vanos de igual longitud (fuente: revista arista digital/ depósito legal NA3220/2010-ISSN 2172-4202.)

a(mm)	a/L	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	Py(KN)	Px(KN)
2100	0.4	0.255	0.201	0.171	0.138	1.510	1.881	10.78	31.78	3.178

Con estos datos y la fórmula que nos proporciona el prontuario, obtenemos la inercia mínima que debe tener nuestro perfil para cumplir la condición de flecha ($L/1000$), que se supone más restrictiva que las tensiones.

$$I_{min} = K_7 \cdot P \cdot L^2$$

De donde obtenemos una $I_{min}=8564,71 \text{ cm}^2$ y entrando en una tabla de perfiles laminados HEB el primero que nos cumple es el HEB-240 con una $I_x=11259 \text{ cm}^4$ y una $I_y=3923 \text{ cm}^4$. Una vez seleccionado nuestro perfil nos aseguramos que no sobrepasa la tensión permitida en el punto pésimo de la sección.

Para ello en primer lugar calculamos el momento flector máximo tanto en la dirección x como en la dirección y que resulta ser el de centro-luz del primer vano (M_1).

$$M_1 = k_1 \cdot P \cdot L$$

De donde sacamos que $M_{1x}= 40,52\text{KN.m}$ y $M_{1y}= 4,052\text{KN.m}$ por tanto las tensiones pésimas se darán en la esquina superior derecha del perfil.

$$\sigma(x, y) = \frac{My}{wy} + \frac{Mx}{wx}$$

En nuestro caso:

$$\sigma = \frac{1.5 \times 1.1 \times 40.52 \times 10^6}{938 \times 10^3} + \frac{1.5 \times 1.1 \times 4.052 \times 10^6}{327 \times 10^3} = 91.72 \text{ Mpa} < \frac{275}{1.15} \quad \underline{\text{CUMPLE}}$$

- 1.5 = Coeficiente de ponderación de cargas.
- 1.1 = Coeficiente dinámico.

Solución: **HEB-240**

4.5. Cálculo de soportes

4.5.1. Pandeos

Haremos una distinción entre los soportes de los pórticos principales con y sin entreplanta, los soportes de la entreplanta y los pilarcillos hastiales de los pórticos testers. Para evaluar los pandeos usaremos la siguiente fórmula:

$$lk = \alpha \cdot \beta \cdot l$$

Siendo:

β = Coeficiente de pandeo

α = Coeficiente de ajuste en caso de pilares con varios tramos

4.5.1.1. Soportes de pórticos principales sin entreplanta

Para el pandeo en el eje fuerte, partimos de una configuración de pilar empotrado en apoyo y apoyado en parte superior, es decir con una $\beta = 0,7$. Sin embargo, al estar la ménsula de apoyo del puente grúa, deberemos poner un coeficiente de pandeo distinto para cada tramo del soporte.

- Primer tramo suelo - ménsula (5 metros): para este tramo el valor de α será igual a $(5,5 + 1,5)/5,5 = 1,27$ por tanto, en este tramo el resultado será $0,7 \times 1,27 = \mathbf{0,89}$
- Segundo tramo ménsula - dintel (1,5 metros): para este tramo el valor de α será igual a $(5,5 + 1,5)/1,5 = 4,67$ por tanto, en este tramo el resultado será $0,7 \times 4,67 = \mathbf{3,27}$

Para el pandeo en el eje débil, consideraremos una configuración empotrada - apoyada, es decir, con $\beta = 0,7$.

4.5.1.2. Soportes de pórticos principales con entreplanta

Para el eje fuerte y por lo explicado en el punto anterior, estos pilares afectados por la entreplanta tendrán 3 tramos con unos coeficientes α distintos.

- Primer tramo suelo - entreplanta (3,5 metros): en este primer tramo debido que la entreplanta supone un arriostramiento efectivo consideramos un coeficiente de pandeo en el plano fuerte de $\beta = \mathbf{0,7}$.
- Segundo tramo entreplanta - ménsula (2 metros): el coeficiente α en este caso valdrá $(2+1,5)/2 = 1,75$. A este tramo le corresponde un $\beta = 1$ por ser una pieza traslacional biempotrada. Por tanto el resultado final será $2,33 \times 1 = \mathbf{1,75}$.
- Tercer tramo ménsula - dintel (1,5 m): el coeficiente α será $(2+1,5)/1,5 = 2,33$. Por tanto el resultado final será $2,33 \times 1 = \mathbf{2,33}$.

Para el eje de inercia débil, suponemos una configuración empotrada apoyada con $\beta = \mathbf{0,7}$.

4.5.1.3. Soportes de entreplanta

En el plano de inercia débil las jácenas tienen absolutamente impedido el pandeo en su plano débil debido al arriostramiento que proporciona el forjado. Por tanto, $\beta = 0$.

En el plano de inercia fuerte disponemos una $\beta = 0,7$ ya que tenemos una configuración articulada en apoyo y empotrada arriba.

4.5.1.4. Pilarcillos hastiales

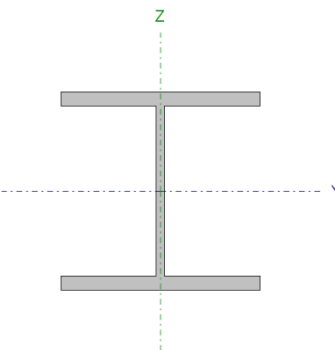
En este caso asignamos un coeficiente para el plano débil (el del cerramiento) de 0 ya que al estar entre los pilares principales le impiden pandear en su plano. Para el pandeo respecto del eje fuerte ponemos un coeficiente de $\beta = 1$ ya que tenemos una configuración biarticulada.

4.5.2. Cálculo

Se calcularán los elementos más solicitados de cada tipo y se dispondrá la misma sección para los de su clase con el fin de homogeneizar la construcción.

A) Cálculo de soporte de pórtico intermedio más solicitado

Dentro de estos se incluyen todos los soportes de la nave a excepción de los de los pórticos hastiales y los de entreplanta

Perfil: HE 200 B Material: Acero (S275)						
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas		
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)
	N67	N12	6.7	78.10	5696.00	2003.00
	Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme					
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY		Plano XZ		Ala sup.	Ala inf.
	β	0.70	3.27	0.00	0.00	0.00
	L _K	0.854	3.989	0.000	0.000	0.000
	C _m	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	C ₁	-		1.000		

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)												Estado
	$\bar{\lambda}$	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	
N67/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$	x: 0.773 m η = 2.0	x: 0.1 m η = 3.8	x: 0.775 m η = 72.5	x: 0.1 m η = 0.7	x: 0.775 m η = 16.7	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.775 m η = 77.0	η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 77.0
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez 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 _y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _z V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _y M _z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _y V _z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _z V _y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede													
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽²⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.													

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

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

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

$\bar{\lambda} : \quad \mathbf{0.54} \quad \checkmark$

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 : 1

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

$$A : \underline{78.10} \text{ cm}^2$$

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

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{7417.78} \text{ kN}$$

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

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

$$N_{cr,y} : \underline{7417.78} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{56922.54} \text{ kN}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

Donde:

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

$$I_y : \underline{5696.00} \text{ cm}^4$$

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

$$I_z : \underline{2003.00} \text{ cm}^4$$

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{59.28} \text{ cm}^4$$

I_w: Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{171100.00} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad.

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

G: Módulo de elasticidad transversal.

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

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

$$L_{ky} : \underline{3.989} \text{ m}$$

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

$$L_{kz} : \underline{0.854} \text{ m}$$

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

$$L_{kt} : \underline{0.000} \text{ m}$$

i₀: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 : \underline{9.93} \text{ cm}$$

Siendo:

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

$$i_y : \underline{8.54} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{5.06} \text{ cm}$$

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.

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.020 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.773 m del nudo N67, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(270°)H1.

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

$$N_{t,Ed} : 41.47 \text{ kN}$$

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

$$N_{t,Rd} : 2045.48 \text{ kN}$$

Donde:

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

$$A : 78.10 \text{ cm}^2$$

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : 261.9 \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_v : 275.0 \text{ MPa}$$

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

$$\gamma_{Mo} : 1.05$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.033 \quad \checkmark$$

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

$$\eta : 0.038 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.100 m del nudo N67, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(0°)H4+0.75·N(EI).

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

$$N_{c,Ed} : 66.82 \text{ kN}$$

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

$$N_{c,Rd} : 2045.48 \text{ kN}$$

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.

$$\text{Clase} : 1$$

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

$$A : 78.10 \text{ cm}^2$$

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : 261.9 \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_v : 275.0 \text{ MPa}$$

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

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

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:

$$N_{b,Rd} : 1773.32 \text{ kN}$$

Donde:

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

$$A : 78.10 \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 261.9 \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : 275.0 \text{ MPa}$$

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

$$\gamma_{M1} : 1.05$$

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y : 0.87$$

$$\chi_z : 1.00$$

Siendo:

$$\phi_y : 0.70$$

$$\phi_z : 0.52$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : 0.34$$

$$\alpha_z : 0.49$$

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

$$\bar{\lambda}_y : 0.54$$

$$\bar{\lambda}_z : 0.19$$

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

$$N_{cr} : 7417.78 \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,y} : 7417.78 \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,z} : 56922.54 \text{ kN}$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.725 \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.775 m del nudo N67, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$.

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

M_{Ed}^+ : 121.92 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.775 m del nudo N67, 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}^- : 59.52 kN·m

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

$M_{c,Rd}$: 168.27 kN·m

Donde:

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

Clase : 1

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

$W_{pl,y}$: 642.50 cm³

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{vd} : 261.9 MPa

Siendo:

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

f_v : 275.0 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

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

Se debe satisfacer:

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

η : 0.007 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.100 m del nudo N67, para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

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

M_{Ed}^+ : 0.59 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.100 m del nudo N67, para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)1$.

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

M_{Ed}^- : 0.59 kN·m

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

$M_{c,Rd}$: 80.09 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de

Clase : 1

deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

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

$$W_{pl,z} : 305.80 \text{ cm}^3$$

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : 261.9 \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_v : 275.0 \text{ MPa}$$

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

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.167 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.775 m del nudo N67, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(180°)H4+0.75·N(EI).

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

$$V_{Ed} : 45.51 \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : 272.18 \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : 18.00 \text{ cm}^2$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : 200.00 \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : 9.00 \text{ mm}$$

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : 261.9 \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_v : 275.0 \text{ MPa}$$

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:

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

$$18.89 < 64.71$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : 18.89$$



$\lambda_{\text{máx}}$: Esbeltez máxima.

$\lambda_{\text{máx}}$: 64.71

ε : Factor de reducción.

ε : 0.92

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.0 MPa

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

f_y : 275.0 MPa

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

Se debe satisfacer:

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

η : **0.001** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

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

V_{Ed} : 0.53 kN

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

$V_{\text{c,Rd}}$: 949.60 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 62.80 cm²

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

A : 78.10 cm²

d : Altura del alma.

d : 170.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 9.00 mm

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{vd} : 261.9 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.0 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

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

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

$$4.197 \leq 13.873$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(180°)H4+0.75·N(EI).

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

$$V_{Ed} : 41.18 \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : 272.18 \text{ kN}$$

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

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

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

$$0.054 \leq 48.400$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(90°)H2+0.75·N(R)2.

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

$$V_{Ed} : 0.53 \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : 949.60 \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.756$$



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

$$\eta : 0.770$$



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

$$\eta : 0.472$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.775 m del nudo N67, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(180°)H4+0.75·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	$N_{c,Ed} : 64.75 \text{ kN}$
$M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{y,Ed}^+ : 121.92 \text{ kN}\cdot\text{m}$
	$M_{z,Ed}^- : 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$
Clase : Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	Clase : 1
$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.	$N_{pl,Rd} : 2045.48 \text{ kN}$
$M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{pl,Rd,y} : 168.27 \text{ kN}\cdot\text{m}$
	$M_{pl,Rd,z} : 80.09 \text{ kN}\cdot\text{m}$
Resistencia a pandeo : (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)	
A : Área de la sección bruta.	$A : 78.10 \text{ cm}^2$
$W_{pl,y}, W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$W_{pl,y} : 642.50 \text{ cm}^3$
	$W_{pl,z} : 305.80 \text{ cm}^3$
f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.	$f_{vd} : 261.9 \text{ MPa}$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	$f_y : 275.0 \text{ MPa}$
γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	$\gamma_{M1} : 1.05$
k_y, k_z : Coeficientes de interacción.	
	$k_y : 1.01$
	$k_z : 1.00$
$C_{m,y}, C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.	$C_{m,y} : 1.00$
	$C_{m,z} : 1.00$
χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$\chi_y : 0.87$
	$\chi_z : 1.00$
$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\bar{\lambda}_y : 0.54$
	$\bar{\lambda}_z : 0.19$
α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.	$\alpha_y : 0.60$
	$\alpha_z : 0.60$

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

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35\cdot G + 1.5\cdot V(180^\circ)H4 + 0.75\cdot N(EI)$.

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

$$4.197 \leq 13.873$$

Donde:

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

$V_{Ed,z}$: 41.18 kN

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

$V_{c,Rd,z}$: 272.18 kN

Resistencia a torsión (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 (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

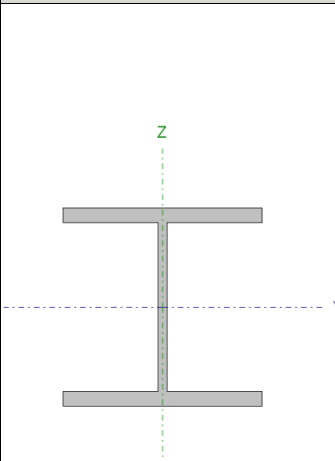
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (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.

B) Cálculo de soporte de pórticos testeros

Los soportes más cargados serán los del pórtico testero delantero, pero los del trasero se ponen con el mismo perfil para homogeneizar la construcción.

Perfil: HE 180 B							
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)
	N31	N57	5.500	65.30	3831.00	1363.00	42.16
	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	0.70	0.89	0.00	0.00		
	L _K	3.850	4.895	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							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado	
	$\bar{\lambda}$	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	$M_t V_z$		$M_t V_y$
N31/N57	$\bar{\lambda} < 2.0$	x: 5.41 m n = 1.1	x: 0 m n = 11.8	x: 0 m n = 39.0	x: 0 m n = 46.8	x: 0 m n = 11.0	x: 0 m n = 2.7	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m n = 77.8	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.4$	$\eta = 1.7$	$\eta < 0.1$	CUMPLE n = 77.8

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	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	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	
Notación:															
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez															
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															
$M_Y V_Z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados															
$M_Z V_Y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados															
$N M_Y M_Z$: Resistencia a flexión y axil combinados															
$N M_Y M_Z V_Y V_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados															
M_t : Resistencia a torsión															
$M_t V_Z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados															
$M_t V_Y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados															
x : Distancia al origen de la barra															
η : Coeficiente de aprovechamiento (%)															

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

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

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

$\bar{\lambda}$: **0.97** ✓

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 : 275.0 MPa

N_{cr} : Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 1905.87 kN

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.

$N_{cr,y}$: 3313.80 kN

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

$N_{cr,z}$: 1905.87 kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$: ∞

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 : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal.

G : 81000 MPa

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

L_{ky} : 4.895 m

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

L_{kz} : 3.850 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

Siendo:

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

i_y : 7.66 cm

i_z : 4.57 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.

y₀ : 0.00 mm

z₀ : 0.00 mm

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

Se debe satisfacer:

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

η : 0.011



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.408 m del nudo N31, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(270°)H1.

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

N_{t,Ed} : 18.58 kN

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

N_{t,Rd} : 1710.24 kN

Donde:

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

A : 65.30 cm²

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{vd} : 261.9 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.0 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

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

η : 0.066



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

$$\eta : \underline{0.118} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Q+1.5·Q2.

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

$$N_{c,Ed} : \underline{112.12} \text{ kN}$$

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

$$N_{c,Rd} : \underline{1710.24} \text{ kN}$$

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_{vd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_v : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

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:

$$N_{b,Rd} : \underline{952.82} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$A : \underline{65.30} \text{ cm}^2$$

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_v : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

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

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

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y : \underline{0.76}$$

$$\chi_z : \underline{0.56}$$

Siendo:

$$\phi_y : \underline{0.86}$$

$$\phi_z : \underline{1.16}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.34}$$

$$\alpha_z : \underline{0.49}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.74}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.97}$$

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.

N_{cr} : 1905.87 kN

$N_{cr,y}$: 3313.80 kN

$N_{cr,z}$: 1905.87 kN

$N_{cr,T}$: ∞

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

Se debe satisfacer:

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

η : 0.390 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31, para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4$.

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

M_{Ed}^+ : 49.15 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(R)1$.

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

M_{Ed}^- : 35.72 kN·m

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

$M_{c,Rd}$: 126.08 kN·m

Donde:

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

Clase : 1

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

$W_{pl,y}$: 481.40 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.0 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.468 \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot V(0^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(R)2$.

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

$$M_{Ed}^+ : 28.31 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31, para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

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

$$M_{Ed}^- : 20.75 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : 60.50 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : 1$$

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

$$W_{pl,z} : 231.00 \text{ cm}^3$$

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : 261.9 \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : 275.0 \text{ MPa}$$

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

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.110 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31, para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4$.

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

$$V_{Ed} : 25.38 \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : 231.35 \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : 15.30 \text{ cm}^2$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : 180.00 \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : 8.50 \text{ mm}$$

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : 261.9 \text{ MPa}$$

Siendo:

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

f_v : 275.0 MPa

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:

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

$$17.88 < 64.71$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 17.88

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

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

ε : Factor de reducción.

ε : 0.92

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.0 MPa

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

f_v : 275.0 MPa

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.027 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31, para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(0^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(R)2$.

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

V_{Ed} : 21.09 kN

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

$V_{c,Rd}$: 792.04 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 52.38 cm²

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

A : 65.30 cm²

d : Altura del alma.

d : 152.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 8.50 mm

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{vd} : 261.9 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.0 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

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

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

$$2.587 \leq 11.792$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H4.

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

V_{Ed} : 25.38 kN

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

$V_{c,Rd}$: 231.35 kN

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

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

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

$$2.150 \leq 40.369$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H3+0.75·N(R)2.

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

V_{Ed} : 21.09 kN

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

$V_{c,Rd}$: 792.04 kN

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.778} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.599} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.669}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^{ésimos} se producen en el nudo N31, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H3+0.75·N(R)2.

Donde:

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo p^{ésimo}.

$$N_{c,Ed} : \underline{10.46} \text{ kN}$$

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

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{38.38} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{28.31} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

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

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

$$N_{pl,Rd} : \underline{1710.24} \text{ kN}$$

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

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{126.08} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{60.50} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{65.30} \text{ cm}^2$$

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.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

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

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

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

$$k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z : \underline{1.01}$$

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

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

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

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.76}$$

$$\chi_z : \underline{0.56}$$

λ̄_y, λ̄_z: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.74}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.97}$$

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 (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 $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2} \quad 2.587 \leq 11.782$$

Donde:

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

$V_{Ed,z}$: 25.38 kN

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

$V_{c,Rd,z}$: 231.17 kN

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1 \quad \eta : 0.014 \checkmark$$

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.

$M_{T,Ed}$: 0.06 kN·m

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

$M_{T,Rd}$: 4.55 kN·m

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 30.11 cm³

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{vd} : 261.9 MPa

Siendo:

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

f_v : 275.0 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1 \quad \eta : 0.017 \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot Q + 1.5 \cdot Q1 + 1.5 \cdot Q3$.

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

$$V_{Ed} : \underline{3.87} \text{ kN}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{231.17} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{231.35} \text{ kN}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.3} \text{ MPa}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{30.11} \text{ cm}^3$$

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_v : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35\cdot G + 1.5\cdot Q + 1.5\cdot Q1 + 1.5\cdot Q3$.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{791.41} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{792.04} \text{ kN}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.3} \text{ MPa}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{30.11} \text{ cm}^3$$

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

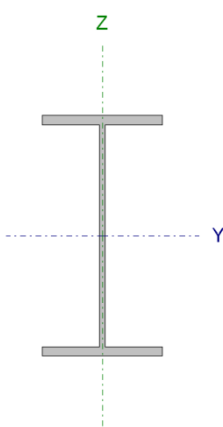
f_v : 275.0 MPa

γ_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{m0} : 1.05

C) Cálculo de pilarcillos hastiales

Se calcula el pilarcillo delantero que es el más solicitado y se disponen los traseros con la misma sección calculada.

Perfil: IPE 220 Material: Acero (S275)						
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas		
	Inicial	Final		Área (cm ²)	$I_y^{(1)}$ (cm ⁴)	$I_z^{(1)}$ (cm ⁴)
	N36	N35	8.000	33.40	2772.00	204.90
	Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme					
			Pandeo		Pandeo lateral	
			Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
	β		0.00	1.00	0.00	0.00
	L_K		0.000	8.000	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						

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado	
	$\bar{\lambda}$	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
N36/N35	$\bar{\lambda} < 2.0$	x: 7.85 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 6.5$	x: 3.93 m $\eta = 82.4$	x: 7.85 m $\eta = 7.8$	x: 0 m $\eta = 15.8$	$\eta < 0.1$	x: 0.393 m $\eta < 0.1$	x: 0.393 m $\eta < 0.1$	x: 3.93 m $\eta = 91.2$	x: 0.393 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 91.2$
Notación: <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>V_z: Resistencia a corte Z</i> <i>V_y: Resistencia a corte Y</i> <i>M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados</i> <i>M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados</i> <i>NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados</i> <i>NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados</i> <i>M_t: Resistencia a torsión</i> <i>M_tV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados</i> <i>M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados</i> <i>x: Distancia al origen de la barra</i> <i>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</i> <i>N.P.: No procede</i>															
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽²⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.															

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

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

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

$\bar{\lambda}$: **1.01**



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 : 33.40 cm²

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

f_y : 275.0 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 897.70 kN

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} : 897.70 kN

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

N_{cr,z} : ∞

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N_{cr,T} : ∞

Donde:

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

I_y : 2772.00 cm⁴

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

I_z : 204.90 cm⁴

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

I_t : 9.07 cm⁴

I_w: Constante de alabeo de la sección.

I_w : 22670.00 cm⁶

E: Módulo de elasticidad.

E : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal.

G : 81000 MPa

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

L_{ky} : 8.000 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} : 0.000 m

i₀: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i₀ : 9.44 cm

Siendo:

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

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

i_y : 9.11 cm

i_z : 2.48 cm

y_0 : 0.00 mm

z_0 : 0.00 mm

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

Se debe satisfacer:

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

η : **0.027** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 7.851 m del nudo N36, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(270°)H1.

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

$N_{t,Ed}$: 23.39 kN

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

$N_{t,Rd}$: 874.76 kN

Donde:

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

A : 33.40 cm²

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{vd} : 261.9 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.0 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

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

η : **0.042** ✓

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

η : **0.065** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N36, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(180°)H4+0.75·N(EI).

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

$N_{c,Ed}$: 37.15 kN

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

$$N_{c,Rd} : 874.76 \text{ kN}$$

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.

$$\text{Clase} : 2$$

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

$$A : 33.40 \text{ cm}^2$$

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : 261.9 \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_v : 275.0 \text{ MPa}$$

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

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

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:

$$N_{b,Rd} : 575.20 \text{ kN}$$

Donde:

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

$$A : 33.40 \text{ cm}^2$$

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : 261.9 \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_v : 275.0 \text{ MPa}$$

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

$$\gamma_{M1} : 1.05$$

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_v : 0.66$$

Siendo:

$$\phi_v : 1.10$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_v : 0.21$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_v : 1.01$$

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

$$N_{cr} : 897.70 \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,y} : 897.70 \text{ kN}$$

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.

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.824} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.927 m del nudo N36, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(180°)H3+0.75·N(EI).

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{61.56} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.927 m del nudo N36, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(270°)H2.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{51.55} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{74.75} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,y} : \underline{285.40} \text{ cm}^3$$

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_v : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

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 (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.078} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 7.853 m del nudo N36, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(180°)H4+0.75·N(R)1.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{1.18} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 7.853 m del nudo N36, para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(0^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(R)2$.

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

M_{Ed} : 1.18 kN·m

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

$M_{c,Rd}$: 15.22 kN·m

Donde:

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

Clase: 1

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

$W_{pl,z}$: 58.11 cm³

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{vd} : 261.9 MPa

Siendo:

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

f_v : 275.0 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

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

η : 0.158 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N36, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(EI)$.

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

V_{Ed} : 31.06 kN

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

$V_{c,Rd}$: 196.27 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 12.98 cm²

Siendo:

h : Canto de la sección.

h : 220.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 5.90 mm

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{vd} : 261.9 MPa

Siendo:

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

f_v : 275.0 MPa

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:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon \quad 34.17 < 64.71$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma. $\lambda_w : 34.17$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{m\acute{a}x} : 64.71$

ε : Factor de reducción. $\varepsilon : 0.92$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia. $f_{ref} : 235.0$ MPa

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : 275.0$ MPa

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1 \quad \eta < 0.001 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : 0.15$ kN

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

$V_{c,Rd} : 325.19$ kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante. $A_v : 21.51$ cm²

Siendo:

A : Área de la sección bruta. $A : 33.40$ cm²

d : Altura del alma. $d : 201.60$ mm

t_w : Espesor del alma. $t_w : 5.90$ mm

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{vd} : 261.9$ MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : 275.0$ MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M0} : 1.05$

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

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

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

$$2.853 \leq 10.004$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.393 m del nudo N36, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(180°)H3+0.75·N(EI).

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

V_{Ed} : 27.99 kN

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

$V_{c,Rd}$: 196.27 kN

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

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

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

$$0.015 \leq 16.574$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.393 m del nudo N36, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(180°)H4+0.75·N(R)1.

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

V_{Ed} : 0.15 kN

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

$V_{c,Rd}$: 325.19 kN

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.887 \quad \checkmark$$

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

$$\eta : 0.912 \quad \checkmark$$

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

$$\eta : 0.574 \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p_{simos} se producen en un punto situado a una distancia de 3.927 m del nudo N36, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(EI)$.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo p _{simos} .	$N_{c,Ed} : 23.10 \text{ kN}$
$M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo p _{simos} , según los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{y,Ed}^+ : 61.56 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_{z,Ed}^+ : 0.57 \text{ kN}\cdot\text{m}$
Clase : Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	Clase : 1
$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.	$N_{pl,Rd} : 874.76 \text{ kN}$
$M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{pl,Rd,y} : 74.75 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_{pl,Rd,z} : 15.22 \text{ kN}\cdot\text{m}$
Resistencia a pandeo : (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)	
A : Área de la sección bruta.	A : 33.40 cm ²
$W_{pl,y}, W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$W_{pl,y} : 285.40 \text{ cm}^3$ $W_{pl,z} : 58.11 \text{ cm}^3$
f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.	$f_{vd} : 261.9 \text{ MPa}$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	$f_y : 275.0 \text{ MPa}$
γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	$\gamma_{M1} : 1.05$
k_y, k_z : Coeficientes de interacción.	$k_y : 1.03$ $k_z : 1.00$
$C_{m,y}, C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.	$C_{m,y} : 1.00$ $C_{m,z} : 1.00$
χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$\chi_y : 0.66$ $\chi_z : 1.00$
$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\bar{\lambda}_y : 1.01$ $\bar{\lambda}_z : 0.00$
α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.	$\alpha_y : 0.60$ $\alpha_z : 0.60$

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

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p_{ésimos} se producen en un punto situado a una distancia de 0.393 m del nudo N36, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(180°)H3+0.75·N(EI).

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

$$2.853 \leq 10.004$$

Donde:

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

$V_{Ed,z}$: 27.99 kN

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

$V_{c,Rd,z}$: 196.27 kN

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

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

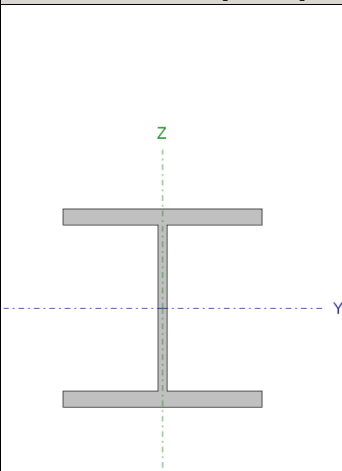
Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

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 (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.

D) Cálculo de soportes intermedios de entreplanta

Perfil: HE 140 B Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm²)	I _y ⁽¹⁾ (cm4)	I _z ⁽¹⁾ (cm4)	I _t ⁽²⁾ (cm4)
	N54	N49	3.500	43.00	1509.00	549.70	20.06
	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	1.00	0.00	0.00			
L _K	0.000	3.500	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							

	$\bar{\lambda}$	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	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
N54/N49	$\bar{\lambda} < 2.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 10.0$	x: 3.41 m $\eta = 14.1$	x: 3.41 m $\eta = 0.2$	$\eta = 1.8$	$\eta < 0.1$	x: 0.213 m $\eta < 0.1$	x: 0.213 m $\eta < 0.1$	x: 3.41 m $\eta = 20.1$	x: 0.213 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 20.1$
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez 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 $M_y V_z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados $M_z V_y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados $N M_y M_z$: Resistencia a flexión y axil combinados $N M_y M_z V_y V_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión $M_t V_z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados $M_t V_y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽³⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.															

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

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

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

$\bar{\lambda}$: **0.68**



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 : 43.00 cm²

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

f_y : 275.0 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 2553.13 kN

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} : 2553.13 kN

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

N_{cr,z} : ∞

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N_{cr,t} : ∞

Donde:

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

I_y : 1509.00 cm⁴

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

I_z : 549.70 cm⁴

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

I_t : 20.06 cm⁴

I_w: Constante de alabeo de la sección.

I_w : 22480.00 cm⁶

E: Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>81000</u> MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>3.500</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>0.000</u> m
i₀: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i₀ : <u>6.92</u> cm

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>5.92</u> cm
	i_z : <u>3.58</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.	y₀ : <u>0.00</u> mm
	z₀ : <u>0.00</u> mm

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

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

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

Se debe satisfacer:

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

η : 0.079 ✓

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

η : 0.100 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N54, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Q1+1.5·Q2.

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

N_{c,Ed} : 89.52 kN

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

N_{c,Rd} : 1126.19 kN

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 : 43.00 cm²

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{vd} : 261.9 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.0 MPa

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

γ_{M0} : 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:

$N_{b,Rd}$: 894.84 kN

Donde:

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

A : 43.00 cm²

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.0 MPa

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

γ_{M1} : 1.05

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : 0.79

Siendo:

ϕ_y : 0.81

α : Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : 0.34

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

$\bar{\lambda}_y$: 0.68

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

N_{cr} : 2553.13 kN

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

$N_{cr,y}$: 2553.13 kN

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

$N_{cr,z}$: ∞

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

$N_{cr,T}$: ∞

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

Se debe satisfacer:

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

η : **0.141** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.410 m del nudo N54, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$.

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

M_{Ed}^+ : 9.03 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.410 m del nudo N54, para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(0^\circ)H3$.

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

M_{Ed}^- : 8.07 kN·m

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

$M_{c,Rd}$: 64.27 kN·m

Donde:

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

Clase : 1

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

$W_{pl,y}$: 245.40 cm³

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{vd} : 261.9 MPa

Siendo:

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

f_v : 275.0 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

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

Se debe satisfacer:

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

η : 0.002 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.409 m del nudo N54, para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

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

M_{Ed}^+ : 0.05 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.409 m del nudo N54, 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}^- : 0.04 kN·m

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

$M_{c,Rd}$: 31.38 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de

Clase : 1

deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

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

$$W_{pl,z} : 119.80 \text{ cm}^3$$

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : 261.9 \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_v : 275.0 \text{ MPa}$$

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

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.018 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$.

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

$$V_{Ed} : 2.65 \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : 148.19 \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : 9.80 \text{ cm}^2$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : 140.00 \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : 7.00 \text{ mm}$$

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : 261.9 \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_v : 275.0 \text{ MPa}$$

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:

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

$$16.57 < 64.71$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : 16.57$$



$\lambda_{\text{máx}}$: Esbeltez máxima.

$\lambda_{\text{máx}}$: 64.71

ε : Factor de reducción.

ε : 0.92

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.0 MPa

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

f_v : 275.0 MPa

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

Se debe satisfacer:

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

$\eta < \mathbf{0.001}$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H1.

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

V_{Ed} : 0.01 kN

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

$V_{\text{c,Rd}}$: 527.42 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 34.88 cm²

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

A : 43.00 cm²

d : Altura del alma.

d : 116.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 7.00 mm

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{vd} : 261.9 MPa

Siendo:

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

f_v : 275.0 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

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

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

$$0.270 \leq 7.553$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.213 m del nudo N54, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(180°)H4+0.75·N(EI).

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

$$V_{Ed} : \underline{2.65} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{148.19} \text{ kN}$$

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

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

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

$$0.001 \leq 26.882$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.213 m del nudo N54, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H1.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.01} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{527.42} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.176}$$



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

$$\eta : \underline{0.201}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.140}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 3.410 m del nudo N54, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Q1+1.5·Q2.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	$N_{c,Ed} : \underline{87.99} \text{ kN}$
$M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{y,Ed} : \underline{6.31} \text{ kN}\cdot\text{m}$
	$M_{z,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$
Clase : Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	Clase : $\underline{1}$
$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.	$N_{pl,Rd} : \underline{1126.19} \text{ kN}$
$M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{pl,Rd,y} : \underline{64.27} \text{ kN}\cdot\text{m}$
	$M_{pl,Rd,z} : \underline{31.38} \text{ kN}\cdot\text{m}$
Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)	
A : Área de la sección bruta.	A : $\underline{43.00} \text{ cm}^2$
$W_{pl,y}, W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$W_{pl,y} : \underline{245.40} \text{ cm}^3$
	$W_{pl,z} : \underline{119.80} \text{ cm}^3$
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$
γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$
k_y, k_z : Coeficientes de interacción.	$k_y : \underline{1.05}$
	$k_z : \underline{1.00}$
$C_{m,y}, C_{m,z}$: 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.	$\chi_y : \underline{0.79}$
	$\chi_z : \underline{1.00}$
$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\bar{\lambda}_y : \underline{0.68}$
	$\bar{\lambda}_z : \underline{0.00}$
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 (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 0.213 m del nudo N54, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(180°)H4+0.75·N(EI).

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

$$0.270 \leq 7.553$$

Donde:

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

$V_{Ed,z}$: 2.65 kN

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

$V_{c,Rd,z}$: 148.19 kN

Resistencia a torsión (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 (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 (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.

4.6. Cálculo de dinteles

Los dinteles se dimensionarán con perfiles IPE ya que son los que mejor aprovechan su resistencia en relación con su peso. Además funcionan muy bien en dinteles donde la flexión se va a producir en el plano de inercia fuerte de los perfiles IPE.

Vamos a distinguir dos grupos de dinteles: el primero que corresponde a los dinteles de los pórticos intermedios y el segundo correspondiente a los dinteles de los pórticos testeros que estarán menos cargados que los primeros.

4.6.1. Flechas

Se trata de un estado límite de servicio, de tal manera que aunque los perfiles cumplan la resistencia, se pueden rechazar si tienen unas deformaciones excesivas. Estas deformaciones, además de no resultar confortables a la vida, pueden ocasionar grietas y deformaciones en otros elementos como tabiquerías o cerramientos.

El CTE DB SE en su artículo 4.3.3.1 propone que las flechas deben siempre compatibles con las necesidades específicas, pero nunca superarán una serie de valores propuestos en este epígrafe.

En nuestro caso, todas las barras de nuestra estructura pueden acogerse al caso de $\delta < L/300$.

4.6.1.1. Consideraciones sobre las flechas y tipos

Flecha instantánea o diferida: es la que se genera en la pieza en el momento de cargarse. En piezas metálicas, siempre que no rebasemos el límite elástico del material, esta flecha coincide casi exactamente con la flecha máxima que dicha carga genera sobre la pieza durante todo el tiempo que actúa.

Flecha activa: Es la que se produce en un elemento estructural con respecto a un elemento dañable desde el momento de construirse dicho elemento dañable. En el caso de nuestra nave, como no va a disponerse ningún elemento dañable no tenemos que restringir este tipo de flecha, a no ser, que sobre nuestra entreplanta en un futuro se decida disponer una serie de tabiques o unas oficinas.

Flecha total: es la máxima, que se produce ante la combinación pésima de acciones casi permanentes. Es decir, la flecha activa más la que tenía el elemento por su peso propio. Puede definirse también como la suma de todas las flechas instantáneas producidas por todas las cargas, en el caso de nuestra nave.

4.6.1.2. Flechas en dinteles de pórticos intermedios

Limitaremos la flecha máxima en el plano fuerte de las barras sometidas a flexión, donde hemos dicho van a predominar las cargas. La limitación establecida como hemos dicho antes será de **L/300**.

4.5.1.3. Flechas en dinteles de pórticos hastiales

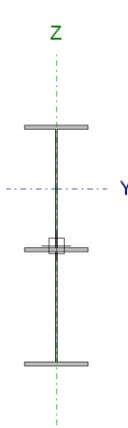
La limitación será la misma que en el caso anterior, es decir, **L/300**.

4.6.2. Cálculo

A continuación se muestran las comprobaciones de los perfiles escogidos para los dinteles tanto en pórticos intermedios como hastiales.

E) Cálculo de dinteles de pórticos intermedios

Para ello calcularemos el dintel más solicitado, que corresponde al pórtico 5, y pondremos el resto con el mismo perfil.

Perfil: IPE 300, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 1.45 m. Cartela final inferior: 1.65 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)	y _a ⁽⁴⁾ (mm)	z _a ⁽⁴⁾ (mm)
	N12	N15	7.362	88.26	35592.75	905.51	29.34	0.00	134.99
	Notas:								
	⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N12)								
	⁽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	0.14		1.00	0.00		0.00			
L _K	1.031		7.362	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									

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado	
	$\bar{\lambda}$	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
N12/N15	x: 1.55 m $\bar{\lambda} < 2.0$	x: 1.55 m $\eta = 3.0$	x: 1.55 m $\eta = 4.9$	x: 5.71 m $\eta = 45.7$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 1.55 m $\eta = 13.3$	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 5.71 m $\eta = 50.7$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 50.7$
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez 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															
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽³⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽⁵⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.															

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

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

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

$\bar{\lambda}$: 0.67



Donde:

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

Clase : 4

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

A_{ef} : 52.70 cm²

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

f_y : 275.0 MPa



N_{cr} : Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 3195.30 kN

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.

$N_{cr,Y}$: 3195.30 kN

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

$N_{cr,Z}$: 11780.12 kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$: ∞

Donde:

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

I_y : 8356.00 cm⁴

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

I_z : 603.80 cm⁴

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

I_t : 20.12 cm⁴

I_w : Constante de alabeo de la sección.

I_w : 125900.00 cm⁶

E : Módulo de elasticidad.

E : 210000 MPa

G : Módulo de elasticidad transversal.

G : 81000 MPa

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

L_{ky} : 7.362 m

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

L_{kz} : 1.031 m

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

L_{kt} : 0.000 m

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

i_0 : 12.91 cm

Siendo:

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

i_y : 12.46 cm

i_z : 3.35 cm

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

y_0 : 0.00 mm

z_0 : 0.00 mm

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

Se debe satisfacer:

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

η : 0.030



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.551 m del nudo N12, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(270°)H1.

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

N_{t,Ed} : 42.79 kN

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

N_{t,Rd} : 1409.05 kN

Donde:

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

A : 53.80 cm²

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{vd} : 261.9 MPa

Siendo:

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

f_v : 275.0 MPa

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

γ_{Mo} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

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

η : 0.042 ✓

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

η : 0.049 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.551 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(180°)H4+0.75·N(EI).

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

N_{c,Ed} : 57.65 kN

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

N_{c,Rd} : 1380.14 kN

Donde:

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

Clase : 4

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

A_{ef} : 52.70 cm²

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{vd} : 261.9 MPa

Siendo:

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

f_v : 275.0 MPa

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

γ_{Mo} : 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:

$$N_{b,Rd} : \underline{1186.72} \text{ kN}$$

Donde:

A_{ef} : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : \underline{52.70} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

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

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

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y : \underline{0.86}$$

$$\chi_z : \underline{0.95}$$

Siendo:

$$\phi_y : \underline{0.78}$$

$$\phi_z : \underline{0.59}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.67}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.35}$$

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

$$N_{cr} : \underline{3195.30} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,y} : \underline{3195.30} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{11780.12} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.457} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.713 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(0°)H4+0.75·N(EI).

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{75.24} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.713 m del nudo N12, 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} : 35.81 kN·m

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

$M_{c,Rd}$: 164.58 kN·m

Donde:

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

Clase: 1

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

$W_{pl,y}$: 628.40 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.0 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

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

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

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

Se debe satisfacer:

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

η : 0.133 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.553 m del nudo N12, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$.

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

V_{Ed} : 42.82 kN

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

$V_{c,Rd}$: 322.08 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 21.30 cm²

Siendo:

h : Canto de la sección.

h : 300.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 7.10 mm

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{vd} : 261.9 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.0 MPa

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:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon \quad 39.24 < 64.71$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 39.24

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

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

ε : Factor de reducción.

ε : 0.92

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.0 MPa

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

f_y : 275.0 MPa

Resistencia a corte Y (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 (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

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

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad 5.308 \leq 32.134$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$.

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

V_{Ed} : 52.07 kN

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

$V_{c,Rd}$: 630.46 kN

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

Se debe satisfacer:

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

η : **0.492** ✓

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

η : **0.507** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

η : **0.317** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p_simos se producen en un punto situado a una distancia de 5.713 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(0°)H4+0.75·N(EI).

Donde:

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

N_{c,Ed} : 49.42 kN

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

M_{y,Ed}⁺ : 75.24 kN·m

M_{z,Ed}⁺ : 0.00 kN·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} : 1409.05 kN

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

M_{pl,Rd,y} : 164.58 kN·m

M_{pl,Rd,z} : 32.79 kN·m

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

A: Área de la sección bruta.

A : 53.80 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} : 628.40 cm³

W_{pl,z} : 125.20 cm³

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{vd} : 261.9 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.0 MPa

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

γ_{M1} : 1.05

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

k_y : 1.02

k_z : 1.00

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

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

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

χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : 0.86$$

$$\chi_z : 0.94$$

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

$$\bar{\lambda}_y : 0.68$$

$$\bar{\lambda}_z : 0.35$$

α_y , α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : 0.60$$

$$\alpha_z : 0.60$$

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

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$.

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

$$5.308 \leq 32.134$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : 52.07 \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd,z} : 630.46 \text{ kN}$$

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

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

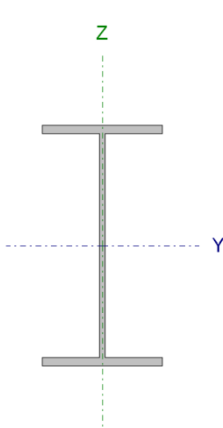
Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

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 (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.

F) Cálculo de dinteles de pórticos hastiales

Perfil: IPE 270 Material: Acero (S275)						
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas		
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)
	N32	N35	7.362	45.90	5790.00	419.90
	Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme					
			Pandeo		Pandeo lateral	
			Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
	β		0.14	1.00	0.00	0.00
	L _K		1.031	7.362	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						

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	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	
N32/N35	$\bar{\lambda} < 2.0$	x: 7.3 m η = 1.6	x: 0.092 m η = 1.9	x: 0.092 m η = 24.7	x: 2.98 m η = 10.4	x: 7.31 m η = 8.1	x: 0.092 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.092 m η = 26.9	η < 0.1	η = 1.2	x: 7.31 m η = 4.9	η < 0.1	CUMPLE η = 26.9
Notación: λ̄: Limitación de esbeltez 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 _y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _z V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _y M _z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _t V _z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _t V _y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%)															

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

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

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

$\bar{\lambda}$: **0.76**



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.

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

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

A : 45.90 cm²

f_y : 275.0 MPa

N_{cr} : 2214.07 kN



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

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

$$N_{cr,Y} : \underline{2214.07} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,Z} : \underline{8192.23} \text{ kN}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

Donde:

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

$$I_y : \underline{5790.00} \text{ cm}^4$$

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.

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

I_w : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{70580.00} \text{ cm}^6$$

E : Módulo de elasticidad.

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

G : Módulo de elasticidad transversal.

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

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

$$L_{ky} : \underline{7.362} \text{ m}$$

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

$$L_{kz} : \underline{1.031} \text{ m}$$

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

$$L_{kt} : \underline{0.000} \text{ m}$$

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

$$i_0 : \underline{11.63} \text{ cm}$$

Siendo:

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

$$i_y : \underline{11.23} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{3.02} \text{ cm}$$

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

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

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

Se debe satisfacer:

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

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



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 7.304 m del nudo N32, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)2$.

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

$N_{t,Ed}$: 19.17 kN

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

$N_{t,Rd}$: 1202.14 kN

Donde:

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

A : 45.90 cm²

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{vd} : 261.9 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.0 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

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

η : 0.016 ✓

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

η : 0.019 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.092 m del nudo N32, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$.

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

$N_{c,Ed}$: 18.99 kN

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

$N_{c,Rd}$: 1202.14 kN

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_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{vd} : 261.9 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.0 MPa

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

γ_{M0} : 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:

$N_{b,Rd}$: 986.19 kN

Donde:

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

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero.

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

$$\mathbf{f_{vd}} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

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

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\mathbf{f_v} : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

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

$$\mathbf{\chi_y} : \underline{0.82}$$

$$\mathbf{\chi_z} : \underline{0.93}$$

Siendo:

α: Coeficiente de imperfección elástica.

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\mathbf{\phi_y} : \underline{0.84}$$

$$\mathbf{\phi_z} : \underline{0.61}$$

$$\mathbf{\alpha_y} : \underline{0.21}$$

$$\mathbf{\alpha_z} : \underline{0.34}$$

$$\mathbf{\bar{\lambda}_y} : \underline{0.76}$$

$$\mathbf{\bar{\lambda}_z} : \underline{0.39}$$

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.

$$\mathbf{N_{cr}} : \underline{2214.07} \text{ kN}$$

$$\mathbf{N_{cr,y}} : \underline{2214.07} \text{ kN}$$

$$\mathbf{N_{cr,z}} : \underline{8192.23} \text{ kN}$$

$$\mathbf{N_{cr,T}} : \underline{\infty}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.247} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.092 m del nudo N32, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(270°)H1.

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

$$\mathbf{M_{Ed}^+} : \underline{19.88} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.092 m del nudo N32, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(180°)H4+0.75·N(EI).

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

$$\mathbf{M_{Ed}^-} : \underline{31.25} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

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

Donde:

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

$$\text{Clase} : 1$$

$W_{pl,y}$: 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_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : 261.9 \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : 275.0 \text{ MPa}$$

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

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

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

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.104 \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.978 m del nudo N32, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H1.

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

$$M_{Ed}^+ : 2.65 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.978 m del nudo N32, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(270°)H2+0.75·N(EI).

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

$$M_{Ed}^- : 2.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : 25.39 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : 1$$

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

$$W_{pl,z} : 96.95 \text{ cm}^3$$

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : 261.9 \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : 275.0 \text{ MPa}$$

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

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \mathbf{0.081} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 7.306 m del nudo N32, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$.

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

$$V_{Ed} : \underline{21.77} \text{ kN}$$

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

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

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{17.82} \text{ cm}^2$$

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.

$$f_{yd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

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.

$$\lambda_w : \underline{37.82}$$

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

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

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.0} \text{ MPa}$$

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

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.004 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.092 m del nudo N32, para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H1.

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

$$V_{Ed} : 1.96 \text{ kN}$$

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

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

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

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

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

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

d: Altura del alma.

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

t_w: Espesor del alma.

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

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : 261.9 \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_v : 275.0 \text{ MPa}$$

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

$$\gamma_{Mo} : 1.05$$

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

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

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

$$1.678 \leq 13.734$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(0°)H4+0.75·N(R)2.

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

$$V_{Ed} : 16.46 \text{ kN}$$

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

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

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

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

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

$$0.199 \leq 22.679$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H1.

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

$$V_{Ed} : 1.96 \text{ kN}$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.263 \quad \checkmark$$

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

$$\eta : 0.269 \quad \checkmark$$

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

$$\eta : 0.167 \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.092 m del nudo N32, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(180°)H4+0.75·N(EI).

Donde:

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

$$N_{c,Ed} : 18.99 \text{ kN}$$

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

$$M_{y,Ed} : 31.25 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : 0.01 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$\text{Clase} : 1$$

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

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

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

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

$$M_{pl,Rd,z} : 25.39 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

A : Área de la sección bruta.

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

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

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

$$W_{pl,z} : 96.95 \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 261.9 \text{ MPa}$$

Siendo:

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

f_v : 275.0 MPa

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

γ_{M1} : 1.05

k_y, k_z : Coeficientes de interacción.

k_y : 1.01

k_z : 1.00

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

$C_{m,y}$: 1.00

$C_{m,z}$: 1.00

χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y : 0.82

χ_z : 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.

$\bar{\lambda}_y$: 0.76

$\bar{\lambda}_z$: 0.39

α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

α_y : 0.60

α_z : 0.60

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

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)2$.

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

$$1.678 \leq 13.730$$

Donde:

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

$V_{Ed,z}$: 16.46 kN

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

$V_{c,Rd,z}$: 269.39 kN

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

Se debe satisfacer:

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

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3$.

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

$M_{T,Ed}$: 0.03 kN·m

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

$$M_{T,Rd} : 2.36 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

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

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : 261.9 \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_v : 275.0 \text{ MPa}$$

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

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.049 \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 7.306 m del nudo N32, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Q+1.5·Q1+1.5·Q3.

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

$$V_{Ed} : 13.19 \text{ kN}$$

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

$$M_{T,Ed} : 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} : 269.39 \text{ kN}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : 269.46 \text{ kN}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : 0.1 \text{ MPa}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

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

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : 261.9 \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_v : 275.0 \text{ MPa}$$

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

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta < 0.001 \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot Q + 1.5 \cdot Q1 + 1.5 \cdot Q3$.

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

$$V_{Ed} : 0.05 \text{ kN}$$

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

$$M_{T,Ed} : 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} : 444.85 \text{ kN}$$

Donde:

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

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

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

$$\tau_{T,Ed} : 0.1 \text{ MPa}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

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

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : 261.9 \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_v : 275.0 \text{ MPa}$$

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

$$\gamma_{Mo} : 1.05$$

4.7. Dimensionamiento de cartelas

4.7.1. Necesidad de cartelas

Las cartelas se usan para dar rigidez al nudo, ayudamos a su funcionamiento como unión empotrada que es como hemos hecho los cálculos. En nuestra nave hemos utilizado dos tipos de cartela: Cartelas en hombros de pórticos intermedios y cartelas en cumbre. Estas cartelas solo se situarán en los pórticos intermedios, en los hastiales al estar estos menos cargados y más arriostrados no serán necesarias.

4.7.2. Cartelas de hombro

El nudo de hombro es la unión más comprometida de la estructura, donde se alcanzan los máximos momentos flectores. Por tanto, en este caso la cartela tendrá una función resistente, nos aporta rigidez en este punto.

Estas cartelas se ejecutan mediante recortes de perfiles. Para la de hombro tomaremos una cartela de aproximadamente 1/10 de la luz de la nave, en nuestro caso, $15/10 = 1,5 \text{ m}$.

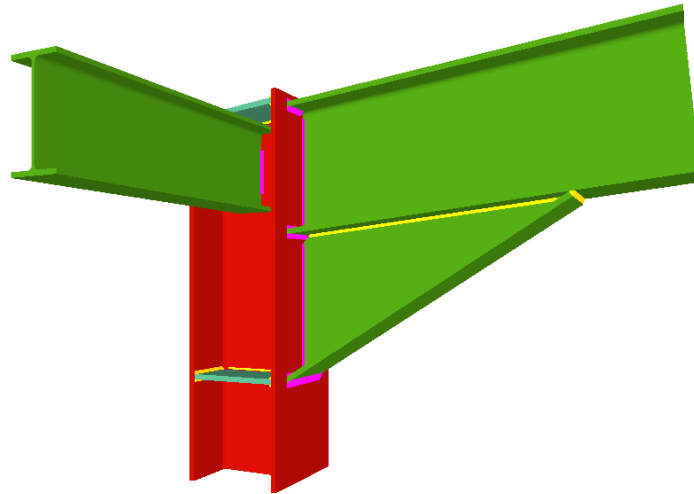


Figura 9: Detalle de unión de hombro con cartela.(fuente: uniones.cype.es)

4.7.3. Cartelas de cumbre

Esta no es importante desde el punto de vista resistente, ya que las solicitaciones en este punto serán pequeñas, la ponemos por motivos constructivos. Realizaremos un corte diagonal para que la cartela nos quede horizontal.



Figura 10: Detalle de unión de cumbre con cartela.(fuente: uniones.cype.es)

A continuación se muestra la envolvente de flectores sobre un pórtico intermedio donde se muestra que las zonas más cargadas corresponden a los hombros mientras que las menos cargadas corresponden a la cumbre.

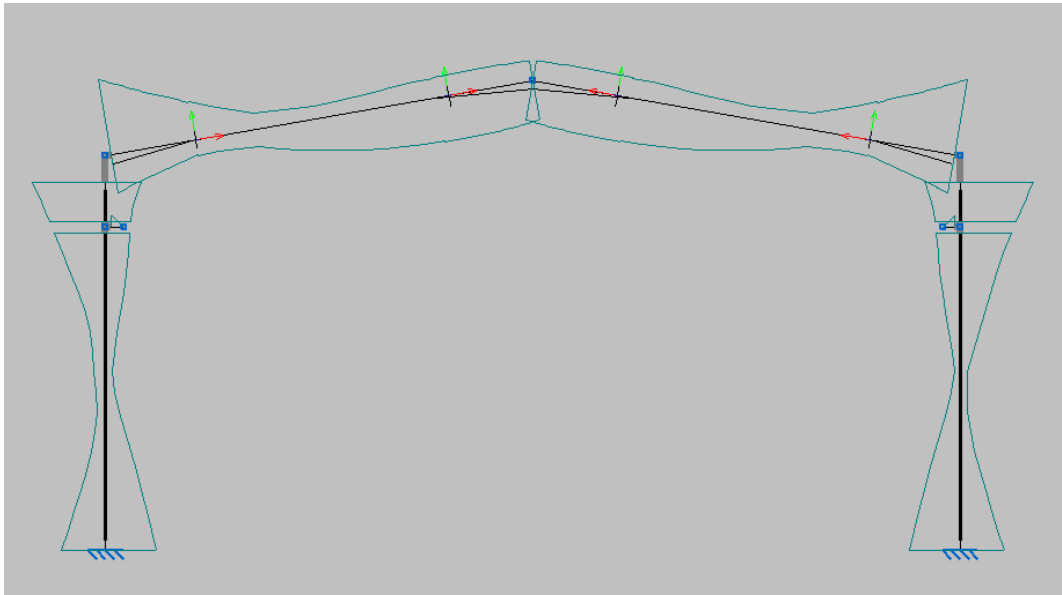


Figura11: Envolvente de momentos flectores en pórtico intermedio. (fuente: Cype).

4.8. Ménsulas

4.8.1. Descripción

Las ménsulas son elementos soldados rígidamente a los pilares donde descansarán las vigas carrileras que sirven de soporte al puente grúa. Para el perfil de estos elementos usaremos el mismo que los pilares por comodidad aunque como veremos a continuación valdría con uno menor.

Se cortarán las cartelas con un ángulo de 45° desde la zona donde actúa la resultante del puente grúa tal y como se indica en el plano N°11 "Detalle de carrilera".

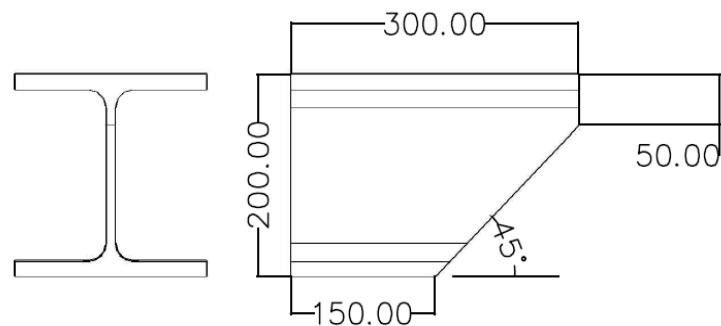


Figura 12: Detalle corte ménsula. (fuente: plano N°11- Detalla de carrilera)

4.8.2. Cálculo

La configuración de la ménsula es la que se representa en el plano N°11 con el corte que se muestra en la figura 12. Suponemos la carga aplicada a una distancia de 150 mm que corresponde al alma de la viga carrilera (HEB -240) .

4.8.2.1. Acciones a considerar

Sobre la ménsula actuarán:

- Reacción vertical del puente grúa de valor = 63,356 KN
- Fuerza horizontal del puente grúa aplicada en el extremo superior de la carrilera de valor 6,356 KN.
- Peso propio de la carrilera HEB-240 con un área tributaria de 5 m nos queda= $85,28 \times 5 = 426,4 \text{ kg} = 4,264 \text{ KN}$.

La sección más solicitada de la ménsula será la de empotramiento con los siguientes valores de esfuerzos:

$$M_d = 63,356 \times 0,15 + 6,356 \times 0,34 = 12,33 \text{ KN.m}$$

$$V_d = 63,356 + 4,264 = 67,824 \text{ KN}$$

4.8.2.2. Comprobación a flexión

Al tratarse de una sección clase 1 realizaremos un cálculo plástico de la misma.

$w_{pl} = M/f_{yd}$ con lo que obtenemos una w_{pl} de $51,562 \text{ cm}^3$ y como $w_{pl} = 2 \cdot S_x$, obtenemos un momento estático de 26 cm^3 . El mínimo perfil que cumple esto es un HEB-100.

Por tanto, podemos concluir que para flexión nuestro perfil HEB-200 es adecuado con un $S_x = 321 \text{ cm}^3$.

4.8.2.3. Comprobación a cortante

Para el perfil HEB -100 el cortante que agota la sección podemos evaluarlo como

$$V_{pl,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} = 6 \times 80 \times \frac{275}{1,15 \times \sqrt{3}} = 66,27 \text{ KN} < 67,824 \text{ KN} \text{ NO CUMPLE}$$

Por tanto, el perfil estrictamente necesario para soportar los esfuerzos sería un HEB-120. Aunque nosotros hemos decidido coger un perfil igual al del pilar HEB - 200.

Si comprobamos el perfil HEB - 200 a cortante tenemos que:

$$V_{pl,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} = 134 \times 9 \times \frac{275}{1,15 \times \sqrt{3}} = 166,503 \text{ KN} < 67,824 \text{ KN CUMPLE}$$

Además como $V_{pl,Rd}/2 > V_d$ $83,25 > 67,824 \text{ KN}$ no hay que hacer reducción de cortante.

4.8.2.4. Comprobación de flecha

La flecha de la ménsula será la suma de la flecha debida a la carga vertical del puente grúa más el peso de la carrilera y la flecha debida al momento que produce la carga horizontal del puente grúa.

$$\delta = \frac{P \cdot L^3}{3EI} = \frac{67824 \times 150^3}{3 \times 5960000 \times 200000} = 0,00669 \text{ mm}$$

$$\delta = \frac{M \cdot L^2}{2EI} = \frac{2161000 \times 150^2}{2 \times 5960000 \times 200000} = 0.002134 \text{ mm}$$

Por tanto, la flecha total será $\delta_{\text{total}} = 0.00669 + 0.002134 = 0.00892 < L/300 = 0,5 \text{ mm}$

Por tanto, podemos concluir que nuestro perfil **HEB - 200** es válido para la ménsula.

4.9. Cálculo de elementos longitudinales

Dentro de este grupo tendremos las vigas de atado en cabeza de pilares, las viguetas de entreplanta y las vigas que sirven como marco para las cruces de san Andrés. Las vigas de atado tienen la función de ayudar junto con las correas y los cerramientos a que los pórticos no se desplomen uno respecto al otro. La misma función realizan las viguetas de entreplanta con las jácenas.

Todos estos elementos longitudinales deben estar articulados en sus extremos ya que van unidos al alma de otras piezas y si estuviesen empotrados nos producirían torsiones que no son aconsejables en secciones abiertas.

4.9.1. Pandeos en elementos longitudinales

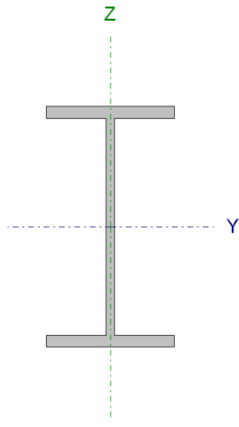
En estas barras tendremos un coeficiente de pandeo de 0 en el plano de inercia débil (plano de cerramiento) y un coeficiente de pandeo de 1, correspondiente a una configuración biarticulada, en el plano de inercia fuerte.

4.9.2. Flechas en elementos longitudinales

Suponemos una limitación de la flecha de $L/300$ aunque estos elementos solo van a estar sometidos a su peso propio y no tendrán problemas de este estilo.

4.9.3. Cálculo

Todos los elementos de este estilo cumplen con un perfil IPE -120. A continuación se indican los cálculos de uno de ellos.

Perfil: IPE 120 Material: Acero (S275)						
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas		
	Inicial	Final		Área (cm ²)	$I_y^{(1)}$ (cm ⁴)	$I_z^{(1)}$ (cm ⁴)
	N22	N27	5.000	13.20	317.80	27.67
	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	1.00	0.00	0.00
	L_K		0.000	5.000	0.000	0.000
	C_m		1.000	1.000	1.000	1.000
	C_1		-	-	1.000	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					

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	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	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
N22/N27	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 8.1$	$\eta = 5.9$	$x: 2.5 \text{ m}$ $\eta = 2.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.313 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	$x: 2.5 \text{ m}$ $\eta = 10.8$	$x: 0.313 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 10.8$
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez 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 $M_y V_z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados $M_z V_y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados $N M_y M_z$: Resistencia a flexión y axil combinados $N M_y M_z V_y V_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t : Resistencia a torsión $M_t V_z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados $M_t V_y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x : Distancia al origen de la barra η : Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede															
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽³⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽⁵⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.															

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

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

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

$$\bar{\lambda} : 1.17 \quad \checkmark$$

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 : 1

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

A : 13.20 cm²

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

f_y : 275.0 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 263.47 kN

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} : 263.47 kN

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

N_{cr,z} : ∞

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N_{cr,T} : ∞

Donde:

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

I_y : 317.80 cm⁴

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

I_z : 27.67 cm⁴

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

I_t : 1.74 cm⁴

I_w: Constante de alabeo de la sección.

I_w : 890.00 cm⁶

E: Módulo de elasticidad.

E : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal.

G : 81000 MPa

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

L_{ky} : 5.000 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} : 0.000 m

i₀: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i₀ : 5.12 cm

Siendo:

i_y, i_z: Radios de giro de la sección bruta,

i_y : 4.91 cm

respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

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.

$$\begin{aligned} i_z &: 1.45 \text{ cm} \\ y_0 &: 0.00 \text{ mm} \\ z_0 &: 0.00 \text{ mm} \end{aligned}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.081 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(0°)H1+0.75·N(R)1.

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

$$N_{t,Ed} : 27.86 \text{ kN}$$

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

$$N_{t,Rd} : 345.71 \text{ kN}$$

Donde:

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

$$A : 13.20 \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 261.9 \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : 275.0 \text{ MPa}$$

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

$$\gamma_{Mo} : 1.05$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.032 \quad \checkmark$$

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

$$\eta : 0.059 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(90°)H2+0.75·N(R)2.

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

$$N_{c,Ed} : 11.06 \text{ kN}$$

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

$$N_{c,Rd} : 345.71 \text{ kN}$$

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.

$$\text{Clase} : 1$$

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

$$A : 13.20 \text{ cm}^2$$

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : 261.9 \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_v : 275.0 \text{ MPa}$$

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

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

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:

$$N_{b,Rd} : 189.02 \text{ kN}$$

Donde:

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

$$A : 13.20 \text{ cm}^2$$

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : 261.9 \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_v : 275.0 \text{ MPa}$$

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

$$\gamma_{M1} : 1.05$$

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_v : 0.55$$

Siendo:

$$\phi_v : 1.29$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_v : 0.21$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_v : 1.17$$

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

$$N_{cr} : 263.47 \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,y} : 263.47 \text{ kN}$$

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.

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.027} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo N22, para la combinación de acciones 1.35·G.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.43} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

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

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{15.91} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,y} : \underline{60.73} \text{ cm}^3$$

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_v : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

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 (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.004} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N22, para la combinación de acciones 1.35·G.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.34} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{79.84} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 5.28 cm²

Siendo:

h : Canto de la sección.

h : 120.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 4.40 mm

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{vd} : 261.9 MPa

Siendo:

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

f_v : 275.0 MPa

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:

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

$$24.41 < 64.71$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 24.41

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

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

ε : Factor de reducción.

ε : 0.92

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.0 MPa

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

f_v : 275.0 MPa

Resistencia a corte Y (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 (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 $V_{c,Rd}$.

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

$$0.031 \leq 4.069$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p_{simos} se producen en un punto situado a una distancia de 0.313 m del nudo N22, para la combinación de acciones 1.35·G.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p_{simos}.

V_{Ed} : 0.30 kN

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

V_{c,Rd} : 79.84 kN

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

Se debe satisfacer:

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

η : 0.108



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

η < 0.001



Los esfuerzos solicitantes de cálculo p_{simos} se producen en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo N22, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·V(0°)H1+0.75·N(R)1.

Donde:

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

N_{t,Ed} : 27.85 kN

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

M_{y,Ed}⁺ : 0.43 kN·m

M_{z,Ed}⁺ : 0.00 kN·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 tracción.

N_{pl,Rd} : 345.71 kN

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

M_{pl,Rd,y} : 15.91 kN·m

M_{pl,Rd,z} : 3.56 kN·m

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

M_{ef,Ed}: Momento flector solicitante de cálculo p_{simos}.

M_{ef,Ed} : 0.00 kN·m

Siendo:

σ_{com,Ed}: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.

σ_{com,Ed} : 0.0 MPa

W_{y,com}: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.

W_{y,com} : 60.73 cm³

A: Área de la sección bruta.
M_{b,Rd,y}: Momento flector resistente de cálculo.

A : 13.20 cm²
M_{b,Rd,y} : 15.91 kN·m

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

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.313 m del nudo N22, para la combinación de acciones 1.35·G.

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

$$0.031 \leq 4.069$$

Donde:

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

V_{Ed,z} : 0.30 kN

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

V_{c,Rd,z} : 79.84 kN

Resistencia a torsión (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 (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 (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.

4.10. Jácena de entreplanta

La función de estos elementos es soportar el forjado y la sobrecarga del mismo. Además, sirven como arriostramiento de la nave rigidizando la zona.

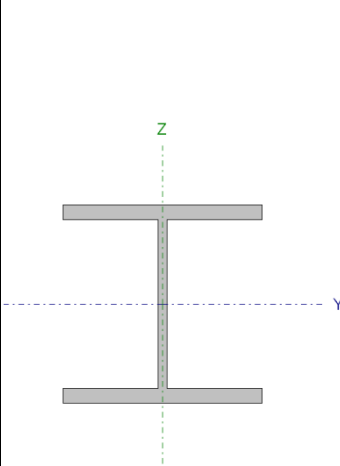
4.10.1. Flechas

En previsión de que algún día se puedan habilitar estancias sobre la entreplanta, y atendiendo a la definición de flechas hecha anteriormente, limitaremos la flecha activa de forma más restrictiva con un **L/500**.

4.10.2. Pandeo

Las jácenas de entreplanta tienen absolutamente impedido el pandeo en su plano débil, ya que el forjado arriostra totalmente la pieza en ese plano $\beta = 0$. En el plano de inercia fuerte tenemos que es una barra biempotrada en un pórtico traslacional por tanto tomamos un coeficiente $\beta = 1$.

4.10.3. Cálculo

Perfil: HE 180 B Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm²)	I _v ⁽¹⁾ (cm4)	I _z ⁽¹⁾ (cm4)	I _t ⁽²⁾ (cm4)
	N51	N53	3.625	65.30	3831.00	1363.00	42.16
	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	1.00	0.00	0.00		
	L _K	0.000	3.625	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							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	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	
N51/N53	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 2.6$	$\eta = 1.7$	x: 3.52 m $\eta = 36.7$	x: 0.07 m $\eta = 8.0$	x: 3.52 m $\eta = 21.5$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.52 m $\eta = 39.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.6$	x: 3.52 m $\eta = 20.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 39.3$
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez 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 _y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _z V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _y M _z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _t V _z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _t V _y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η : Coeficiente de aprovechamiento (%)															

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

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

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

$$\bar{\lambda} : 0.55$$



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 : 275.0 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 6042.48 kN

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} : 6042.48 kN

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

N_{cr,z} : ∞

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N_{cr,T} : ∞

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 : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal.

G : 81000 MPa

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

L_{ky} : 3.625 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} : 0.000 m

i₀: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i₀ : 8.92 cm

Siendo:

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

i_y : 7.66 cm

i_z : 4.57 cm

y₀, z₀: Coordenadas del centro de

y₀ : 0.00 mm



torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

z_0 : 0.00 mm

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

Se debe satisfacer:

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

η : 0.026 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Q+1.5·Q2.

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

$N_{t,Ed}$: 44.99 kN

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

$N_{t,Rd}$: 1710.24 kN

Donde:

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

A : 65.30 cm²

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.0 MPa

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

γ_{Mo} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

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

η : 0.015 ✓

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

η : 0.017 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(180°)H1.

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

$N_{c,Ed}$: 25.23 kN

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

$N_{c,Rd}$: 1710.24 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de

Clase : 1

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.

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$A : \underline{65.30} \text{ cm}^2$$

$$f_{vd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

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:

$$N_{b,Rd} : \underline{1477.05} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$A : \underline{65.30} \text{ cm}^2$$

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

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

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

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_v : \underline{0.86}$$

Siendo:

$$\phi_v : \underline{0.71}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_v : \underline{0.34}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_v : \underline{0.55}$$

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

$$N_{cr} : \underline{6042.48} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,y} : \underline{6042.48} \text{ kN}$$

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

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

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

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.367 \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.525 m del nudo N51, para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

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

$$M_{Ed}^+ : 16.71 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.525 m del nudo N51, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot Q + 1.5 \cdot Q1 + 1.5 \cdot Q2$.

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

$$M_{Ed}^- : 46.28 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : 126.08 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : 1$$

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

$$W_{pl,y} : 481.40 \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 261.9 \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : 275.0 \text{ MPa}$$

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

$$\gamma_{Mo} : 1.05$$

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

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.080 \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.070 m del nudo N51, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

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

$$M_{Ed}^+ : 4.26 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.070 m del nudo N51, para la combinación de acciones $0.8 \cdot G + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

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

$$M_{Ed}^- : 4.83 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : 60.50 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : 1$$

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

$$W_{pl,z} : 231.00 \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 261.9 \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : 275.0 \text{ MPa}$$

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

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.215$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.525 m del nudo N51, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Q+1.5·Q1+1.5·Q2.

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

$$V_{Ed} : 49.82 \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : 231.35 \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : 15.30 \text{ cm}^2$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : 180.00 \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : 8.50 \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 261.9 \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : 275.0 \text{ MPa}$$

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:

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

$$17.88 < 64.71$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 17.88

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

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

ε : Factor de reducción.

ε : 0.92

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.0 MPa

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

f_y : 275.0 MPa

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

Se debe satisfacer:

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

η : 0.002 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(180°)H1.

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

V_{Ed} : 1.42 kN

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

$V_{c,Rd}$: 792.04 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 52.38 cm²

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

A : 65.30 cm²

d : Altura del alma.

d : 152.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 8.50 mm

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{vd} : 261.9 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.0 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

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

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

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

$$4.100 \leq 11.792$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Q1.

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

$$V_{Ed} : 40.22 \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : 231.35 \text{ kN}$$

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

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

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

$$0.145 \leq 40.369$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(180°)H1.

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

$$V_{Ed} : 1.42 \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : 792.04 \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.393 \quad \checkmark$$

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

$$\eta : 0.347 \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 3.525 m del nudo N51, para la combinación de acciones 1.35·G+1.5·Q+1.5·Q1+1.5·Q2.

Donde:

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

$$N_{t,Ed} : 43.88 \text{ kN}$$

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

$$M_{y,Ed} : 46.28 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación

$$\text{Clase} : 1$$



y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción.

$$N_{pl,Rd} : \underline{1710.24} \text{ kN}$$

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

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{126.08} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{60.50} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$M_{ef,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{ef,Ed} : \underline{-43.69} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.

$$\sigma_{com,Ed} : \underline{90.8} \text{ MPa}$$

$W_{y,com}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.

$$W_{y,com} : \underline{481.40} \text{ cm}^3$$

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{65.30} \text{ cm}^2$$

$M_{b,Rd,v}$: Momento flector resistente de cálculo.

$$M_{b,Rd,v} : \underline{126.08} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35\cdot G + 1.5\cdot Q_1$.

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

$$4.100 \leq 11.790$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{40.22} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd,z} : \underline{231.32} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

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

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8\cdot G + 1.5\cdot V(180^\circ)H1$.

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.07} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{T,Rd} : 4.55 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : 30.11 \text{ cm}^3$$

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : 261.9 \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_v : 275.0 \text{ MPa}$$

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

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.206 \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 3.525 m del nudo N51, para la combinación de acciones $1.35\cdot G + 1.5\cdot Q + 1.5\cdot Q1 + 1.5\cdot Q3$.

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

$$V_{Ed} : 47.66 \text{ kN}$$

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

$$M_{T,Ed} : 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} : 231.32 \text{ kN}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : 231.35 \text{ kN}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : 0.1 \text{ MPa}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : 30.11 \text{ cm}^3$$

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : 261.9 \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_v : 275.0 \text{ MPa}$$

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

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta < 0.001 \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot Q + 1.5 \cdot Q_1 + 1.5 \cdot Q_3$.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.03} \text{ kN}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{791.92} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{792.04} \text{ kN}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.1} \text{ MPa}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{30.11} \text{ cm}^3$$

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : \underline{261.9} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_v : \underline{275.0} \text{ MPa}$$

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

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

4.11. Cruces de San Andrés

4.11.1. Función

Son elementos que se disponen para reducir la traslacionalidad de la estructura así como absorber los empujes longitudinales provocados por el viento debido a su presión sobre las paredes frontales y las fuerzas de inercia longitudinal originadas por los puentes grúa en su movimiento.

4.11.2. Cruces laterales

Son los principales encargados de absorber por un lado las acciones del viento sobre los muros frontales, y por otro las fuerzas de inercia longitudinal originadas por el frenado y arranque de los puentes grúa. El esquema de cálculo para estos elementos será el que muestra la figura 13.

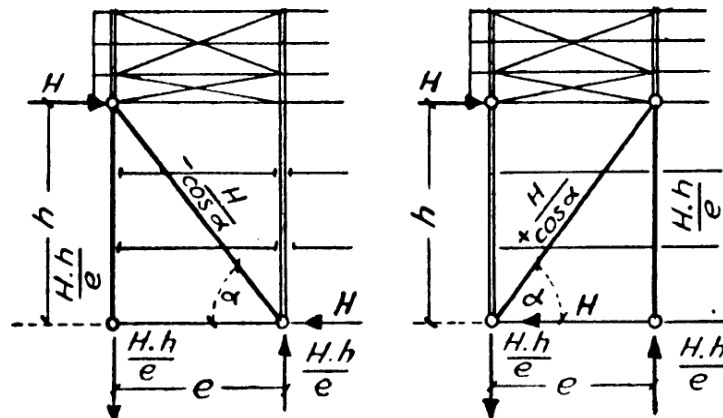


Figura 13: Esquema de cálculo cruces de San Andrés. (fuente: Apuntes sobre arriostramientos).

4.11.2.1. Cálculo cruces laterales

Perfil: Ø12							
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)
	N31	N27	8.376	1.13	0.10	0.10	0.20
	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							

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

Se debe satisfacer:

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

η : **0.699** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(270°)H2+0.75·N(R)1.

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

N_{t,Ed} : 20.70 kN

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

$$N_{t,Rd} : 29.62 \text{ kN}$$

Donde:

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

$$A : 1.13 \text{ cm}^2$$

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : 261.9 \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_v : 275.0 \text{ MPa}$$

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

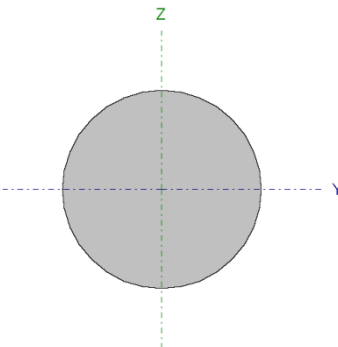
$$\gamma_{Mo} : 1.05$$

4.11.3. Cruces de cubierta

Están formadas por tirantes de redondo de acero. Junto con los cordones superiores de los dinteles y las correas, estos elementos de arriostramiento dispuestos en forma de cruz de San Andrés, constituyen unos entramados en los planos de cubierta capaces de absorber empujes del viento, a la vez que limitan las longitudes de pandeo de los dinteles, en el plano de cubierta.

Para resultar efectivos, los entramados de arriostramiento se suelen colocar en los módulos extremos de la nave. El cálculo se plantea como el de una viga de celosía con sus montantes (correas), cordones (dinteles) y diagonales (elementos de arriostramiento).

4.11.3.1. Cálculo cruces de cubierta

Perfil: Ø14 Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm²)	I _v ⁽¹⁾ (cm4)	I _z ⁽¹⁾ (cm4)	I _t ⁽²⁾ (cm4)
	N32	N30	8.899	1.54	0.19	0.19	0.38
	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							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	$\bar{\lambda}$	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	$N.M_z$ V_z	$M_y M_z$ V_z	M_t	
N32/N30	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	$\eta = 52.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE $\eta = 52.3$
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez 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 $M_y V_z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados $M_z V_y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados $N.M_y$: Resistencia a flexión y axil combinados $N.M_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión $M_y M_z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados $M_y V_z$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁴⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁵⁾ No hay interacción entre momento flector y momento torsor para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁶⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁷⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽⁸⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.														

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.523$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·G+1.5·V(270°)H2+0.75·N(R)2.

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

$N_{t,Ed}$: 21.07 kN

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

$N_{t,Rd}$: 40.32 kN

Donde:

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

A : 1.54 cm²

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.9 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.0 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

5. Cálculo de la estructura metálica. Uniones.

5.1. Descripción de nudos

Todas las uniones de la estructura se realizarán mediante soldadura y tenemos tanto uniones empotradas como uniones articuladas. Se seguirá para ello el **CTE-DB-A Art. 8.6.2** y la **EAE (Artículo 59.8 - resistencia de cordones en ángulo)**.

Uniones articuladas: se utilizan en las uniones de los elementos longitudinales de la nave como vigas de atado y viguetas de entreplanta y los apoyos tanto de los pilarcillos hastiales como de los soportes de entreplanta (que analizaremos en la parte de cimentaciones). Como comentamos en apartados anteriores, la unión articulada de estos elementos se realiza para evitar la transmisión de esfuerzos de torsión. La unión articulada mediante soldadura se realiza soldando únicamente el alma de las piezas.

Uniones empotradas: se utilizan en el resto de uniones de la estructura con el apoyo de cartelas de hombro y cumbre en el caso de pórticos intermedios y de rigidizadores para dar al nudo una correcta rigidez y empotramiento. La unión empotrada mediante soldadura se realiza soldando perimetralmente la pieza.

El cálculo se realizará para el nudo más solicitado de cada tipo y se igualarán las soldaduras para elementos del mismo tipo. Esto se hará como medida para homogeneizar y agilizar la construcción y para reducir el riesgo de posibles errores de ejecución por parte del soldador.

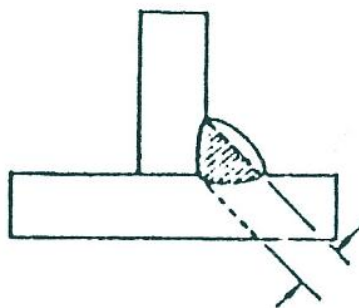


Figura 14: Unión soldada en ángulo. (fuente: [www. histamar.com](http://www.histamar.com))

La formulación usada será la siguiente, que corresponde al método direccional de la norma donde la soldadura es suficiente si cumple:

$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}$$

$$\sigma_{\perp} \leq \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$$

Donde:

$\sigma_{\perp}$ = Tensión normal perpendicular al plano de la garganta.

$\tau_{\perp}$ = Tensión tangencial perpendicular al eje del cordón.

$\tau_{\parallel}$ = Tensión tangencial paralela al cordón.

f_u : Resistencia última a tracción de la pieza más débil de la unión.

β_w = Coeficiente de correlación, tomamos 0,85

γ_{M2} = Coeficiente de seguridad parcial, tomamos 1,25

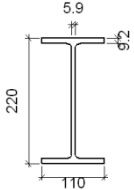
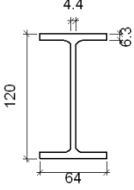
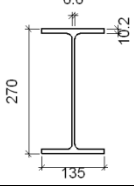
$$\sigma_{\perp} = \tau_{\perp} = \sigma_n \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \text{y} \quad \sigma_n = \frac{Msd}{W_{soldaduras}}$$

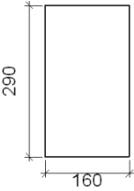
NOTA: El proceso de cálculo de una unión empotrada se encuentra detallado en el punto " 5.4. Unión Intermedia soporte de entreplanta – Jácena " donde se detallan todos los pasos del cálculo.

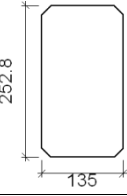
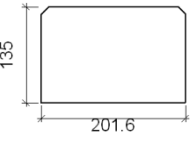
5.2. Unión de cumbre en pórticos hastiales

Para ver con detalle la unión, consultar plano N°- 8 "Detalles de unión A y B". Para dimensionar las uniones se usará el método direccional y con una soldadura en ángulo comprobando que se cumpla la tensión de comparación de Von Mises.

Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_v (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	IPE 220		220	110	9.2	5.9	S275	275.0	430.0
Viga	IPE 120		120	64	6.3	4.4	S275	275.0	430.0
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	430.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_v (MPa)	f_u (MPa)
Chapa de apoyo de la viga IPE 270		160	290	11	S275	275.0	430.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_v (MPa)	f_u (MPa)
Chapa vertical de la viga IPE 270		135	252.8	7	S275	275.0	430.0
Rigidizador		201.6	135	11	S275	275.0	430.0

Comprobación

1) Pilar IPE 220

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	-	34.17	64.71	52.80
	Cortante	kN	16.276	220.659	7.38
Ala	Desgarro	MPa	97.808	261.905	37.34
	Cortante	MPa	134.560	261.905	51.38

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (MPa)	β_w
		$\sigma_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{//}$ (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	5	37.9	37.9	0.3	75.8	18.73	37.9	11.01	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	5	47.7	47.7	0.3	95.4	23.58	47.7	13.87	430.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma del pilar	3	0.0	0.0	14.1	24.4	6.02	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	3	0.0	0.0	17.2	29.8	7.37	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	3	0.0	0.0	17.2	29.8	7.37	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	3	0.0	0.0	14.1	24.4	6.02	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas del pilar	4	0.0	0.0	127.4	220.6	54.51	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma del pilar	3	0.0	0.0	6.3	10.9	2.68	0.0	0.00	430.0	0.85

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (MPa)	β_w
		$\sigma_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{//}$ (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador inferior a las alas del pilar	4	0.0	0.0	155.3	268.9	66.45	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma del pilar	3	0.0	0.0	6.6	11.4	2.83	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	5	37.9	37.9	0.3	75.8	18.73	37.9	11.01	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	5	47.7	47.7	0.3	95.4	23.58	47.7	13.87	430.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma del pilar	3	0.0	0.0	14.1	24.4	6.02	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	3	0.0	0.0	17.2	29.8	7.37	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	3	0.0	0.0	17.2	29.8	7.37	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	3	0.0	0.0	14.1	24.4	6.02	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas del pilar	4	0.0	0.0	127.4	220.6	54.51	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma del pilar	3	0.0	0.0	6.3	10.9	2.68	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas del pilar	4	0.0	0.0	155.3	268.9	66.45	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma del pilar	3	0.0	0.0	6.6	11.4	2.83	0.0	0.00	430.0	0.85

2) Viga (a) IPE 120

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (MPa)	β_w
		$\sigma_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{//}$ (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	3	42.9	42.9	0.5	85.8	21.21	42.9	12.48	430.0	0.85

3) Viga (c) IPE 270

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (MPa)	β_w
		$\sigma_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{//}$ (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	5	49.4	58.9	0.1	113.4	28.02	52.4	15.24	430.0	0.85
Soldadura del alma	3	0.0	0.0	13.5	23.3	5.76	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del ala inferior	5	72.1	60.5	0.5	127.2	31.42	72.1	20.96	430.0	0.85

4) Viga (b) IPE 270

Soldaduras en ángulo											
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (MPa)	β _w	
		σ _⊥ (MPa)	τ _⊥ (MPa)	τ _{//} (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	σ _⊥ (MPa)	Aprov. (%)			
Soldadura del ala superior	5	49.4	58.9	0.1	113.4	28.02	52.4	15.24	430.0	0.85	
Soldadura del alma	3	0.0	0.0	13.5	23.3	5.76	0.0	0.00	430.0	0.85	
Soldadura del ala inferior	5	72.1	60.5	0.5	127.2	31.42	72.1	20.96	430.0	0.85	

Medición

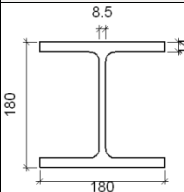
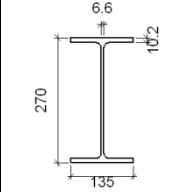
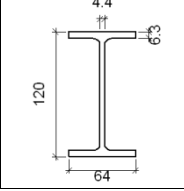
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
430.0	En taller	En ángulo	3	4075
			4	673
			5	1280
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	1061
			5	772

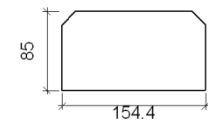
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	201x135x11	9.40
	Chapas	2	135x252x7	3.75
		2	160x290x11	8.01
	Total			21.16

5.3. Unión de hombro en pórticos hastiales

Para ver con detalle la unión, consultar plano N°- 8 "Detalles de unión A y B". Para dimensionar las uniones se usará el método direccional y con una soldadura en ángulo comprobando que se cumpla la tensión de comparación de Von Mises

Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_v (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 180 B		180	180	14	8.5	S275	275.0	430.0
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	430.0
Viga	IPE 120		120	64	6.3	4.4	S275	275.0	430.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_v (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		154.4	85	11	S275	275.0	430.0

Comprobación

1) Pilar HE 180 B

		Comprobaciones de resistencia					
		Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
		Panel	Esbeltez	-	17.88	64.71	27.63
			Cortante	kN	176.613	317.899	55.56
Rigidizadores	Ala	Desgarro	MPa	45.697	261.905	17.45	
		Cortante	MPa	69.952	261.905	26.71	
Viga IPE 120	Alma	Punzonamiento	kN	27.302	243.511	11.21	
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	27.302	61.060	44.71	

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (MPa)	β _w
		σ _⊥ (MPa)	τ _⊥ (MPa)	τ _{//} (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	σ _⊥ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas del pilar	5	44.8	53.4	0.7	102.7	25.38	44.8	13.01	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma del pilar	4	0.0	0.0	44.2	76.6	18.93	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas del pilar	5	50.5	60.2	0.7	115.8	28.63	50.5	14.68	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma del pilar	4	0.0	0.0	49.9	86.5	21.37	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas del pilar	5	44.7	53.2	0.7	102.4	25.31	44.7	12.98	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma del pilar	4	0.0	0.0	44.2	76.5	18.90	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas del pilar	5	50.6	60.3	0.7	116.1	28.69	50.6	14.71	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma del pilar	4	0.0	0.0	50.0	86.6	21.41	0.0	0.00	430.0	0.85

2) Viga IPE 270

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (MPa)	β _w
		σ _⊥ (MPa)	τ _⊥ (MPa)	τ _{//} (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	σ _⊥ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	5	65.0	54.6	0.5	114.7	28.35	65.0	18.91	430.0	0.85
Soldadura del alma	3	54.9	54.9	13.4	112.1	27.71	54.9	15.95	430.0	0.85
Soldadura del ala inferior	5	59.4	70.8	0.5	136.4	33.69	63.4	18.43	430.0	0.85

3) Viga IPE 120

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (MPa)	β _w
		σ _⊥ (MPa)	τ _⊥ (MPa)	τ _{//} (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	σ _⊥ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	3	49.5	49.5	0.9	99.0	24.47	49.5	14.39	430.0	0.85

Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
430.0	En taller	En ángulo	4	1011
			5	1136
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	595
			5	527

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	154x85x11	4.53
	Total			4.53

5.4. Unión Intermedia soporte de entreplanta – Jácena

Para ver con detalle la unión, consultar plano N°- 9 "Detalles de unión C y D". Para dimensionar las uniones se usará el método direccional y con una soldadura en ángulo comprobando que se cumpla la tensión de comparación de Von Mises.

5.4.1. Cálculo

En este caso se soldará el soporte HEB-140 a la parte inferior de la jácena HEB-180, para ello, se usará una soldadura perimetral en ángulo.

Esfuerzos sobre la sección:

$$M_d = 9,03 \text{ KN.m}$$

$$V_d = 2,367 \text{ KN}$$

Características de la sección:

$$t_{\min} = 7 \text{ mm}$$

$$t_{\max} = 12 \text{ mm}$$

$$f_u = 410 \text{ Mpa}$$

Acero S-275

Como primer paso vamos a estimar el espesor de la garganta de soldadura "a" a usar para ello, nuestra garganta debe cumplir lo siguiente:

$$a \leq 0,7 \cdot t_{\min} = 0,7 \times 7 = 4,9 \text{ mm}$$

$$0,3 \cdot t_{\max} \leq a; a \geq 3,6 \text{ mm}$$

A la vista de esto, tomaremos para nuestro dimensionamiento un $a = 4 \text{ mm}$.
Comprobaremos si cumple para una soldadura perimetral de 4 mm.

Suponemos que son las soldaduras las que resisten todo el esfuerzo, por tanto, vamos a hallar las características mecánicas de las mismas.

$$\begin{aligned} I_{\text{soldaduras}} &= 2 \times 140 \times 4 \times (70 + 2)^2 + 4 \times 54 \times 4 \times (70 - 12 - 2)^2 + 2 \times \frac{1}{12} \times 4 \times 92^3 \\ &= 9051822 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

5.4.1.2. Soldadura de alas

$$W_{\text{soldadura exterior ala}} = \frac{I_{\text{soldaduras}}}{\frac{h}{2} + a} = 122,322 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_n = \frac{M_d}{W_{\text{soldadura exterior ala}}} = \frac{9,03 \text{ KN.m}}{122,322 \times 10^{-6}} = 73,821 \text{ Mpa}$$

Proyectamos la σ_n para hallar la σ perpendicular y la Z perpendicular.

$$\sigma_{\text{perpendicular}} = \frac{73,821 \times \sqrt{2}}{2} = 52,2 \text{ Mpa} = \tau_{\text{perpendicular}}$$

Por tanto, la tensión de comparación de Von Mises quedará de la siguiente manera:

$$\sigma_{co} = \sqrt{\sigma_{\text{perpendicular}}^2 + 3 \times (\tau_{\text{perpendicular}})^2} = 104,4 \text{ Mpa} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}$$

Como $104,4 < 385,88$ la soldadura **CUMPLE**

5.4.1.3. Soldadura de alma

En este caso, debido a la acción del cortante, nos aparecerá una tensión tangencial en dirección paralela.

$$\tau_{\text{paralela}} = \frac{Q_d}{A_{\text{soldadura alma}}} = \frac{2367 \text{ N}}{2 \times 92 \times 4} = 3,216 \text{ Mpa}$$

$$W_{\text{soldadura más externa del alma}} = \frac{I_{\text{soldaduras}}}{70 \times 12 \times 4} = 167,626 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_n = 53,869 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{\text{perpendicular}} = \tau_{\text{perpendicular}} = 38,09 \text{ Mpa}$$

Por tanto si metemos todo para sacar la tensión de comparación de Von Mises tenemos.

$$\sigma_{co} = \sqrt{38,09^2 + 3 \times (39,09 + 3,216)^2} = 82,58 \text{ Mpa} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}$$

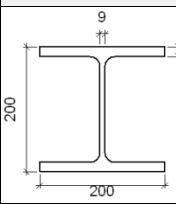
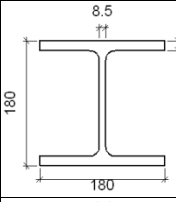
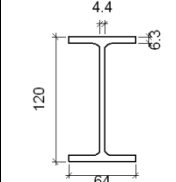
Por tanto, concluimos que **CUMPLE**

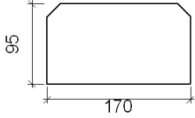
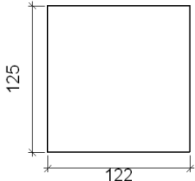
La solución de la soldadura será una soldadura perimetral en ángulo con un espesor de garganta de 4 mm tanto en alas como en alma.

5.4. Unión de hombro Soporte- Jácena

Para ver con detalle la unión, consultar plano N°- 9 "Detalles de unión C y D". Para dimensionar las uniones se usará el método direccional y con una soldadura en ángulo comprobando que se cumpla la tensión de comparación de Von Mises.

Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_v (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 200 B		200	200	15	9	S275	275.0	430.0
Viga	HE 180 B		180	180	14	8.5	S275	275.0	430.0
Viga	IPE 120		120	64	6.3	4.4	S275	275.0	430.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_v (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		170	95	14	S275	275.0	430.0
Chapa de refuerzo		122	125	9	S275	275.0	430.0

Comprobación

1) Pilar HE 200 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación		Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbitez		-	18.89	64.71	29.19
	Cortante		kN	287.290	489.923	58.64
Rigidizadores	Ala	Desgarro	MPa	47.294	261.905	18.06
		Cortante	MPa	80.419	261.905	30.71
Viga IPE 120	Alma	Punzonamiento	kN	22.358	257.835	8.67
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	22.358	110.924	20.16

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (MPa)	β_w
		$\sigma_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{//}$ (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas del pilar	7	75.6	75.6	0.2	151.2	37.35	75.6	21.97	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma del pilar	4	0.0	0.0	106.9	185.1	45.74	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas del pilar	7	65.9	65.9	0.0	131.8	32.56	65.9	19.15	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma del pilar	4	0.0	0.0	93.2	161.4	39.88	0.0	0.00	430.0	0.85

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (MPa)	β_w
		$\sigma_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{//}$ (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas del pilar	7	75.6	75.6	0.2	151.1	37.35	75.6	21.97	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma del pilar	4	0.0	0.0	106.9	185.1	45.74	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas del pilar	7	65.9	65.9	0.0	131.8	32.56	65.9	19.15	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma del pilar	4	0.0	0.0	93.2	161.4	39.88	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura de chapa de refuerzo al alma del pilar	6	Según el artículo 8.8.6 del CTE-SE-A, el espesor de garganta de esta soldadura debe ser 0.7 veces el espesor de la chapa de refuerzo.								

2) Viga HE 180 B

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (MPa)	β_w
		$\sigma_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{//}$ (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	7	92.0	92.0	0.1	184.0	45.48	92.0	26.75	430.0	0.85
Soldadura del alma	4	62.6	62.6	33.3	137.9	34.06	62.6	18.20	430.0	0.85
Soldadura del ala inferior	7	82.6	82.6	0.0	165.2	40.82	82.6	24.01	430.0	0.85

3) Viga IPE 120

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (MPa)	β_w
		$\sigma_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{//}$ (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	3	40.5	40.5	0.5	81.1	20.03	40.5	11.78	430.0	0.85

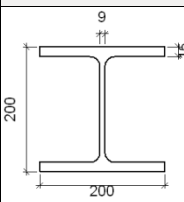
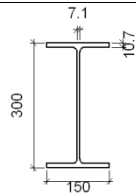
Medición

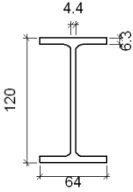
Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
430.0	En taller	En ángulo	4	1120
			6	494
			7	1280
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	130
			4	248
			7	703
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	170x95x14	7.10
	Chapas	1	122x125x9	1.08
	Total			8.18

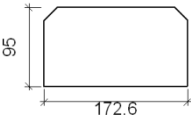
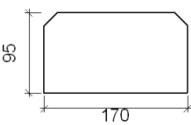
5.5. Unión de hombro pórtico intermedio

Para ver con detalle la unión, consultar plano N°- 10 "Detalles de unión E y F". Para dimensionar las uniones se usará el método direccional y con una soldadura en ángulo comprobando que se cumpla la tensión de comparación de Von Mises.

Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_v (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 200 B		200	200	15	9	S275	275.0	430.0
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	275.0	430.0

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_v (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 120		120	64	6.3	4.4	S275	275.0	430.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_v (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		172.6	95	11	S275	275.0	430.0
Rigidizador		170	95	11	S275	275.0	430.0

Comprobación

1) Pilar HE 200 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	-	18.89	64.71	29.19	
	Cortante	kN	608.476	731.072	83.23	
Rigidizadores	Ala	MPa	113.562	261.905	43.36	
	Cortante	MPa	204.798	261.905	78.20	
Viga (b) IPE 120	Alma	kN	27.970	257.835	10.85	
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	27.970	65.687	42.58	
Viga (c) IPE 120	Alma	kN	27.970	257.835	10.85	
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	27.970	65.687	42.58	

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (MPa)	β_w
		$\sigma_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{//}$ (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (MPa)	Aprov. (%)		

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (MPa)	β_w
		$\sigma_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{//}$ (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas del pilar	5	70.1	83.5	0.0	160.7	39.71	70.1	20.37	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma del pilar	4	0.0	0.0	68.4	118.5	29.27	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas del pilar	5	95.4	95.4	0.0	190.9	47.16	95.4	27.74	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma del pilar	4	0.0	0.0	85.0	147.1	36.36	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas del pilar	5	70.1	83.5	0.0	160.7	39.71	70.1	20.37	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma del pilar	4	0.0	0.0	68.4	118.5	29.27	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas del pilar	5	95.4	95.4	0.0	190.9	47.16	95.4	27.74	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma del pilar	4	0.0	0.0	85.0	147.1	36.36	0.0	0.00	430.0	0.85

2) Viga (a) IPE 300

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (MPa)	β_w
		$\sigma_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{//}$ (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	5	66.8	79.6	0.5	153.3	37.87	84.3	24.49	430.0	0.85
Soldadura del alma	3	71.3	71.3	19.8	146.6	36.22	71.3	20.71	430.0	0.85
Soldadura del ala inferior	5	0.0	0.0	5.5	9.5	2.34	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	3	82.0	82.0	19.8	167.5	41.38	82.0	23.83	430.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	5	71.1	103.6	0.1	192.9	47.67	98.4	28.60	430.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	5	0.0	0.0	10.1	17.4	4.31	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	7	Para este cordón en ángulo, se adopta el espesor de garganta máximo compatible con los espesores de las piezas a unir.								

3) Viga (c) IPE 120

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (MPa)	β_w
		$\sigma_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{//}$ (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	3	50.7	50.7	0.5	101.4	25.06	50.7	14.74	430.0	0.85

4) Viga (b) IPE 120

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (MPa)	β_w
		$\sigma_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{//}$ (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	3	50.7	50.7	0.5	101.4	25.06	50.7	14.74	430.0	0.85

Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
430.0	En taller	En ángulo	4	1131
			5	4150
			7	150
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	1327
			5	881

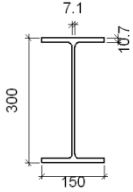
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	172x95x11	2.83
		2	170x95x11	2.79
	Total			5.62

5.6. Unión de cumbre pórtico intermedio

Para ver con detalle la unión, consultar plano N°- 10 "Detalles de unión E y F". Para dimensionar las uniones se usará el método direccional y con una soldadura en ángulo comprobando que se cumpla la tensión de comparación de Von Mises.

Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_v (MPa)	f_u (MPa)

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_v (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	275.0	430.0

Comprobación

1) Viga (a) IPE 300

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (MPa)	β_w
		$\sigma_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{//}$ (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	5	46.6	55.5	0.5	106.9	26.41	52.9	15.39	430.0	0.85
Soldadura del alma	3	46.7	46.7	2.8	93.5	23.11	46.7	13.58	430.0	0.85
Soldadura del ala inferior	5	7.0	8.3	0.6	16.0	3.96	7.0	2.02	430.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	3	37.8	37.8	1.7	75.7	18.72	37.8	11.00	430.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	5	42.4	42.2	0.1	84.5	20.87	42.4	12.32	430.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	5	0.0	0.0	2.9	5.0	1.23	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	7	Para este cordón en ángulo, se adopta el espesor de garganta máximo compatible con los espesores de las piezas a unir.								

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_v (MPa)	f_u (MPa)
Chapa frontal: Viga (a) IPE 300		175	620	11	S275	275.0	430.0

2) Viga (b) IPE 300

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (MPa)	β_w
		$\sigma_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{//}$ (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	5	46.6	55.5	0.5	106.9	26.41	52.9	15.39	430.0	0.85
Soldadura del alma	3	46.7	46.7	2.8	93.5	23.11	46.7	13.58	430.0	0.85
Soldadura del ala inferior	5	7.0	8.3	0.6	16.0	3.96	7.0	2.02	430.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	3	37.8	37.8	1.7	75.7	18.72	37.8	11.00	430.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	5	42.4	42.2	0.1	84.5	20.87	42.4	12.32	430.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	5	0.0	0.0	2.9	5.0	1.23	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	7	Para este cordón en ángulo, se adopta el espesor de garganta máximo compatible con los espesores de las piezas a unir.								

Medición

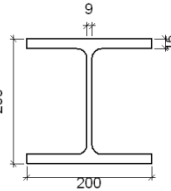
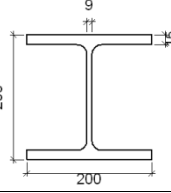
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
430.0	En taller	En ángulo	3	1028
			5	7419
			7	300
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	1028
			5	879

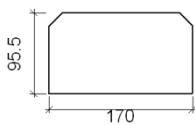
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	175x620x11	9.37
	Total			9.37

5.7. Unión de ménsulas a pilar

Para ver con detalle la unión, consultar plano N°- 11 "Detalle de carrilera". Para dimensionar las uniones se usará el método direccional y con una soldadura en ángulo comprobando que se cumpla la tensión de comparación de Von Mises.

Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_v (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 200 B		200	200	15	9	S275	275.0	430.0
Viga	HE 200 B		200	200	15	9	S275	275.0	430.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_v (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		170	95.5	15	S275	275.0	430.0

Comprobación

1) Pilar HE 200 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	-	18.89	64.71	29.19
	Cortante	kN	107.700	244.961	43.97

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (MPa)	β_w
		$\sigma_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{//}$ (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas del pilar	7	28.7	28.7	0.0	57.4	14.19	28.7	8.35	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma del pilar	4	0.0	0.0	40.9	70.8	17.49	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas del pilar	7	28.7	28.7	0.0	57.4	14.19	28.7	8.35	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma del pilar	4	0.0	0.0	40.9	70.8	17.49	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas del pilar	7	28.7	28.7	0.0	57.4	14.19	28.7	8.35	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma del pilar	4	0.0	0.0	40.9	70.8	17.49	0.0	0.00	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas del pilar	7	28.7	28.7	0.0	57.4	14.19	28.7	8.35	430.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma del pilar	4	0.0	0.0	40.9	70.8	17.49	0.0	0.00	430.0	0.85

2) Viga HE 200 B

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (MPa)	β_w
		$\sigma_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{//}$ (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	7	30.9	30.9	0.0	61.9	15.28	30.9	8.99	430.0	0.85
Soldadura del alma	4	21.3	21.3	85.3	153.8	38.01	21.3	6.18	430.0	0.85
Soldadura del ala inferior	7	30.9	30.9	0.0	61.9	15.28	30.9	8.99	430.0	0.85

Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
430.0	En taller	En ángulo	4	1120
			7	1288
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	280
			7	722

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	170x95x15	7.65
	Total			7.65

6. Forjado

6.1. Tipología escogida

Se ha escogido un forjado unidireccional de viguetas armadas con bovedillas de 22cm y una capa de compresión de 4cm. Este forjado será de un solo vano de longitud 5 m y se encontrada apoyado sobre las jácenas HEB -180 calculadas anteriormente. Por tanto su configuración para el cálculo será el de una viga biapoyada. Como ayuda se han utilizado las normativas **EHE-08** y la **Guía para el uso de la instrucción EFHE (ITeC)**. Para ver el detalle del forjado usado consultar (Plano N° 12 - "Detalle del forjado").

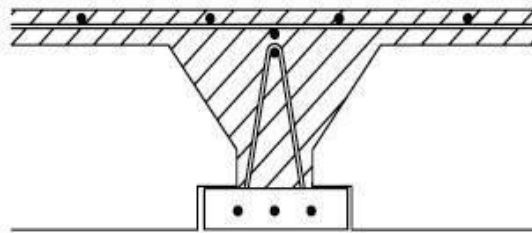


Figura 15: forjado unidireccional de viguetas armadas.(fuente: EHE-08)

6.2. Cálculo del forjado

Para el cálculo del forjado se ha hecho un cálculo simplificado considerando que cada vigueta se lleva un área tributaria correspondiente a la distancia entre puntos medios de dos bovedillas. Con esta consideración el cálculo se reduce a el armado de una viga en T parecida a la de la figura 15 sometida a momento flector positivo y una cuantía mínima para negativos.

6.2.1. Datos previos al cálculo

- Medidas de la sección:

$B = \text{base mayor} = 0,7 \text{ m}$

$B_o = \text{base menor} = 0,12 \text{ m}$

$h = \text{canto del forjado} = 0,26 \text{ m}$

$h_o = \text{canto de las alas} = 0,04 \text{ m}$

- Solicitaciones:

Peso propio del forjado = 3 KN/m^2

Sobrecarga de uso = 3 KN/m^2

Con lo que resulta una sollicitación de cálculo de una carga repartida de:

$$qd = 1,35 \times 300 + 1,5 \times 300 = \frac{855 \text{ kg}}{\text{m}^2} = 5,985 \text{ KN/m}$$

La cual nos da un momento flector máximo en el centro de luz d :

$$Md = \frac{qd \cdot L^2}{8} = \frac{5,985 \times 25}{8} = 18,7 \text{ KN.m}$$

- Características mecánicas de la sección

$$I_x = 339854517,3 \text{ mm}^4$$

Distancia al centro de gravedad desde la cara superior = 83,1 mm

$$\text{Área} = 54400 \text{ mm}^2$$

6.2.2. Cálculo de armaduras

El momento nos producirá en la sección un bloque de compresiones en la zona de la cabeza de la T y un tiro en la zona inferior correspondiente a la armadura de positivos.

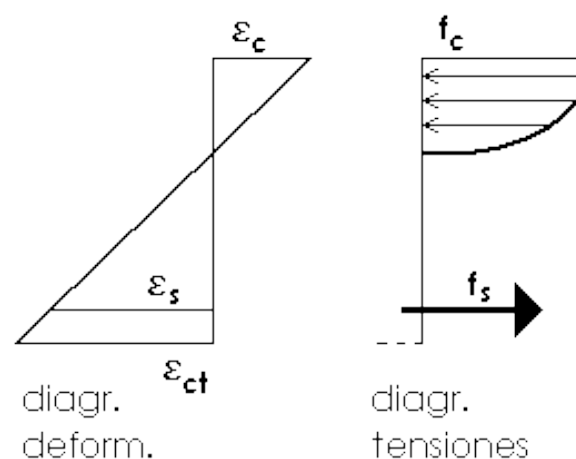


Figura16: Diagrama de deformaciones y tensiones en una viga de hormigón

Suponemos el bloque de compresiones de forma rectangular con un canto de $0,8 X$, siendo X la profundidad de la fibra neutra.

- Ecuaciones a utilizar

Por equilibrio de fuerzas horizontales el tiro del acero debe equilibrarse con la compresión del hormigón, por lo que: [1] **NC = NS**. De esta fórmula podremos obtener la armadura de positivos **As**.

Por otro lado, tenemos que la fuerza de compresión del hormigón por su brazo mecánico tiene que ser igual al momento solicitante, es decir: [2] **NC x z = Md**. De esta ecuación podremos obtener la profundidad de la fibra neutra **X**.

- Resultados

Con un hormigón HA-25 y un acero B-500-S y un canto útil $d = 237,5$ mm entrando en [2] tendríamos:

$18,7 \times 10^6 = f_{cd} \cdot b \cdot 0,8X \cdot (d - 0,4X)$ por tanto **$X = 8,5577$ mm** < ho por tanto el bloque de compresiones se encuentra dentro del ala de la T.

Calculamos ahora la $X_{\text{límite}}$ para confirmar que estamos en dominios 2 ó 3:

$$\frac{0,0035}{X_{\text{lim}}} = \frac{\varepsilon_y}{d - X_{\text{lim}}}$$

Con lo que obtenemos una **$X_{\text{lim}} = 161,22$ mm** > **$8,5577$** por tanto estamos en dominio 2 o 3 y nuestra armadura trabajará a su límite elástico.

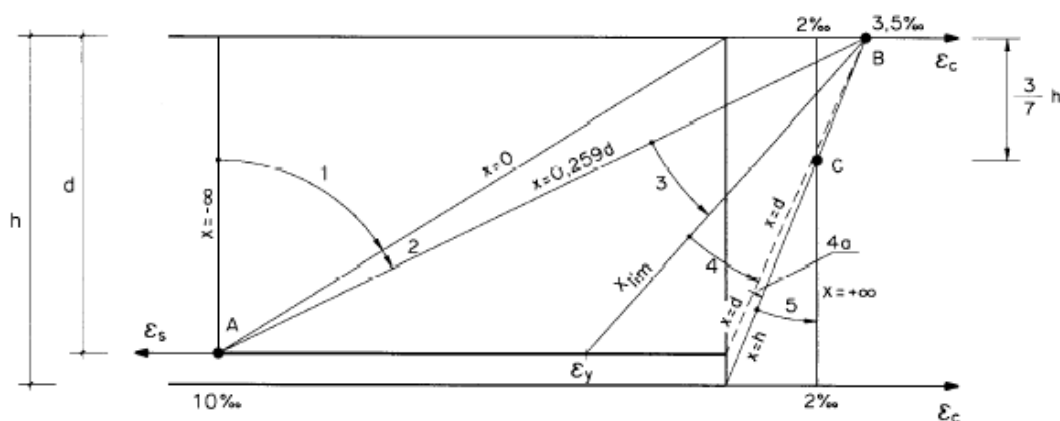


Figura 17: Dominios de deformación de hormigón.(fuente: EHE-08)

Por último entramos en la fórmula [1] y obtenemos **As**:

Debemos tener en cuenta que se necesitan **2Φ6** en la vigueta para montaje, lo que estamos calculando es el refuerzo de armadura interior de la vigueta.

$$\frac{25}{1,5} \times 700 \times 0,8 \times X = \frac{500}{1,15} \times A_s$$

De donde obtenemos que **$A_s = 183,743 \text{ mm}^2$**

El armado de positivos queda cubierto con **$2\Phi 6 + 2\Phi 10$** de refuerzo interior.

Para el armado de negativos y pondremos una cuantía mínima que queda definida de la siguiente manera:

Según la tabla 42.3.5. de la EHE-08 la cuantía geométrica mínima para un forjado unidireccional y acero B-500 será:

Para nervios

$$A_s = \frac{3}{1000} \cdot B_w \cdot h$$

Donde B_w es el ancho de una sección rectangular de hormigón medida entre los puntos más cercanos de las bovedillas según la figura 42.3.5 de la norma. Para nuestro caso tendremos:

$$A_s = \frac{3}{1000} \cdot 80 \cdot 260 = 62,4 \text{ mm}^2$$

Esta cuantía la cubrimos con **$2\Phi 8$** .

Armadura de reparto perpendicular a nervios

$$A_s = \frac{1,1}{1000} \cdot e \cdot L$$

Siendo e el espesor de la capa de compresión y L la longitud del forjado

$$A_s = \frac{1,1}{1000} \cdot 5000 \cdot 40 = 220 \text{ mm}^2$$

Con un mallado de **$\Phi 5$ a 30 cm** en esta dirección comprobamos si cumplimos

El número de barras del 5 será aproximadamente:

$$300 = \frac{5000 - N \cdot 5 - 600}{N - 1}; \quad N = 16 \text{ barras}$$

$$A_s \text{ barras} = 314,16 \text{ mm}^2 > 220 \text{ mm}^2$$

Armadura de reparto paralela a nervios

$$A_s = \frac{0,6}{1000} \cdot e \cdot L = \frac{0,6}{1000} \cdot 14300 \cdot 40 = 343,2 \text{ mm}^2$$

Con un mallazo de $\Phi 5$ a 35 en esta dirección tenemos 40 barras del 5

$$350 = \frac{14300 - N \cdot 5 - 600}{N - 1}; \quad N = 40 \text{ barras}$$

$$A_s \text{ barras} = 785 \text{ mm}^2 > 343,2 \text{ mm}^2$$

Por último comprobamos la cuantía mecánica de nuestra sección en T:

$$A_s \cdot f_{yd} = \frac{w_1}{z} \cdot f_{ct}, f_{ck}; \quad A_s = 47,65 \text{ mm}^2$$

Es más restrictiva la hallada anteriormente.

- Resumen de armado

ARMADURA POSITIVOS	2 $\Phi 6$ +2 $\Phi 10$ de refuerzo interior.
ARMADURA NEGATIVOS	2 $\Phi 8$
MALLAZO REPARTO	$\Phi 5$ 35x30

7. Solera

Se han seguido las especificaciones dadas en la NTE- soleras. Se han escogido las siguientes características de solera:

- Solera pesada: permite la circulación de todo tipo de vehículos hasta camiones de 3t por eje.
- Se dispondrán juntas de retracción en cuadrículas de 5x5 m.
- Solera formada por una capa de hormigón de 20 cm con un mallazo superior de $\Phi 8$ para evitar la fisuración de la solera. Se dispondrá por debajo una lámina de polietileno y una capa de nivelación de arena de río.

Consultar plano N°22 - "Solera y juntas de retracción". Aquí se especifican los detalles de la solera, así como su sección.

8. Cimentación

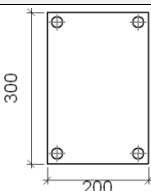
La cimentación tal y como se expresa en el anejo N°2 "Justificación de la solución adoptada" y en los planos del N°16 al 21 consta de una serie de zapatas medianeras unidas entre sí con vigas de atado. A continuación se expondrán los cálculos y comprobaciones de los distintos tipos de zapata así como placas de anclaje.

8.1. Placas de anclaje y unión a la zapata

8.1.1. Pilarcillos hastiales

Consultar plano N°19 - "Detalles zapata tipo 5 y 7"

Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_v (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		200	300	11	4	22	12	6	S275	275.0	430.0

Comprobación

1) Pilar IPE 220

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (MPa)	β _w
		σ _⊥ (MPa)	τ _⊥ (MPa)	τ _{//} (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	σ _⊥ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	4	20.1	20.3	32.4	69.1	17.08	27.5	7.99	430.0	0.85

2) Placa de anclaje

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (MPa)	β _w
		σ _⊥ (MPa)	τ _⊥ (MPa)	τ _{//} (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	σ _⊥ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura de perno en placa de anclaje(*)	4	0.0	0.0	36.8	63.8	15.76	0.0	0.00	430.0	0.85

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (MPa)	β _w
		σ _⊥ (MPa)	τ _⊥ (MPa)	τ _{//} (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	σ _⊥ (MPa)	Aprov. (%)		
(*)Soldadura a tope (con penetración parcial) en bisel simple con talón de raíz amplio comprobada según el artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A.										

Medición

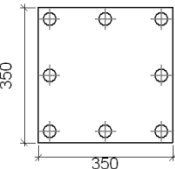
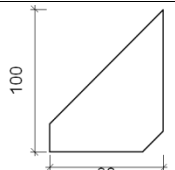
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
430.0	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	4	126
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	240

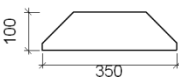
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	200x300x11	5.18
	Total			5.18
B 500 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	4	$\varnothing 10 - L = 331 + 97$	1.06
	Total			1.06

8.1.2. Zapatas de esquina delanteras

Consultar plano N°18 - "Detalles zapata tipo 4 y 6"

Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		350	350	20	8	36	18	10	S275	275.0	430.0
Rigidizador		80	100	5	-	-	-	-	S275	275.0	430.0

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		350	100	5	-	-	-	-	S275	275.0	430.0

Comprobación

1) Pilar HE 180 B

Para cada cordón en ángulo de esta unión, se adopta el espesor máximo de garganta de soldadura compatible con los espesores de las piezas a unir. De esta manera, y soldando por ambos lados, se logra que el conjunto tenga, al menos, la capacidad resistente de dichas piezas.

2) Placa de anclaje

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (MPa)	β _w
		σ _⊥ (MPa)	τ _⊥ (MPa)	τ _{//} (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	σ _⊥ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura de perno en placa de anclaje ^(*)	8	0.0	0.0	155.7	269.7	66.63	0.0	0.00	430.0	0.85
^(*) Soldadura a tope (con penetración parcial) en bisel simple con talón de raíz amplio comprobada según el artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A.										

Para el resto de cordones en ángulo se adopta el espesor máximo de garganta de soldadura compatible con los espesores de las piezas a unir. De esta manera, y soldando por ambos lados, se logra que el conjunto tenga, al menos, la capacidad resistente de dichas piezas.

Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
430.0	En taller	En ángulo	4	1080
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	8	402
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	1526
			6	895

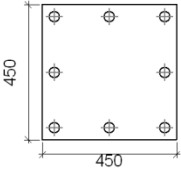
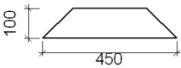


Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	350x350x20	19.23
	Rigidizadores pasantes	2	350/190x100/20x5	2.25
	Rigidizadores no pasantes	4	80/0x100/20x5	0.75
	Total			22.23
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 16 - L = 490 + 155	8.15
	Total			8.15

8.1.3. Zapatas de esquina traseras

Consultar plano N°17 - "Detalles zapata tipo 1 y 2"

Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		450	450	18	8	38	22	9	S275	275.0	430.0
Rigidizador		450	100	10	-	-	-	-	S275	275.0	430.0

Comprobación

1) Pilar HE 200 B

Para cada cordón en ángulo de esta unión, se adopta el espesor máximo de garganta de soldadura compatible con los espesores de las piezas a unir. De esta manera, y soldando por ambos lados, se logra que el conjunto tenga, al menos, la capacidad resistente de dichas piezas.

2) Placa de anclaje

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (MPa)	β_w
		$\sigma_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{//}$ (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura de perno en placa de anclaje ^(*)	7	0.0	0.0	143.6	248.8	61.47	0.0	0.00	430.0	0.85

^(*)Soldadura a tope (con penetración parcial) en bisel simple con talón de raíz amplio comprobada según el artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A.

Para el resto de cordones en ángulo se adopta el espesor máximo de garganta de soldadura compatible con los espesores de las piezas a unir. De esta manera, y soldando por ambos lados, se logra que el conjunto tenga, al menos, la capacidad resistente de dichas piezas.

Medición

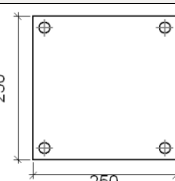
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
430.0	En taller	En ángulo	7	400
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	7	503
	En el lugar de montaje	En ángulo	6	1002
			7	1366

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	450x450x18	28.61
	Rigidizadores pasantes	2	450/250x100/0x10	5.50
	Total			34.11
B 500 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	8	$\varnothing 20 - L = 388 + 194$	11.49
	Total			11.49

8.1.4. Zapatas entreplanta

Consultar plano N°20 - "Detalles zapata tipo 3 y 8"

Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_v (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		250	250	9	4	20	12	5	S275	275.0	430.0

Comprobación

1) Pilar HE 140 B

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (MPa)	β_w
		$\sigma_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{//}$ (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	4	131.9	131.9	3.9	263.8	65.19	131.9	38.34	430.0	0.85

2) Placa de anclaje

Soldaduras en ángulo										
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (MPa)	β_w
		$\sigma_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{\perp}$ (MPa)	$\tau_{//}$ (MPa)	Valor (MPa)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (MPa)	Aprov. (%)		
Soldadura de perno en placa de anclaje ^(*)	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.00	430.0	0.85

^(*)Soldadura a tope (con penetración parcial) en bisel simple con talón de raíz amplio comprobada según el artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A.

Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
430.0	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	3	126
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	120

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	250x250x9	4.42
	Total			4.42
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 10 - L = 329 + 97	1.05
	Total			1.05

8.2. Zapatas

A continuación se muestran los distintos tipos de zapatas que se emplearán en la construcción de la nave industrial.

NOTA: aunque en las comprobaciones diga que no cumple a flexión, esto es debido a que hemos retirado la parrilla de armado superior. La hemos quitado apoyándonos en que no hemos tenido en cuenta el peso de la solera ni de los elementos de la nave en el cálculo que nos ayudarán a evitar que la zapata tienda a levantarse por succión del viento, además de que en nuestro caso, la nave está bastante cerrada y este efecto de succión solo se suele dar en naves muy abiertas donde el viento tiende a arrancar el pilar de la zapata.

8.2.1. Zapata lateral tipo 1

Consultar planos N°16 y N°17

Referencia: N28 Dimensiones: 255 x 130 x 60 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0641574 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0540531 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0642555 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X: <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>	Reserva seguridad: 130.8 %	Cumple

Referencia: N28		
Dimensiones: 255 x 130 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y ⁽¹⁾ (1) Sin momento de vuelco		No procede
Flexión en la zapata:		
- En dirección X: Para la primera combinación encontrada que no cumple.	Momento: -11.25 kN·m	No cumple
- En dirección Y:	Momento: 102.47 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 41.59 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 27.76 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 306 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N28:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 0.0006	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple

Referencia: N28		
Dimensiones: 255 x 130 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
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: 57 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 57 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 52 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Hay comprobaciones que no se cumplen		
Avisos:		
- Puede ser conveniente colocar unos mínimos mecánicos de armadura superior, ya que existen momentos negativos en la zapata.		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 (norma EHE-08))		
- Coordenadas de la sección de flexión: (En dirección X): -0.160000		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.39		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 357.18 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 700.53 kN		

8.2.2. Zapata lateral

Tipo 2 según plano N°16 y 17

Referencia: N23		
Dimensiones: 165 x 315 x 135		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.122527 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.161178 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.245348 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2441.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 62.5 %	Cumple
Flexión en la zapata: <i>Para la primera combinación encontrada que no cumple.</i>		
- En dirección X:	Momento: -6.42 kN·m	No cumple
- En dirección Y:	Momento: -128.79 kN·m	No cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 88.78 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 127.5 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 135 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N23:	Mínimo: 35 cm Calculado: 126 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple

Referencia: N23		
Dimensiones: 165 x 315 x 135		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/23		
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: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 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: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 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: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 182 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Hay comprobaciones que no se cumplen		
Avisos:		
- Puede ser conveniente colocar unos mínimos mecánicos de armadura superior, ya que existen momentos negativos en la zapata.		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 (norma EHE-08))		
- Coordenadas de la sección de flexión: (En dirección X): 0.170000		

Referencia: N23		
Dimensiones: 165 x 315 x 135		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/23		
Comprobación	Valores	Estado
- Coordenadas de la sección de flexión: (En dirección Y): -0.160000		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 870.25 kN		

8.2.3. Zapatas de esquina delanteras

Tipo 4 según plano N°16 y 18

Referencia: N33		
Dimensiones: 160 x 160 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0620973 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0572904 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0620973 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ <i>(1) Sin momento de vuelco</i>		No procede No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 42.49 kN·m Momento: 66.88 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 51.70 kN Cortante: 51.89 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 448.4 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N33:	Mínimo: 44 cm Calculado: 58 cm	Cumple

Referencia: N33		
Dimensiones: 160 x 160 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior 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: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm 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: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 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: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 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: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 86 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 86 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
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		

Referencia: N33		
Dimensiones: 160 x 160 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 (norma EHE-08)) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.23 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.36 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 468.62 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 468.62 kN		

8.2.4. Zapatas de esquina traseras

Tipo 6 según plano N°16 y 18

Referencia: N3		
Dimensiones: 110 x 110 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.140577 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.124979 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.140577 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y ⁽¹⁾		No procede
⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 22.50 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 39.64 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 53.46 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 39.44 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 828.2 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		

Referencia: N3		
Dimensiones: 110 x 110 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22		
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: - N3:	Mínimo: 35 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior 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: 0.0005	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0008	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm 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: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 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: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 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: 48 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 48 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

Referencia: N3		
Dimensiones: 110 x 110 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 (norma EHE-08))		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.32		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.56		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 261.34 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 261.34 kN		

8.2.5. Zapatas laterales de entreplanta

Tipo 3 según plano N°16 y 20

Referencia: N8		
Dimensiones: 290 x 155 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0645498 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0551322 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0646479 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X: <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>	Reserva seguridad: 5.1 %	Cumple
- En dirección Y ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede
Flexión en la zapata:		
- En dirección X: <i>Para la primera combinación encontrada que no cumple.</i>	Momento: -20.88 kN·m	No cumple

Referencia: N8		
Dimensiones: 290 x 155 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 75.56 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 63.37 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 54.74 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 418.2 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N8:	Mínimo: 49 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior 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: 0.0006	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm 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: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 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: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 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: 72 cm	Cumple

Referencia: N8		
Dimensiones: 290 x 155 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 77 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Hay comprobaciones que no se cumplen		
Avisos:		
- Puede ser conveniente colocar unos mínimos mecánicos de armadura superior, ya que existen momentos negativos en la zapata.		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 (norma EHE-08))		
- Coordenadas de la sección de flexión: (En dirección X): 0.150000		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.22		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 453.91 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 849.25 kN		

8.2.6 Zapatas interiores de entreplanta

Tipo 8 según plano N°16 y 20

Referencia: N55		
Dimensiones: 70 x 70 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.134986 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.139792 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.152153 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		

Referencia: N55		
Dimensiones: 70 x 70 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Reserva seguridad: 133923.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1294.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.25 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 4.45 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 213.1 kN/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:		
- N55:	Mínimo: 30 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0002	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm 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: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 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: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple

Referencia: N55		
Dimensiones: 70 x 70 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22		
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: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm 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
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 (norma EHE-08))		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.10		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.11		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

8.2.7 Zapatas de pilarcillos hastiales traseros

Tipo 7 según plano N°16 y 19

Referencia: N41		
Dimensiones: 110 x 200 x 85		
Armados: Xi:Ø12c/13 Yi:Ø12c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.089271 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.144697 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.179131 MPa	Cumple

Referencia: N41		
Dimensiones: 110 x 200 x 85		
Armados: Xi:Ø12c/13 Yi:Ø12c/13		
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: 20039.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 76.2 %	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X:		
	Momento: 10.88 kN·m	Cumple
- En dirección Y:		
<i>Para la primera combinación encontrada que no cumple.</i>	Momento: -16.63 kN·m	No cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X:		
	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 22.66 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 170 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N41:		
	Mínimo: 30 cm Calculado: 78 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior:		
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm 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: 13 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple

Referencia: N41		
Dimensiones: 110 x 200 x 85		
Armados: Xi:Ø12c/13 Yi:Ø12c/13		
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: 13 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 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: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 113 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
Hay comprobaciones que no se cumplen		
Avisos:		
- Puede ser conveniente colocar unos mínimos mecánicos de armadura superior, ya que existen momentos negativos en la zapata.		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 (norma EHE-08))		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.03		
- Coordenadas de la sección de flexión: (En dirección Y): -0.130000		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 399.66 kN		

8.3. Vigas de atado

Consultar plano N°21 "vigas riostras"

8.3.1. Canto 40x40

Referencia: C.1 [N23-N28] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -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: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		

8.3.2. Canto 40x50

Referencia: VC.S-1.1 [N36-N33] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4 Ø16 -Armadura de piel: 1x2 Ø12 -Armadura inferior: 4 Ø16 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga centradora: <i>Criterio de CYPE Ingenieros: El ancho de la viga debe ser mayor o igual a un veinteavo de la luz de cálculo, y no inferior a 20 cm.</i>	Mínimo: 28.8 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga centradora: <i>Criterio de CYPE Ingenieros: El canto de la viga debe ser mayor o igual a un doceavo de la luz de cálculo, y no inferior a 25 cm.</i>	Mínimo: 48.1 cm Calculado: 50 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: 3.7 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 3.76 cm ² /m Calculado: 5.02 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0033 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004	Cumple Cumple

Referencia: VC.S-1.1 [N36-N33] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4 Ø16 -Armadura de piel: 1x2 Ø12 -Armadura inferior: 4 Ø16 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 8.04 cm ² Mínimo: 3.46 cm ² Mínimo: 3.66 cm ²	 Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 49.46 kN·m Axil: ± -0.00 kN Momento flector: -107.19 kN·m Axil: ± -0.00 kN	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 41 cm Calculado: 41 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 28 cm Calculado: 29 cm	 Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 31 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 17 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 17 cm	 Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 13 cm	 Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 18.39 kN	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Se considera como luz de cálculo el menor valor entre la distancia entre ejes de los apoyos y la luz libre más un canto de la viga.		

Referencia: VC.S-1.1 [N36-N33] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4 Ø16 -Armadura de piel: 1x2 Ø12 -Armadura inferior: 4 Ø16 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 16.0 mm (Cumple)		

8.3.3. Canto 40x60

Referencia: VC.S-2.1 [N18-Z(15.00, 7.25)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4 Ø20 -Armadura de piel: 1x2 Ø12 -Armadura inferior: 4 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga centradora: <i>Criterio de CYPE Ingenieros: El ancho de la viga debe ser mayor o igual a un veinteavo de la luz de cálculo, y no inferior a 20 cm.</i>	Mínimo: 31.8 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga centradora: <i>Criterio de CYPE Ingenieros: El canto de la viga debe ser mayor o igual a un doceavo de la luz de cálculo, y no inferior a 25 cm.</i>	Mínimo: 53.1 cm Calculado: 60 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: 3.7 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 21.6 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 6.8 cm	Cumple Cumple

Referencia: VC.S-2.1 [N18-Z(15.00, 7.25)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4 Ø20 -Armadura de piel: 1x2 Ø12 -Armadura inferior: 4 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura de piel:	Calculado: 21.6 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 3.76 cm ² /m Calculado: 5.02 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0033	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0052	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0052	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 4.4 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 93.90 kN·m Axil: ± -0.00 kN Momento flector: -149.79 kN·m Axil: ± -0.00 kN	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 12 cm Calculado: 13 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 5 cm	No cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 0 cm Calculado: 5 cm	Cumple

Referencia: VC.S-2.1 [N18-Z(15.00, 7.25)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4 Ø20 -Armadura de piel: 1x2 Ø12 -Armadura inferior: 4 Ø20 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 22 cm Calculado: 32 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 24.26 kN	Cumple
Hay comprobaciones que no se cumplen		
Información adicional: - Se considera como luz de cálculo el menor valor entre la distancia entre ejes de los apoyos y la luz libre más un canto de la viga. - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 20.0 mm (Cumple)		

NOTA: en este caso la armadura pasará por la zapata de hormigón en masa de forma continua por tanto, si que cumpliría la comprobación.

9. Cerramientos

Los cerramientos tanto de cubierta como laterales se realizan en panel sandwich. Los espesores de los mismos se eligen atendiendo a los catálogos proporcionados por los fabricantes y en función de la separación entre correas y la carga que tengan que soportar. En este apartado se justifica la elección de los espesores tanto de cerramientos laterales como de cubierta.

9.1. Cerramientos laterales

Para la selección de estos cerramientos utilizaremos el catálogo de la casa Máster Panel para paneles de fachada.

SOBRECARGAS ADMISIBLES (kg/m ²)															
ESPESOR DEL PANEL (mm)	(L) DISTANCIA ENTRE APOYOS EN cm.														
	100	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	450	500	550
35	379	228	184	152	128	108	92	80							
40	440	267	217	180	152	129	11	96	83						
50		346	283	237	201	172	149	130	114	100	89				
60			351	294	241	216	188	165	145	128	114	102			
80				412	353	307	268	237	210	188	168	152	124	103	86
100							351	312	278	249	225	203	168	141	119

* Carga uniformemente repartida para 3 ó más apoyos. ($F < L/200$).

Los paneles laterales funcionarán como vigas continuas apoyados en las correas laterales UPN - 100. La separación entre correas es de 1,35 m y la máxima carga de viento sobre pilar es de 4,53KN/m.

Dividimos este valor entre su área tributaria y minoramos el resultado por 0,8 ya que nuestra nave está bastante protegida del viento por las naves adyacentes la sobrecarga queda entonces $(4,53 / 5) \times 0,7 = 72,48 \text{ kg/m}^2$. Entrando a la tabla con estos valores podemos coger un panel de **espesor = 50 mm**.

Para un panel de 50 mm las características serán los mostrados en esta tabla sacada del catálogo de Máster panel.

ESPESOR DEL PANEL (mm)	Transmitancia termica (U)	
	Kcal/m ² h °C	w/m ² k
35	0,72	0,83
40	0,64	0,74
50	0,52	0,60
60	0,44	0,51
80	0,33	0,38
100	0,27	0,31

Los paneles tendrán entonces las siguientes dimensiones:

- Ancho = **1 metro**
- Largo = **6.7 metros**
- Espesor = **50 mm**

9.2. Cerramientos de cubierta

Para la selección de estos cerramientos utilizaremos el catálogo de la casa Máster Panel para paneles de fachada.

SOBRECARGAS ADMISIBLES (kg/m ²) DOS GRECAS / TRES GRECAS															
ESPESOR DEL PANEL (mm)	(L) DISTANCIA ENTRE APOYOS EN cm.														
	100	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	450	500	550
30	318/513	189/412	152/363	125/274	104/213	88/168	75/135	64/110							
40	440/603	267/595	217/440	180/337	152/266	129/215	111/178	96/148	83/126						
50		346/688	283/498	237/391	201/316	172/264	149/220	130/186	114/159	100/137	89/119				
60			351/558	294/450	251/369	216/308	188/264	165/224	145/198	128/170	114/151	102/133			
80				412/563	353/475	307/409	168/353	237/305	210/269	188/236	168/211	152/189	124/150	103/124	86/102
100							351/437	312/287	278/341	249/304	225/273	203/247	168/202	141/167	119/138

* Carga uniformemente repartida para 3 ó más apoyos. ($F < L/200$).

Al igual que en el caso anterior los paneles funcionarán como una viga continua apoyados sobre correas IPE-140. Pero en este caso deberán soportar las siguientes solicitaciones:

- peso propio = 0,15 KN/m²
- Nieve = 0,4 KN/m²
- Viento = 1,012 KN/m²
- Sobrecarga de uso = 0,4 KN/m²

Combinando las cargas tenemos una sobrecarga de 291 kg/m². Con este dato y una separación entre correas de 1,75 m entramos en la tabla y vemos que nos vale con un panel de cubierta de **50 mm**.

Las características del panel para ese espesor son las siguientes:

ESPESOR DEL PANEL (mm)	Transmitancia termica (U)	
	Kcal/m ² h °C	w/m ² k
30	0,65	0,76
40	0,51	0,58
50	0,40	0,47
60	0,34	0,40
80	0,26	0,30
100	0,22	0,26

Los paneles tendrán las siguientes dimensiones:

- Ancho = **1 metro**
- Largo = **7,6 metros**
- Espesor = **50 mm**

ANEXO I - LISTADO DE CARGAS



Datos de la obra

Separación entre pórticos: 5.00 m.

Con cerramiento en cubierta

- Peso del cerramiento: 0.15 kN/m²

- Sobrecarga del cerramiento: 0.40 kN/m²

Con cerramiento en laterales

- Peso del cerramiento: 0.08 kN/m²

Normas y combinaciones

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

Datos de viento

Normativa: CTE DB SE-AE (España)

Zona eólica: C

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

Periodo de servicio (años): 50

Profundidad nave industrial: 30.00

Con huecos:

- Área izquierda: 0.00

- Altura izquierda: 0.00

- Área derecha: 0.00

- Altura derecha: 0.00

- Área frontal: 33.00

- Altura frontal: 3.31

- Área trasera: 0.00

- Altura trasera: 0.00

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 presión interior

12 - V(270°) H2: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior

Datos de nieve

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 1

Altitud topográfica: 44.00 m

Cubierta sin resaltos

Exposición al viento: Normal

Hipótesis aplicadas:

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

- 2 - N(R) 1: Nieve (redistribución) 1
3 - N(R) 2: Nieve (redistribución) 2

Aceros en perfiles

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

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Dos aguas	Luz izquierda: 7.25 m. Luz derecha: 7.25 m. Alero izquierdo: 6.72 m. Alero derecho: 6.72 m. Altura cumbre: 8.00 m.	Pórtico rígido

Cargas en barras

Pórtico 1

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.19 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	3.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	3.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.82 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.82 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	1.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.19 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.82 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.82 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	1.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	3.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	3.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.55 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	1.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	2.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.22 (R)	2.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

[illegible]

Pórtico 2

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.38 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	7.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	7.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.69 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.63 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.63 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	2.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.38 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.63 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.63 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	2.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.69 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	7.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	7.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	4.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	1.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.22 (R)	4.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.22/1.00 (R)	1.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.50 (R)	2.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.50/1.00 (R)	2.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.50 (R)	2.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.50/1.00 (R)	2.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	2.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.78 (R)	2.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.78 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.38 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO DE HERAS (CANTABRIA)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.69 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.85 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.69 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	2.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.78 (R)	2.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.78 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.50 (R)	2.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.50/1.00 (R)	2.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.50 (R)	2.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.50/1.00 (R)	2.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	4.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	1.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.22 (R)	4.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.22/1.00 (R)	1.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.38 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.69 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.69 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.85 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 3

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.38 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	7.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	7.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.40 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.63 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.63 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	2.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.38 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.63 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO DE HERAS (CANTABRIA)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.63 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	2.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.40 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	7.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	7.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	4.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	4.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	1.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.22 (R)	4.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.22/1.00 (R)	1.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	2.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.78 (R)	2.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.78 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.38 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.69 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.85 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.69 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	2.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.78 (R)	2.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.78 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO DE HERAS (CANTABRIA)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	4.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	1.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.22 (R)	4.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.22/1.00 (R)	1.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.38 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.69 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.69 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.85 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 4

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.38 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	7.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	7.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.64 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.63 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.63 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	2.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	5.05 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.38 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.63 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.63 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	2.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.64 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	7.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	7.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	5.05 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	4.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	1.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.22 (R)	4.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.22/1.00 (R)	1.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO DE HERAS (CANTABRIA)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	2.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.78 (R)	2.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.78 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.38 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.69 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.85 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.69 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	2.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.78 (R)	2.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.78 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	4.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	1.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.22 (R)	4.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.22/1.00 (R)	1.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.38 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.69 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.69 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.85 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 5

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.38 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	7.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	7.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.63 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.63 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	2.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	5.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.38 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.63 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.63 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	2.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	7.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	7.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	5.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	4.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	1.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.22 (R)	4.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.22/1.00 (R)	1.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	2.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.78 (R)	2.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.78 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.38 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.69 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO DE HERAS (CANTABRIA)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.85 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.69 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	2.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.78 (R)	2.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.78 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	4.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	1.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.22 (R)	4.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.22/1.00 (R)	1.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.38 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.69 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.69 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.85 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 6

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.38 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	7.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	7.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.63 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.63 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	2.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	6.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.38 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.63 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.63 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	2.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO DE HERAS (CANTABRIA)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	7.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	7.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	6.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	4.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	1.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.22 (R)	4.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.22/1.00 (R)	1.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	2.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.78 (R)	2.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.78 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.50 (R)	2.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.50/1.00 (R)	2.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.38 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.50 (R)	2.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.50/1.00 (R)	2.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.69 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.85 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.69 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	2.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.78 (R)	2.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.78 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	4.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	1.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO DE HERAS (CANTABRIA)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.22 (R)	4.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.22/1.00 (R)	1.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.00/0.50 (R)	2.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Faja	0.50/1.00 (R)	2.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	2.38 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.50 (R)	2.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.50/1.00 (R)	2.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.69 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.69 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.85 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 7

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.19 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	3.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	3.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.82 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.82 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	1.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	3.62 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.19 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.82 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	1.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.82 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	1.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	0.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	3.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Uniforme	---	3.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 con presión interior	Uniforme	---	3.62 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.55 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	1.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	2.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.00/0.22 (R)	2.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 con succión interior	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 con succión interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO DE HERAS (CANTABRIA)

[illegible]



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.

ANEXO II - COMBINACIÓN DE ACCIONES

1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

1.1.1.- Situaciones de proyecto

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

- **Con coeficientes de combinación**

- **Sin coeficientes de combinación**

- Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

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

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

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

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

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

E.L.U. de rotura. Hormigón 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	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	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	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_A)
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

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	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	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	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	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	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

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

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	-	-

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

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

1.1.2.- Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

G	Carga permanente
Q	Sobrecarga de uso
Q 1	SC USO DEL FORJADO
Q 2	SC PUENTE GRUA A LA IZQUIERDA
Q 3	SC PUENTE GRUA DERECHA
V(0°) H1	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
V(0°) H2	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior
V(0°) H3	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
V(0°) H4	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior
V(90°) H1	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
V(90°) H2	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior
V(180°) H1	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
V(180°) H2	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior
V(180°) H3	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
V(180°) H4	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior
V(270°) H1	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con succión interior
V(270°) H2	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
N(EI)	Nieve (estado inicial)
N(R) 1	Nieve (redistribución) 1
N(R) 2	Nieve (redistribución) 2

■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	G	Q	Q 1	Q 2	Q 3	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
1	1.000																			
2	1.600																			
3	1.000					1.600														
4	1.600					1.600														
5	1.000						1.600													
6	1.600						1.600													
7	1.000							1.600												
8	1.600							1.600												
9	1.000								1.600											
10	1.600								1.600											

NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO DE HERAS (CANTABRIA)

Comb.	G	Q	Q 1	Q 2	Q 3	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
11	1.000									1.600										
12	1.600									1.600										
13	1.000										1.600									
14	1.600										1.600									
15	1.000											1.600								
16	1.600											1.600								
17	1.000												1.600							
18	1.600												1.600							
19	1.000													1.600						
20	1.600													1.600						
21	1.000														1.600					
22	1.600														1.600					
23	1.000															1.600				
24	1.600															1.600				
25	1.000																1.600			
26	1.600																1.600			
27	1.000																	1.600		
28	1.600																	1.600		
29	1.000					0.960													1.600	
30	1.600					0.960													1.600	
31	1.000						0.960												1.600	
32	1.600						0.960												1.600	
33	1.000							0.960											1.600	
34	1.600							0.960											1.600	
35	1.000								0.960										1.600	
36	1.600								0.960										1.600	
37	1.000									0.960									1.600	
38	1.600									0.960									1.600	
39	1.000										0.960								1.600	
40	1.600										0.960								1.600	
41	1.000											0.960							1.600	
42	1.600											0.960							1.600	
43	1.000												0.960						1.600	
44	1.600												0.960						1.600	
45	1.000													0.960					1.600	
46	1.600													0.960					1.600	
47	1.000														0.960				1.600	
48	1.600														0.960				1.600	
49	1.000															0.960			1.600	
50	1.600															0.960			1.600	
51	1.000																0.960		1.600	
52	1.600																0.960		1.600	
53	1.000					1.600													0.800	
54	1.600					1.600													0.800	
55	1.000						1.600												0.800	
56	1.600						1.600												0.800	
57	1.000							1.600											0.800	
58	1.600							1.600											0.800	
59	1.000								1.600										0.800	
60	1.600								1.600										0.800	
61	1.000									1.600									0.800	
62	1.600									1.600									0.800	
63	1.000										1.600								0.800	
64	1.600										1.600								0.800	
65	1.000											1.600							0.800	
66	1.600											1.600							0.800	
67	1.000												1.600						0.800	
68	1.600												1.600						0.800	
69	1.000													1.600					0.800	
70	1.600													1.600					0.800	
71	1.000														1.600				0.800	
72	1.600														1.600				0.800	
73	1.000															1.600			0.800	
74	1.600															1.600			0.800	
75	1.000																1.600		0.800	
76	1.600																1.600		0.800	
77	1.000																		1.600	
78	1.600																		1.600	
79	1.000					0.960													1.600	
80	1.600					0.960													1.600	
81	1.000						0.960												1.600	
82	1.600						0.960												1.600	
83	1.000							0.960											1.600	
84	1.600							0.960											1.600	
85	1.000								0.960										1.600	
86	1.600								0.960										1.600	

NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO DE HERAS (CANTABRIA)

Comb.	G	Q	Q 1	Q 2	Q 3	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
87	1.000									0.960									1.600	
88	1.600									0.960									1.600	
89	1.000										0.960								1.600	
90	1.600										0.960								1.600	
91	1.000											0.960							1.600	
92	1.600											0.960							1.600	
93	1.000												0.960						1.600	
94	1.600												0.960						1.600	
95	1.000													0.960					1.600	
96	1.600													0.960					1.600	
97	1.000														0.960				1.600	
98	1.600														0.960				1.600	
99	1.000															0.960			1.600	
100	1.600															0.960			1.600	
101	1.000																0.960		1.600	
102	1.600																0.960		1.600	
103	1.000					1.600													0.800	
104	1.600					1.600													0.800	
105	1.000						1.600												0.800	
106	1.600						1.600												0.800	
107	1.000							1.600											0.800	
108	1.600							1.600											0.800	
109	1.000								1.600										0.800	
110	1.600								1.600										0.800	
111	1.000									1.600									0.800	
112	1.600									1.600									0.800	
113	1.000										1.600								0.800	
114	1.600										1.600								0.800	
115	1.000											1.600							0.800	
116	1.600											1.600							0.800	
117	1.000												1.600						0.800	
118	1.600												1.600						0.800	
119	1.000													1.600					0.800	
120	1.600													1.600					0.800	
121	1.000														1.600				0.800	
122	1.600														1.600				0.800	
123	1.000															1.600			0.800	
124	1.600															1.600			0.800	
125	1.000																1.600		0.800	
126	1.600																1.600		0.800	
127	1.000																		1.600	
128	1.600																		1.600	
129	1.000					0.960														1.600
130	1.600					0.960														1.600
131	1.000						0.960													1.600
132	1.600						0.960													1.600
133	1.000							0.960												1.600
134	1.600							0.960												1.600
135	1.000								0.960											1.600
136	1.600								0.960											1.600
137	1.000									0.960										1.600
138	1.600									0.960										1.600
139	1.000										0.960									1.600
140	1.600										0.960									1.600
141	1.000											0.960								1.600
142	1.600											0.960								1.600
143	1.000												0.960							1.600
144	1.600												0.960							1.600
145	1.000													0.960						1.600
146	1.600													0.960						1.600
147	1.000														0.960					1.600
148	1.600														0.960					1.600
149	1.000															0.960				1.600
150	1.600															0.960				1.600
151	1.000																0.960			1.600
152	1.600																0.960			1.600
153	1.000					1.600														0.800
154	1.600					1.600														0.800
155	1.000						1.600													0.800
156	1.600						1.600													0.800
157	1.000							1.600												0.800
158	1.600							1.600												0.800
159	1.000								1.600											0.800
160	1.600								1.600											0.800
161	1.000									1.600										0.800
162	1.600									1.600										0.800

NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO DE HERAS (CANTABRIA)

Comb.	G	Q	Q 1	Q 2	Q 3	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
163	1.000										1.600									0.800
164	1.600										1.600									0.800
165	1.000											1.600								0.800
166	1.600											1.600								0.800
167	1.000												1.600							0.800
168	1.600												1.600							0.800
169	1.000													1.600						0.800
170	1.600													1.600						0.800
171	1.000														1.600					0.800
172	1.600														1.600					0.800
173	1.000															1.600				0.800
174	1.600															1.600				0.800
175	1.000																1.600			0.800
176	1.600																1.600			0.800
177	1.000	1.600																		
178	1.600	1.600																		
179	1.000		1.600																	
180	1.600		1.600																	
181	1.000	1.600	1.600																	
182	1.600	1.600	1.600																	
183	1.000			1.600																
184	1.600			1.600																
185	1.000	1.600		1.600																
186	1.600	1.600		1.600																
187	1.000		1.600	1.600																
188	1.600		1.600	1.600																
189	1.000	1.600	1.600	1.600																
190	1.600	1.600	1.600	1.600																
191	1.000				1.600															
192	1.600				1.600															
193	1.000	1.600			1.600															
194	1.600	1.600			1.600															
195	1.000		1.600		1.600															
196	1.600		1.600		1.600															
197	1.000	1.600	1.600		1.600															
198	1.600	1.600	1.600		1.600															

■ E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	G	Q	Q 1	Q 2	Q 3	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
1	0.800																			
2	1.350																			
3	0.800					1.500														
4	1.350					1.500														
5	0.800						1.500													
6	1.350						1.500													
7	0.800							1.500												
8	1.350							1.500												
9	0.800								1.500											
10	1.350								1.500											
11	0.800									1.500										
12	1.350									1.500										
13	0.800										1.500									
14	1.350										1.500									
15	0.800											1.500								
16	1.350											1.500								
17	0.800												1.500							
18	1.350												1.500							
19	0.800													1.500						
20	1.350													1.500						
21	0.800														1.500					
22	1.350														1.500					
23	0.800															1.500				
24	1.350															1.500				
25	0.800																1.500			
26	1.350																1.500			
27	0.800																	1.500		
28	1.350																	1.500		
29	0.800					0.900												1.500		
30	1.350					0.900												1.500		
31	0.800						0.900											1.500		
32	1.350						0.900											1.500		
33	0.800							0.900										1.500		
34	1.350							0.900										1.500		
35	0.800								0.900									1.500		

NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO DE HERAS (CANTABRIA)

Comb.	G	Q	Q 1	Q 2	Q 3	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
36	1.350								0.900									1.500		
37	0.800									0.900								1.500		
38	1.350									0.900								1.500		
39	0.800										0.900							1.500		
40	1.350										0.900							1.500		
41	0.800											0.900						1.500		
42	1.350											0.900						1.500		
43	0.800												0.900					1.500		
44	1.350												0.900					1.500		
45	0.800													0.900				1.500		
46	1.350													0.900				1.500		
47	0.800														0.900			1.500		
48	1.350														0.900			1.500		
49	0.800															0.900		1.500		
50	1.350															0.900		1.500		
51	0.800																0.900	1.500		
52	1.350																0.900	1.500		
53	0.800					1.500												0.750		
54	1.350					1.500												0.750		
55	0.800						1.500											0.750		
56	1.350						1.500											0.750		
57	0.800							1.500										0.750		
58	1.350							1.500										0.750		
59	0.800								1.500									0.750		
60	1.350								1.500									0.750		
61	0.800									1.500								0.750		
62	1.350									1.500								0.750		
63	0.800										1.500							0.750		
64	1.350										1.500							0.750		
65	0.800											1.500						0.750		
66	1.350											1.500						0.750		
67	0.800												1.500					0.750		
68	1.350												1.500					0.750		
69	0.800													1.500				0.750		
70	1.350													1.500				0.750		
71	0.800														1.500			0.750		
72	1.350														1.500			0.750		
73	0.800															1.500		0.750		
74	1.350															1.500		0.750		
75	0.800																1.500	0.750		
76	1.350																1.500	0.750		
77	0.800																	1.500		
78	1.350																	1.500		
79	0.800					0.900												1.500		
80	1.350					0.900												1.500		
81	0.800						0.900											1.500		
82	1.350						0.900											1.500		
83	0.800							0.900										1.500		
84	1.350							0.900										1.500		
85	0.800								0.900									1.500		
86	1.350								0.900									1.500		
87	0.800									0.900								1.500		
88	1.350									0.900								1.500		
89	0.800										0.900							1.500		
90	1.350										0.900							1.500		
91	0.800											0.900						1.500		
92	1.350											0.900						1.500		
93	0.800												0.900					1.500		
94	1.350												0.900					1.500		
95	0.800													0.900				1.500		
96	1.350													0.900				1.500		
97	0.800														0.900			1.500		
98	1.350														0.900			1.500		
99	0.800															0.900		1.500		
100	1.350															0.900		1.500		
101	0.800																0.900	1.500		
102	1.350																0.900	1.500		
103	0.800					1.500												0.750		
104	1.350					1.500												0.750		
105	0.800						1.500											0.750		
106	1.350						1.500											0.750		
107	0.800							1.500										0.750		
108	1.350							1.500										0.750		
109	0.800								1.500									0.750		
110	1.350								1.500									0.750		
111	0.800									1.500								0.750		

NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO DE HERAS (CANTABRIA)

Comb.	G	Q	Q 1	Q 2	Q 3	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
112	1.350									1.500									0.750	
113	0.800										1.500								0.750	
114	1.350										1.500								0.750	
115	0.800											1.500							0.750	
116	1.350											1.500							0.750	
117	0.800												1.500						0.750	
118	1.350												1.500						0.750	
119	0.800													1.500					0.750	
120	1.350													1.500					0.750	
121	0.800														1.500				0.750	
122	1.350														1.500				0.750	
123	0.800															1.500			0.750	
124	1.350															1.500			0.750	
125	0.800																1.500		0.750	
126	1.350																1.500		0.750	
127	0.800																			1.500
128	1.350																			1.500
129	0.800					0.900														1.500
130	1.350					0.900														1.500
131	0.800						0.900													1.500
132	1.350						0.900													1.500
133	0.800							0.900												1.500
134	1.350							0.900												1.500
135	0.800								0.900											1.500
136	1.350								0.900											1.500
137	0.800									0.900										1.500
138	1.350									0.900										1.500
139	0.800										0.900									1.500
140	1.350										0.900									1.500
141	0.800											0.900								1.500
142	1.350											0.900								1.500
143	0.800												0.900							1.500
144	1.350												0.900							1.500
145	0.800													0.900						1.500
146	1.350													0.900						1.500
147	0.800														0.900					1.500
148	1.350														0.900					1.500
149	0.800															0.900				1.500
150	1.350															0.900				1.500
151	0.800																0.900			1.500
152	1.350																0.900			1.500
153	0.800					1.500														0.750
154	1.350					1.500														0.750
155	0.800						1.500													0.750
156	1.350						1.500													0.750
157	0.800							1.500												0.750
158	1.350							1.500												0.750
159	0.800								1.500											0.750
160	1.350								1.500											0.750
161	0.800									1.500										0.750
162	1.350									1.500										0.750
163	0.800										1.500									0.750
164	1.350										1.500									0.750
165	0.800											1.500								0.750
166	1.350											1.500								0.750
167	0.800												1.500							0.750
168	1.350												1.500							0.750
169	0.800													1.500						0.750
170	1.350													1.500						0.750
171	0.800														1.500					0.750
172	1.350														1.500					0.750
173	0.800															1.500				0.750
174	1.350															1.500				0.750
175	0.800																1.500			0.750
176	1.350																1.500			0.750
177	0.800	1.500																		
178	1.350	1.500																		
179	0.800		1.500																	
180	1.350		1.500																	
181	0.800	1.500	1.500																	
182	1.350	1.500	1.500																	
183	0.800			1.500																
184	1.350			1.500																
185	0.800	1.500		1.500																
186	1.350	1.500		1.500																
187	0.800		1.500	1.500																

NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO DE HERAS (CANTABRIA)

Comb.	G	Q	Q 1	Q 2	Q 3	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
188	1.350		1.500	1.500																
189	0.800	1.500	1.500	1.500																
190	1.350	1.500	1.500	1.500																
191	0.800				1.500															
192	1.350				1.500															
193	0.800	1.500			1.500															
194	1.350	1.500			1.500															
195	0.800		1.500		1.500															
196	1.350		1.500		1.500															
197	0.800	1.500	1.500		1.500															
198	1.350	1.500	1.500		1.500															

■ Tensiones sobre el terreno

■ Desplazamientos

Comb.	G	Q	Q 1	Q 2	Q 3	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
1	1.000																			
2	1.000					1.000														
3	1.000						1.000													
4	1.000							1.000												
5	1.000								1.000											
6	1.000									1.000										
7	1.000										1.000									
8	1.000											1.000								
9	1.000												1.000							
10	1.000													1.000						
11	1.000														1.000					
12	1.000															1.000				
13	1.000																1.000			
14	1.000																	1.000		
15	1.000					1.000												1.000		
16	1.000						1.000											1.000		
17	1.000							1.000										1.000		
18	1.000								1.000									1.000		
19	1.000									1.000								1.000		
20	1.000										1.000							1.000		
21	1.000											1.000						1.000		
22	1.000												1.000					1.000		
23	1.000													1.000				1.000		
24	1.000														1.000			1.000		
25	1.000															1.000		1.000		
26	1.000																1.000	1.000		
27	1.000																		1.000	
28	1.000					1.000													1.000	
29	1.000						1.000												1.000	
30	1.000							1.000											1.000	
31	1.000								1.000										1.000	
32	1.000									1.000									1.000	
33	1.000										1.000								1.000	
34	1.000											1.000							1.000	
35	1.000												1.000						1.000	
36	1.000													1.000					1.000	
37	1.000														1.000				1.000	
38	1.000															1.000			1.000	
39	1.000																1.000		1.000	
40	1.000																			1.000
41	1.000					1.000														1.000
42	1.000						1.000													1.000
43	1.000							1.000												1.000
44	1.000								1.000											1.000
45	1.000									1.000										1.000
46	1.000										1.000									1.000
47	1.000											1.000								1.000
48	1.000												1.000							1.000
49	1.000													1.000						1.000
50	1.000														1.000					1.000
51	1.000															1.000				1.000
52	1.000																1.000			1.000
53	1.000	1.000																		
54	1.000		1.000																	
55	1.000	1.000	1.000																	
56	1.000			1.000																
57	1.000	1.000		1.000																
58	1.000		1.000	1.000																

NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO DE HERAS (CANTABRIA)

Comb.	G	Q	Q 1	Q 2	Q 3	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
59	1.000	1.000	1.000	1.000																
60	1.000				1.000															
61	1.000	1.000			1.000															
62	1.000		1.000		1.000															
63	1.000	1.000	1.000		1.000															
64	1.000	1.000				1.000														
65	1.000		1.000			1.000														
66	1.000	1.000	1.000			1.000														
67	1.000			1.000		1.000														
68	1.000	1.000		1.000		1.000														
69	1.000		1.000	1.000		1.000														
70	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000														
71	1.000				1.000	1.000														
72	1.000	1.000			1.000	1.000														
73	1.000		1.000		1.000	1.000														
74	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000														
75	1.000	1.000					1.000													
76	1.000		1.000				1.000													
77	1.000	1.000	1.000				1.000													
78	1.000			1.000			1.000													
79	1.000	1.000		1.000			1.000													
80	1.000		1.000	1.000			1.000													
81	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000													
82	1.000				1.000		1.000													
83	1.000	1.000			1.000		1.000													
84	1.000		1.000		1.000		1.000													
85	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000													
86	1.000	1.000						1.000												
87	1.000		1.000				1.000													
88	1.000	1.000	1.000				1.000													
89	1.000			1.000			1.000													
90	1.000	1.000		1.000			1.000													
91	1.000		1.000	1.000			1.000													
92	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000													
93	1.000				1.000		1.000													
94	1.000	1.000			1.000		1.000													
95	1.000		1.000		1.000		1.000													
96	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000													
97	1.000	1.000							1.000											
98	1.000		1.000						1.000											
99	1.000	1.000	1.000						1.000											
100	1.000			1.000					1.000											
101	1.000	1.000		1.000					1.000											
102	1.000		1.000	1.000					1.000											
103	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000											
104	1.000				1.000				1.000											
105	1.000	1.000			1.000				1.000											
106	1.000		1.000		1.000				1.000											
107	1.000	1.000	1.000		1.000				1.000											
108	1.000	1.000								1.000										
109	1.000		1.000							1.000										
110	1.000	1.000	1.000							1.000										
111	1.000			1.000						1.000										
112	1.000	1.000		1.000						1.000										
113	1.000		1.000	1.000						1.000										
114	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000										
115	1.000				1.000					1.000										
116	1.000	1.000			1.000					1.000										
117	1.000		1.000		1.000					1.000										
118	1.000	1.000	1.000		1.000					1.000										
119	1.000	1.000									1.000									
120	1.000		1.000								1.000									
121	1.000	1.000	1.000								1.000									
122	1.000			1.000							1.000									
123	1.000	1.000		1.000							1.000									
124	1.000		1.000	1.000							1.000									
125	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000									
126	1.000				1.000						1.000									
127	1.000	1.000			1.000						1.000									
128	1.000		1.000		1.000						1.000									
129	1.000	1.000	1.000		1.000						1.000									
130	1.000	1.000										1.000								
131	1.000		1.000									1.000								
132	1.000	1.000	1.000										1.000							
133	1.000			1.000										1.000						
134	1.000	1.000		1.000									1.000							

NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO DE HERAS (CANTABRIA)

Comb.	G	Q	Q 1	Q 2	Q 3	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
135	1.000		1.000	1.000								1.000								
136	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000								
137	1.000				1.000							1.000								
138	1.000	1.000			1.000							1.000								
139	1.000		1.000	1.000								1.000								
140	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000								
141	1.000	1.000											1.000							
142	1.000		1.000										1.000							
143	1.000	1.000	1.000										1.000							
144	1.000			1.000									1.000							
145	1.000	1.000		1.000									1.000							
146	1.000		1.000	1.000									1.000							
147	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000							
148	1.000				1.000								1.000							
149	1.000	1.000		1.000									1.000							
150	1.000		1.000	1.000									1.000							
151	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000							
152	1.000	1.000												1.000						
153	1.000		1.000											1.000						
154	1.000	1.000	1.000											1.000						
155	1.000			1.000										1.000						
156	1.000	1.000		1.000										1.000						
157	1.000		1.000	1.000										1.000						
158	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000						
159	1.000				1.000									1.000						
160	1.000	1.000			1.000									1.000						
161	1.000		1.000		1.000									1.000						
162	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000						
163	1.000	1.000													1.000					
164	1.000		1.000												1.000					
165	1.000	1.000	1.000												1.000					
166	1.000			1.000											1.000					
167	1.000	1.000		1.000											1.000					
168	1.000		1.000	1.000											1.000					
169	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000					
170	1.000				1.000										1.000					
171	1.000	1.000			1.000										1.000					
172	1.000		1.000	1.000											1.000					
173	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000					
174	1.000	1.000														1.000				
175	1.000		1.000													1.000				
176	1.000	1.000	1.000													1.000				
177	1.000			1.000												1.000				
178	1.000	1.000		1.000												1.000				
179	1.000		1.000	1.000												1.000				
180	1.000	1.000	1.000	1.000												1.000				
181	1.000				1.000											1.000				
182	1.000	1.000			1.000											1.000				
183	1.000		1.000	1.000												1.000				
184	1.000	1.000	1.000	1.000												1.000				
185	1.000	1.000															1.000			
186	1.000		1.000														1.000			
187	1.000	1.000	1.000														1.000			
188	1.000			1.000													1.000			
189	1.000	1.000		1.000													1.000			
190	1.000		1.000	1.000													1.000			
191	1.000	1.000	1.000	1.000													1.000			
192	1.000				1.000												1.000			
193	1.000	1.000			1.000												1.000			
194	1.000		1.000	1.000													1.000			
195	1.000	1.000	1.000	1.000													1.000			
196	1.000	1.000																1.000		
197	1.000		1.000															1.000		
198	1.000	1.000	1.000															1.000		
199	1.000			1.000														1.000		
200	1.000	1.000		1.000														1.000		
201	1.000		1.000	1.000														1.000		
202	1.000	1.000	1.000	1.000														1.000		
203	1.000				1.000													1.000		
204	1.000	1.000		1.000														1.000		
205	1.000		1.000	1.000														1.000		
206	1.000	1.000	1.000	1.000														1.000		
207	1.000	1.000			1.000													1.000		
208	1.000		1.000			1.000												1.000		
209	1.000	1.000	1.000			1.000												1.000		
210	1.000			1.000		1.000												1.000		

NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO DE HERAS (CANTABRIA)

Comb.	G	Q	Q 1	Q 2	Q 3	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
211	1.000	1.000		1.000		1.000												1.000		
212	1.000		1.000	1.000		1.000												1.000		
213	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000												1.000		
214	1.000				1.000	1.000												1.000		
215	1.000	1.000			1.000	1.000												1.000		
216	1.000		1.000			1.000	1.000											1.000		
217	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000												1.000		
218	1.000	1.000					1.000											1.000		
219	1.000		1.000				1.000											1.000		
220	1.000	1.000	1.000				1.000											1.000		
221	1.000			1.000			1.000											1.000		
222	1.000	1.000		1.000			1.000											1.000		
223	1.000		1.000	1.000			1.000											1.000		
224	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000											1.000		
225	1.000				1.000		1.000											1.000		
226	1.000	1.000			1.000		1.000											1.000		
227	1.000		1.000		1.000		1.000											1.000		
228	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000											1.000		
229	1.000	1.000						1.000										1.000		
230	1.000		1.000					1.000										1.000		
231	1.000	1.000	1.000					1.000										1.000		
232	1.000			1.000				1.000										1.000		
233	1.000	1.000		1.000				1.000										1.000		
234	1.000		1.000	1.000				1.000										1.000		
235	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000										1.000		
236	1.000				1.000			1.000										1.000		
237	1.000	1.000			1.000			1.000										1.000		
238	1.000		1.000		1.000			1.000										1.000		
239	1.000	1.000	1.000		1.000			1.000										1.000		
240	1.000	1.000							1.000									1.000		
241	1.000		1.000						1.000									1.000		
242	1.000	1.000	1.000						1.000									1.000		
243	1.000			1.000					1.000									1.000		
244	1.000	1.000		1.000					1.000									1.000		
245	1.000		1.000	1.000					1.000									1.000		
246	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000									1.000		
247	1.000				1.000				1.000									1.000		
248	1.000	1.000			1.000				1.000									1.000		
249	1.000		1.000		1.000				1.000									1.000		
250	1.000	1.000	1.000		1.000				1.000									1.000		
251	1.000	1.000								1.000								1.000		
252	1.000		1.000							1.000								1.000		
253	1.000	1.000	1.000							1.000								1.000		
254	1.000			1.000						1.000								1.000		
255	1.000	1.000		1.000						1.000								1.000		
256	1.000		1.000	1.000						1.000								1.000		
257	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000								1.000		
258	1.000				1.000					1.000								1.000		
259	1.000	1.000			1.000					1.000								1.000		
260	1.000		1.000		1.000					1.000								1.000		
261	1.000	1.000	1.000		1.000					1.000								1.000		
262	1.000	1.000									1.000							1.000		
263	1.000		1.000								1.000							1.000		
264	1.000	1.000	1.000								1.000							1.000		
265	1.000			1.000							1.000							1.000		
266	1.000	1.000		1.000							1.000							1.000		
267	1.000		1.000	1.000							1.000							1.000		
268	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000							1.000		
269	1.000				1.000						1.000							1.000		
270	1.000	1.000			1.000						1.000							1.000		
271	1.000		1.000		1.000						1.000							1.000		
272	1.000	1.000	1.000		1.000						1.000							1.000		
273	1.000	1.000										1.000						1.000		
274	1.000		1.000									1.000						1.000		
275	1.000	1.000	1.000									1.000						1.000		
276	1.000			1.000								1.000						1.000		
277	1.000	1.000		1.000								1.000						1.000		
278	1.000		1.000	1.000								1.000						1.000		
279	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000						1.000		
280	1.000				1.000							1.000						1.000		
281	1.000	1.000			1.000							1.000						1.000		
282	1.000		1.000		1.000							1.000						1.000		
283	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000						1.000		
284	1.000	1.000											1.000					1.000		
285	1.000		1.000										1.000					1.000		
286	1.000	1.000	1.000										1.000					1.000		

NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO DE HERAS (CANTABRIA)

Comb.	G	Q	Q 1	Q 2	Q 3	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
287	1.000			1.000									1.000					1.000		
288	1.000	1.000		1.000									1.000					1.000		
289	1.000		1.000	1.000									1.000					1.000		
290	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000					1.000		
291	1.000				1.000								1.000					1.000		
292	1.000	1.000			1.000								1.000					1.000		
293	1.000		1.000	1.000									1.000					1.000		
294	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000					1.000		
295	1.000	1.000												1.000				1.000		
296	1.000		1.000											1.000				1.000		
297	1.000	1.000	1.000											1.000				1.000		
298	1.000			1.000										1.000				1.000		
299	1.000	1.000		1.000										1.000				1.000		
300	1.000		1.000	1.000										1.000				1.000		
301	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000				1.000		
302	1.000				1.000									1.000				1.000		
303	1.000	1.000			1.000									1.000				1.000		
304	1.000		1.000	1.000										1.000				1.000		
305	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000				1.000		
306	1.000	1.000													1.000			1.000		
307	1.000		1.000												1.000			1.000		
308	1.000	1.000	1.000												1.000			1.000		
309	1.000			1.000											1.000			1.000		
310	1.000	1.000		1.000											1.000			1.000		
311	1.000		1.000	1.000											1.000			1.000		
312	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000			1.000		
313	1.000				1.000										1.000			1.000		
314	1.000	1.000			1.000										1.000			1.000		
315	1.000		1.000	1.000											1.000			1.000		
316	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000			1.000		
317	1.000	1.000														1.000		1.000		
318	1.000		1.000													1.000		1.000		
319	1.000	1.000	1.000													1.000		1.000		
320	1.000			1.000												1.000		1.000		
321	1.000	1.000		1.000												1.000		1.000		
322	1.000		1.000	1.000												1.000		1.000		
323	1.000	1.000	1.000	1.000												1.000		1.000		
324	1.000				1.000											1.000		1.000		
325	1.000	1.000			1.000											1.000		1.000		
326	1.000		1.000	1.000												1.000		1.000		
327	1.000	1.000	1.000	1.000												1.000		1.000		
328	1.000	1.000															1.000	1.000		
329	1.000		1.000														1.000	1.000		
330	1.000	1.000	1.000														1.000	1.000		
331	1.000			1.000													1.000	1.000		
332	1.000	1.000		1.000													1.000	1.000		
333	1.000		1.000	1.000													1.000	1.000		
334	1.000	1.000	1.000	1.000													1.000	1.000		
335	1.000				1.000												1.000	1.000		
336	1.000	1.000			1.000												1.000	1.000		
337	1.000		1.000	1.000													1.000	1.000		
338	1.000	1.000	1.000	1.000													1.000	1.000		
339	1.000	1.000																	1.000	
340	1.000		1.000																1.000	
341	1.000	1.000	1.000																1.000	
342	1.000			1.000															1.000	
343	1.000	1.000		1.000															1.000	
344	1.000		1.000	1.000															1.000	
345	1.000	1.000	1.000	1.000															1.000	
346	1.000				1.000														1.000	
347	1.000	1.000			1.000														1.000	
348	1.000		1.000	1.000															1.000	
349	1.000	1.000	1.000	1.000															1.000	
350	1.000	1.000				1.000													1.000	
351	1.000		1.000			1.000													1.000	
352	1.000	1.000	1.000			1.000													1.000	
353	1.000			1.000		1.000													1.000	
354	1.000	1.000			1.000														1.000	
355	1.000		1.000	1.000		1.000													1.000	
356	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000													1.000	
357	1.000				1.000	1.000													1.000	
358	1.000	1.000			1.000	1.000													1.000	
359	1.000		1.000	1.000	1.000														1.000	
360	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000														1.000	
361	1.000	1.000					1.000												1.000	
362	1.000		1.000				1.000												1.000	

NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO DE HERAS (CANTABRIA)

Comb.	G	Q	Q 1	Q 2	Q 3	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
363	1.000	1.000	1.000				1.000												1.000	
364	1.000			1.000			1.000												1.000	
365	1.000	1.000		1.000			1.000												1.000	
366	1.000		1.000	1.000			1.000												1.000	
367	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000												1.000	
368	1.000				1.000		1.000												1.000	
369	1.000	1.000			1.000		1.000												1.000	
370	1.000		1.000	1.000			1.000												1.000	
371	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000												1.000	
372	1.000	1.000						1.000											1.000	
373	1.000		1.000					1.000											1.000	
374	1.000	1.000	1.000					1.000											1.000	
375	1.000			1.000				1.000											1.000	
376	1.000	1.000		1.000				1.000											1.000	
377	1.000		1.000	1.000				1.000											1.000	
378	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000											1.000	
379	1.000				1.000			1.000											1.000	
380	1.000	1.000			1.000			1.000											1.000	
381	1.000		1.000	1.000				1.000											1.000	
382	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000											1.000	
383	1.000	1.000							1.000										1.000	
384	1.000		1.000						1.000										1.000	
385	1.000	1.000	1.000						1.000										1.000	
386	1.000			1.000					1.000										1.000	
387	1.000	1.000		1.000					1.000										1.000	
388	1.000		1.000	1.000					1.000										1.000	
389	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000										1.000	
390	1.000				1.000				1.000										1.000	
391	1.000	1.000			1.000				1.000										1.000	
392	1.000		1.000		1.000				1.000										1.000	
393	1.000	1.000	1.000		1.000				1.000										1.000	
394	1.000	1.000								1.000									1.000	
395	1.000		1.000							1.000									1.000	
396	1.000	1.000	1.000							1.000									1.000	
397	1.000			1.000						1.000									1.000	
398	1.000	1.000		1.000						1.000									1.000	
399	1.000		1.000	1.000						1.000									1.000	
400	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000									1.000	
401	1.000				1.000					1.000									1.000	
402	1.000	1.000			1.000					1.000									1.000	
403	1.000		1.000	1.000						1.000									1.000	
404	1.000	1.000	1.000		1.000					1.000									1.000	
405	1.000	1.000									1.000								1.000	
406	1.000		1.000								1.000								1.000	
407	1.000	1.000	1.000								1.000								1.000	
408	1.000			1.000							1.000								1.000	
409	1.000	1.000		1.000							1.000								1.000	
410	1.000		1.000	1.000							1.000								1.000	
411	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000								1.000	
412	1.000				1.000						1.000								1.000	
413	1.000	1.000			1.000						1.000								1.000	
414	1.000		1.000	1.000							1.000								1.000	
415	1.000	1.000	1.000		1.000						1.000								1.000	
416	1.000	1.000										1.000							1.000	
417	1.000		1.000									1.000							1.000	
418	1.000	1.000	1.000									1.000							1.000	
419	1.000				1.000							1.000							1.000	
420	1.000	1.000		1.000								1.000							1.000	
421	1.000		1.000	1.000								1.000							1.000	
422	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000							1.000	
423	1.000				1.000							1.000							1.000	
424	1.000	1.000			1.000							1.000							1.000	
425	1.000		1.000	1.000								1.000							1.000	
426	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000							1.000	
427	1.000	1.000											1.000						1.000	
428	1.000		1.000										1.000						1.000	
429	1.000	1.000	1.000										1.000						1.000	
430	1.000			1.000									1.000						1.000	
431	1.000	1.000		1.000									1.000						1.000	
432	1.000		1.000	1.000									1.000						1.000	
433	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000						1.000	
434	1.000				1.000								1.000						1.000	
435	1.000	1.000			1.000								1.000						1.000	
436	1.000		1.000	1.000									1.000						1.000	
437	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000						1.000	
438	1.000	1.000												1.000					1.000	

NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO DE HERAS (CANTABRIA)

Comb.	G	Q	Q 1	Q 2	Q 3	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
439	1.000		1.000											1.000					1.000	
440	1.000	1.000	1.000											1.000					1.000	
441	1.000			1.000										1.000					1.000	
442	1.000	1.000		1.000										1.000					1.000	
443	1.000		1.000	1.000										1.000					1.000	
444	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000					1.000	
445	1.000				1.000									1.000					1.000	
446	1.000	1.000			1.000									1.000					1.000	
447	1.000				1.000									1.000					1.000	
448	1.000	1.000	1.000		1.000									1.000					1.000	
449	1.000	1.000													1.000				1.000	
450	1.000		1.000												1.000				1.000	
451	1.000	1.000	1.000												1.000				1.000	
452	1.000			1.000											1.000				1.000	
453	1.000	1.000		1.000											1.000				1.000	
454	1.000		1.000	1.000											1.000				1.000	
455	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000				1.000	
456	1.000				1.000										1.000				1.000	
457	1.000	1.000			1.000										1.000				1.000	
458	1.000		1.000		1.000										1.000				1.000	
459	1.000	1.000	1.000		1.000										1.000				1.000	
460	1.000	1.000														1.000			1.000	
461	1.000		1.000													1.000			1.000	
462	1.000	1.000	1.000													1.000			1.000	
463	1.000			1.000												1.000			1.000	
464	1.000	1.000		1.000												1.000			1.000	
465	1.000		1.000	1.000												1.000			1.000	
466	1.000	1.000	1.000	1.000												1.000			1.000	
467	1.000				1.000											1.000			1.000	
468	1.000	1.000			1.000											1.000			1.000	
469	1.000		1.000		1.000											1.000			1.000	
470	1.000	1.000	1.000		1.000											1.000			1.000	
471	1.000	1.000															1.000		1.000	
472	1.000		1.000														1.000		1.000	
473	1.000	1.000	1.000														1.000		1.000	
474	1.000			1.000													1.000		1.000	
475	1.000	1.000		1.000													1.000		1.000	
476	1.000		1.000	1.000													1.000		1.000	
477	1.000	1.000	1.000	1.000													1.000		1.000	
478	1.000				1.000												1.000		1.000	
479	1.000	1.000			1.000												1.000		1.000	
480	1.000		1.000		1.000												1.000		1.000	
481	1.000	1.000	1.000		1.000												1.000		1.000	
482	1.000	1.000																		1.000
483	1.000		1.000																	1.000
484	1.000	1.000	1.000																	1.000
485	1.000			1.000																1.000
486	1.000	1.000		1.000																1.000
487	1.000		1.000	1.000																1.000
488	1.000	1.000	1.000	1.000																1.000
489	1.000				1.000															1.000
490	1.000	1.000			1.000															1.000
491	1.000		1.000		1.000															1.000
492	1.000	1.000	1.000		1.000															1.000
493	1.000	1.000				1.000														1.000
494	1.000		1.000			1.000														1.000
495	1.000	1.000	1.000			1.000														1.000
496	1.000			1.000		1.000														1.000
497	1.000	1.000		1.000		1.000														1.000
498	1.000		1.000	1.000		1.000														1.000
499	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000														1.000
500	1.000				1.000	1.000														1.000
501	1.000	1.000			1.000	1.000														1.000
502	1.000		1.000		1.000	1.000														1.000
503	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000														1.000
504	1.000	1.000					1.000													1.000
505	1.000		1.000				1.000													1.000
506	1.000	1.000	1.000				1.000													1.000
507	1.000			1.000			1.000													1.000
508	1.000	1.000		1.000			1.000													1.000
509	1.000		1.000	1.000			1.000													1.000
510	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000													1.000
511	1.000				1.000		1.000													1.000
512	1.000	1.000			1.000		1.000													1.000
513	1.000		1.000		1.000		1.000													1.000
514	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000													1.000

NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO DE HERAS (CANTABRIA)

Comb.	G	Q	Q 1	Q 2	Q 3	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
515	1.000	1.000						1.000												1.000
516	1.000		1.000					1.000												1.000
517	1.000	1.000	1.000					1.000												1.000
518	1.000			1.000				1.000												1.000
519	1.000	1.000		1.000				1.000												1.000
520	1.000		1.000	1.000				1.000												1.000
521	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000												1.000
522	1.000				1.000			1.000												1.000
523	1.000	1.000			1.000			1.000												1.000
524	1.000		1.000	1.000				1.000												1.000
525	1.000	1.000	1.000		1.000			1.000												1.000
526	1.000	1.000							1.000											1.000
527	1.000		1.000						1.000											1.000
528	1.000	1.000	1.000						1.000											1.000
529	1.000			1.000					1.000											1.000
530	1.000	1.000		1.000					1.000											1.000
531	1.000		1.000	1.000					1.000											1.000
532	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000											1.000
533	1.000				1.000				1.000											1.000
534	1.000	1.000			1.000				1.000											1.000
535	1.000		1.000	1.000					1.000											1.000
536	1.000	1.000	1.000		1.000				1.000											1.000
537	1.000	1.000								1.000										1.000
538	1.000		1.000							1.000										1.000
539	1.000	1.000	1.000							1.000										1.000
540	1.000			1.000						1.000										1.000
541	1.000	1.000		1.000						1.000										1.000
542	1.000		1.000	1.000						1.000										1.000
543	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000										1.000
544	1.000				1.000					1.000										1.000
545	1.000	1.000			1.000					1.000										1.000
546	1.000		1.000	1.000						1.000										1.000
547	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000										1.000
548	1.000	1.000									1.000									1.000
549	1.000		1.000							1.000										1.000
550	1.000	1.000	1.000							1.000										1.000
551	1.000			1.000						1.000										1.000
552	1.000	1.000		1.000						1.000										1.000
553	1.000		1.000	1.000						1.000										1.000
554	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000										1.000
555	1.000				1.000					1.000										1.000
556	1.000	1.000			1.000					1.000										1.000
557	1.000		1.000	1.000						1.000										1.000
558	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000										1.000
559	1.000	1.000									1.000									1.000
560	1.000		1.000								1.000									1.000
561	1.000	1.000	1.000								1.000									1.000
562	1.000			1.000							1.000									1.000
563	1.000	1.000		1.000							1.000									1.000
564	1.000		1.000	1.000							1.000									1.000
565	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000									1.000
566	1.000				1.000						1.000									1.000
567	1.000	1.000			1.000						1.000									1.000
568	1.000		1.000		1.000						1.000									1.000
569	1.000	1.000	1.000		1.000						1.000									1.000
570	1.000	1.000										1.000								1.000
571	1.000		1.000									1.000								1.000
572	1.000	1.000	1.000									1.000								1.000
573	1.000			1.000								1.000								1.000
574	1.000	1.000		1.000								1.000								1.000
575	1.000		1.000	1.000								1.000								1.000
576	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000								1.000
577	1.000				1.000							1.000								1.000
578	1.000	1.000			1.000							1.000								1.000
579	1.000		1.000	1.000								1.000								1.000
580	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000								1.000
581	1.000	1.000											1.000							1.000
582	1.000		1.000										1.000							1.000
583	1.000	1.000	1.000										1.000							1.000
584	1.000			1.000									1.000							1.000
585	1.000	1.000			1.000								1.000							1.000
586	1.000		1.000	1.000									1.000							1.000
587	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000							1.000
588	1.000				1.000								1.000							1.000
589	1.000	1.000			1.000								1.000							1.000
590	1.000		1.000		1.000								1.000							1.000

NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO DE HERAS (CANTABRIA)

Comb.	G	Q	Q 1	Q 2	Q 3	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
591	1.000	1.000	1.000		1.000									1.000						1.000
592	1.000	1.000													1.000					1.000
593	1.000		1.000												1.000					1.000
594	1.000	1.000	1.000												1.000					1.000
595	1.000			1.000											1.000					1.000
596	1.000	1.000		1.000											1.000					1.000
597	1.000		1.000	1.000											1.000					1.000
598	1.000	1.000	1.000	1.000											1.000					1.000
599	1.000				1.000										1.000					1.000
600	1.000	1.000			1.000										1.000					1.000
601	1.000		1.000		1.000										1.000					1.000
602	1.000	1.000	1.000		1.000										1.000					1.000
603	1.000	1.000														1.000				1.000
604	1.000		1.000													1.000				1.000
605	1.000	1.000	1.000													1.000				1.000
606	1.000			1.000												1.000				1.000
607	1.000	1.000		1.000												1.000				1.000
608	1.000		1.000	1.000												1.000				1.000
609	1.000	1.000	1.000	1.000												1.000				1.000
610	1.000				1.000											1.000				1.000
611	1.000	1.000			1.000											1.000				1.000
612	1.000		1.000		1.000											1.000				1.000
613	1.000	1.000	1.000		1.000											1.000				1.000
614	1.000	1.000															1.000			1.000
615	1.000		1.000														1.000			1.000
616	1.000	1.000	1.000														1.000			1.000
617	1.000			1.000													1.000			1.000
618	1.000	1.000		1.000													1.000			1.000
619	1.000		1.000	1.000													1.000			1.000
620	1.000	1.000	1.000	1.000													1.000			1.000
621	1.000				1.000												1.000			1.000
622	1.000	1.000			1.000												1.000			1.000
623	1.000		1.000		1.000												1.000			1.000
624	1.000	1.000	1.000		1.000												1.000			1.000



ANEJO Nº2 - JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN **ADOPTADA**

Índice.

1. Objeto del anejo	3
2. Estructura metálica	3
2.1. Perfiles.....	3
2.1.1. Dinteles.....	3
2.1.2. Soportes.....	3
2.2. Uniones.....	3
3. Cimentación	4
4. Cerramientos	4

1. Objeto del anejo

El objeto del presente anejo es justificar las diferentes soluciones que se han tomado al proyectar la estructura, explicando por qué se han escogido en lugar de otras posibles.

2. Estructura metálica

Debido a su menor coste y a que tenemos una carga de incendio baja (véase anejo Nº3-SEGURIDAD FRENTE A INCENDIO), resulta más económica la realización de la nave con perfiles metálicos frente a una nave de hormigón prefabricado.

2.1. Perfiles

2.1.1. Dinteles

Para la ejecución de los dinteles de los pórticos se han utilizado perfiles IPE debido a que tienen una buena inercia con carga en dirección vertical y a que los perfiles IPE son los que nos proporcionan mejores prestaciones resistentes en relación con su peso y precio.

2.1.2. Soportes

Se han utilizado perfiles de la serie HEB debido a que tienen buen funcionamiento en las dos direcciones y a que nos dejan más espacio libre a los laterales que los IPE.

2.2. Uniones

Todas las uniones de la estructura metálica han sido diseñadas con soldadura. Se ha escogido la soldadura frente a la unión atornillada debido que consigue un comportamiento más continuo y duradero en el tiempo. Aunque es cierto que es más sencilla la unión atornillada en obra, ya que no depende tanto de la pericia del operario, se ha escogido la soldadura teniendo como aval las siguientes consideraciones:

- Nivel de detalle de la soldadura en los planos del proyecto: donde se muestra cada unión con su profundidad de garganta y la longitud del cordón.
- Cualificación del operario que va a realizar la soldadura, tal y como se expresa en el pliego de condiciones (véase el apartado 4.3.6.2 del pliego de prescripciones técnicas particulares.).
- Ensayos y control sobre las soldaduras ejecutadas: se realizarán inspecciones visuales, con líquidos penetrantes o, en último caso, con radiografía para comprobar la correcta ejecución de las soldaduras, tal y como figura en el pliego de condiciones (véase apartado 4.3.6.3. del pliego de prescripciones técnicas particulares).

3. Cimentación

La primera solución que se contempló fue la de ejecutar una zapata corrida a ambos laterales de la nave con unas vigas de atado intermedias para evitar posibles movimientos. Sin embargo, esta solución, aunque conllevaría una excavación de zanjas más simplificada, se desestimó debido al gran volumen de hormigón necesario.

Por tanto, la solución adoptada consiste en unas zapatas medianeras a ambos lados, unidas entre sí alternadamente (una sí y otra no) mediante vigas de atado en cuyo centro se dispondrá una zapata de hormigón en masa para "partir" la luz de la viga de atado y que ésta, no resulte tan flexible. Este atado se realiza para evitar posibles movimientos en planta de las zapatas que podrían deberse, por ejemplo, a actuaciones en la parcela adyacente, que aunque en este momento se encuentra vacía, en un futuro podría establecerse en ella una nueva nave industrial.

Por último, y siguiendo con nuestro propósito de optimizar la cimentación, se ha hecho crecer a las zapatas que no se encuentran atadas en la dirección del mayor momento, consiguiendo así reducir las dimensiones de las mismas. Tanto las uniones de los pilarcillos hastiales, como de los soportes intermedios de la entreplanta, se han hecho articuladas debido a que estos elementos no reciben mucha carga y, de esta manera no transmiten momento a la cimentación, lo que se traduce en una menor dimensión y por tanto, economía de las mismas.

4. Cerramientos

Para el cerramiento de la nave se ha escogido el panel sandwich frente a otros cerramientos debido a sus buenas propiedades de ligereza y resistencia térmica.

Debido a que la nave debe ser medianera por los laterales y su parte trasera por las condiciones de la parcela, para tener una mejor iluminación interior, se dispondrán paneles traslúcidos intercalados entre los paneles de cubierta. De esta manera conseguiremos que entre luz natural por el día y con ello conseguiremos un ahorro en la iluminación eléctrica de la nave. Dichos materiales se hayan especificados en el pliego de condiciones (*véase apartado 3.6 del pliego de prescripciones técnicas particulares*).

ANEJO Nº3 - SEGURIDAD FRENTE A INCENDIO

Índice.

1. <u>Normativa a utilizar</u>	4
2. <u>Cumplimiento del Reglamento de seguridad contra incendios</u>	4
<u>en edificios industriales (RD 2267/2004).</u>	
2.1. Objeto del reglamento	4
2.2. Ámbito de aplicación.....	4
2.3. Condiciones y requisitos que deben satisfacer los establecimientos.....	4
2.3.1. Caracterización.....	4
2.3.1.1. Configuración y ubicación con relación a su entorno.....	4
2.3.1.2. Nivel de riesgo intrínseco.....	5
2.4. Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo.....	6
2.4.1. Fachadas accesibles.....	6
2.4.1.1. Condiciones del entorno de los edificios.....	6
2.4.1.2. Condiciones de aproximación de edificios.....	6
2.5. Ubicaciones no permitidas de sectores de incendio con actividad industrial.....	7
2.6. Sectorización de los establecimientos industriales	7
2.7. Materiales.....	7
2.7.1. Revestimientos.....	7
2.7.2. Productos incluidos en paredes y cerramientos.....	7
2.8. Estabilidad al fuego de los elementos estructurales portantes.....	7
2.9. Resistencia al fuego de los elementos constructivos de cerramiento.....	8
2.10. Evacuación de los establecimientos industriales.....	8
2.10.1. Cálculo de la ocupación.....	8
2.10.2. Evacuación en establecimientos industriales TIPO B.....	8
2.11. Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en edificios industriales.....	9
2.12. Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales.....	9
2.12.1. Sistemas automáticos de detención de incendios.....	9
2.12.2. Sistemas manuales de alarmas de incendios.....	9
2.12.3. Sistemas de comunicación de alarma.	9
2.12.4. Sistemas de hidrantes exteriores.....	9
2.12.5. Extintores de incendio.....	9

2.12.6. Sistemas de bocas de incendio equipadas.....	9
2.12.7. Sistema de columna seca.....	10
2.12.8. Sistema de rociadores automáticos de agua.....	10
2.12.9. Señalización.....	10
2.13. ANEXO IV.....	10

1. Normativa a utilizar

El presente proyecto queda fuera del ámbito de aplicación del código técnico de la edificación - Seguridad contra incendios (CTE-DB-SI) al tratarse de un edificio de uso industrial. Por tanto, será de aplicación el Reglamento de seguridad contra incendios en edificios industriales (Real Decreto 2267/2004).

2. Cumplimiento del Reglamento de seguridad contra incendios en edificios industriales (RD 2267/2004).

2.1. Objeto del reglamento. (Artículo 1)

Este reglamento tiene por objeto establecer y definir los requisitos que deben satisfacer y las condiciones que deben cumplir los establecimientos o instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio, evitando su generación, y para dar la respuesta adecuada al mismo, en caso de producirse, limitando su propagación y posibilitando su extinción con el fin de anular o reducir daños o pérdidas que el incendio pueda producir a personas o bienes.

2.2. Ámbito de aplicación. (Artículo 2).

El uso para el que se va a destinar la ampliación de la nave queda incluido dentro del campo de aplicación del presente reglamento, al tratarse de una nave concebida para un uso industrial.

2.3. Condiciones y requisitos que deben satisfacer los establecimientos industriales en relación con su seguridad contra incendios. (Capítulo V).

2.3.1. Caracterización. (Artículo 12).

Las condiciones y requisitos que deben satisfacer los establecimientos industriales, en relación con su seguridad contra incendios, estarán determinados por su configuración y ubicación con relación a su entorno y su nivel de riesgo intrínseco, fijados según se establece en el anexo I.

2.3.1.1. Configuración y ubicación con relación a su entorno.

Se trata de un edificio del TIPO B: El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, que está a una distancia inferior a tres metros de otro u otros edificios, siendo éstos de uso industrial.

Se constituye la totalidad de la nave como único sector de incendios, con una superficie construida de:

Planta inferior.....	450 m ²
Planta superior.....	75 m ²
TOTAL.....	525 m²

2.3.1.2. Nivel de riesgo intrínseco.

El nivel de riesgo intrínseco se calcula utilizando la siguiente expresión:

$$Q = \frac{\sum G_i \cdot q_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \text{ (MJ/m}^2\text{)}$$

Como alternativa a esta fórmula, se puede evaluar la densidad de carga de fuego ponderada y corregida Q_s del sector de incendio aplicando la siguiente expresión, para actividades distintas al almacenamiento.

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \text{ (MJ/m}^2\text{)}.$$

Donde:

Q_s = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio en MJ/m².

q_{si} = Densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m².

C_i = Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existe en el sector de incendios.

A = Superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

S_i = Superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m².

R_a = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

En nuestro caso se estima que el 25 % de la superficie de la nave se destina a estancias, maniobra y accesos y el 75% restante a las actividades industriales llevadas a cabo.

$q_{si} = 100 \text{ MJ/m}^3$ (Tabla 1.2. Anexo 1. Hormigón, artículos de.)

$C_i = 1,00$ (Tabla 1.1. Grado de peligrosidad BAJO).

$A = 525 \text{ m}^2$.

$S_i = 0.75 * 525 = 393.75 \text{ m}^2$

$R_a = 1,00$ (Tabla 1.2. Anexo 1).

Con estos datos, la fórmula nos da el siguiente resultado:

$$Q = \frac{100 \cdot 393,75 \cdot 1}{525} \cdot 1 = 75 \text{ MJ/m}^2$$

Con la carga de fuego obtenida de 75 MJ/m^2 , y utilizando la tabla 1.3., tenemos un nivel de riesgo 1- BAJO.

2.4. Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo. (Anexo II).

2.4.1. Fachadas accesibles.

Los huecos de fachada, en este caso, un portón para acceso rodado y peatonal de 5 m x 5m, cumple las condiciones siguientes:

- Facilita el acceso, no existiendo alfeizares.
- Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser al menos 0,80 y 1.20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no excede de 25 m., medidos sobre la fachada.
- No se instalan en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad a través de dichos huecos.

2.4.1.1. Condiciones del entorno de los edificios

Dado que la altura de evacuación es menor de 9 m, evacuándose en este caso a nivel del espacio exterior, no se le impone la necesidad de disponer de un espacio de maniobra apto para el paso de vehículos y que cumpla determinadas condiciones, como anchura mínima, altura, separación máxima, capacidad portante o resistencia al punzonamiento.

2.4.1.2. Condiciones de aproximación de edificios.

Los viales de aproximación hasta la fachada accesible son los existentes en la zona del polígono y disponen de las características siguientes:

- Anchura mínima libre mayor de 5 m.
- Altura mínima libre o gálibo mayor de 4.50 m.

- Capacidad portante del vial mayor de 2000 kp/m².
- En los tramos curvos, el carril de rodadura queda delimitado por la traza de una corona circular con radios mínimos de 5.30 m y 12.5 m, con una anchura libre para la circulación de 7.20 m.

2.5. Ubicaciones no permitidas de sectores de incendio con actividad industrial.

Se trata de una ubicación permitida, al constituirse como de riesgo intrínseco BAJO, con longitud accesible de fachada de 5 m.

2.6. Sectorización de los establecimientos industriales.

Máxima superficie construida admisible para configuración TIPO B y riesgo intrínseco 1 BAJO = 6000 m² (Tabla 2.1).

En nuestro caso la superficie construida total es de 525 m².

2.7. Materiales.

2.7.1. Revestimientos

	Norma	Proyecto
Suelos	C _{FL} -s1 (M2)	Solera de hormigón
Paredes y techos	C-s3 d0 (M2) o más favorable	B-s2 d0 (panel sandwich)

2.7.2. Productos incluidos en paredes y cerramientos.

No se dan.

2.8. Estabilidad al fuego de los elementos estructurales portantes.

Para nuestra ubicación TIPOB y riesgo intrínseco 1 - BAJO tendremos según la tabla 2.3, la siguiente estabilidad necesaria para plantas sobre rasante.

Norma	Proyecto
R-15(EF-15)	R-15(EF -15)

Según nos dice la norma en el apartado 4.2.4, para las estructuras principales de cubierta ligeras de nuestra nave industrial con puente grúa es de aplicación la tabla 2.3 citada anteriormente.

Podemos considerar los pilares como parte de esta estructura principal de cubierta ya que su única función es la de sustentarla.

2.9. Resistencia al fuego de los elementos constructivos de cerramiento.

La resistencia al fuego de toda medianería o muro colindante con otro establecimiento será, para riesgo bajo y sin función portante, 120 (RF-120).

En la acometida de los muros a cubierta se ejecuta una franja de protección de 1m de anchura mediante proyección de lana de roca de 6cm de espesor consiguiendo $120/2 = 60$ como dicta la norma. Dicho detalle se encuentra especificado en el plano "CERRAMIENTOS" del presente proyecto.

2.10. Evacuación de los establecimientos industriales.

2.10.1. Cálculo de la ocupación.

P=Plantilla, Suponemos para el uso previsto de la nave un máximo de 7 trabajadores. Aplicamos $P= 1,1 \cdot P$ al tratarse de un número menor a 100 personas. Por tanto, $P= 7,7$ $P = 8P$

2.10.2. Evacuación en establecimientos industriales TIPO B.

Para el tipo B de establecimientos industriales, serán de aplicación, en cuanto a origen de evacuación, altura, recorridos, rampas, ascensores, etc. lo recogido en el CTE-SI.

- NÚMERO DE SALIDAS:

Con un número de empleados previsto de 8P (menor de 50), sólo se exige una salida.

- DIMENSIONAMIENTO DE SALIDAS:

$A = P/160 = 0.05$ m. Para nuestro proyecto tomaremos una puerta de salida de 0.8 m para cumplir con el mínimo exigido.

- CARACTERÍSTICAS DE LAS PUERTAS:

La puerta de salida será abatible, con eje de giro vertical y fácilmente operable.

Al estar prevista la evacuación para 8 personas (menos de 100), no es necesario que la puerta se abra hacia el exterior.

- SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN.

Las salidas estarán debidamente señalizadas.

Los medios de protección contra incendios de utilización manual que no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida por ese medio, deben señalizarse.

2.11. Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en edificios industriales.

Al tratarse de una nave de riesgo intrínseco bajo, no requiere sistema de ventilación natural.

2.12. Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales.

2.12.1. Sistemas automáticos de detención de incendios.

No se prevé la instalación al tratarse de una actividad en un edificio de TIPOB y riesgo intrínseco BAJO.

2.12.2. Sistemas manuales de alarma de incendios.

No se prevé la instalación al tratarse de una actividad en un edificio de TIPOB y riesgo intrínseco BAJO con una superficie construida menor de 1000 m².

2.12.3. Sistemas de comunicación de alarma.

No se prevé la instalación al tratarse de una actividad en un edificio de TIPOB y riesgo intrínseco BAJO con una superficie construida menor de 10.000 m².

2.12.4. Sistema de hidrantes exteriores.

No se requiere la instalación de hidrantes al tener la nave industrial una configuración del tipo B, con riesgo intrínseco BAJO y una superficie construida menor de 1000 m².

2.12.5. Extintores de incendio.

Se instalará extintores portátiles de eficacia 21A, debido a que estamos en una edificación con riesgo intrínseco BAJO, protegiendo cada uno una superficie de 600 m².

El emplazamiento de los extintores portátiles 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 al extintor no supere los 15 m.

Para el presente proyecto se colocarán 2 extintores portátiles cuyo emplazamiento queda fijado en el plano " Distribución en planta e instalación contra incendios".

2.12.6. Sistemas de bocas de incendios equipadas.

No se prevé la instalación al tratarse de una actividad en un edificio de TIPOB y riesgo intrínseco BAJO.

2.12.7. Sistema de columna seca.

No es necesaria dicha instalación al tratarse de una planta con altura de evacuación menor de 15 m.

2.12.8. Sistema de rociadores automáticos de agua.

No es necesario al tener una superficie construida menor de 1500 m².

2.12.9. Señalización.

Las salidas de uso habitual o de emergencia irán señalizadas, así como los extintores, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida.

2.13. ANEXO IV

Finalmente el Anexo IV nos proporciona una relación de normas UNE de obligado cumplimiento en la aplicación del Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales que deberán ser consultadas.

ANEJO Nº4 - URBANISMO

Índice.

1. Clasificación del suelo.....	3
2. Condiciones de la parcela.....	3
3. Justificación urbanística.....	3

Será de aplicación en el presente anejo lo dispuesto en el Boletín oficial de Cantabria (BOC) 2011/1810, del 18 de febrero, donde se refleja la aprobación definitiva del Plan General de Ordenación Urbana de Medio Cudeyo.

1. Clasificación del suelo

Según los datos obtenidos en la sede electrónica del catastro, se trata de un suelo urbano y edificable. En cuanto a los usos del mismo, es un suelo compatible con la industria, lo que lo hace apto para la construcción de nuestra nave industrial.

2. Condiciones de la parcela

Referencia catastral	5754409VP3055S0001EW
Localización	PL INDUSTRIAL HERAS 246 39619, MEDIO CUDEYO (CANTABRIA).
Clase	Urbano
Coeficiente de participación	100%
Superficie de finca	525 m ²
Tipo de finca	Suelo sin edificar

3. Justificación Urbanística

Según ordenanzas que afectan al polígono y lo dispuesto en BOC mencionado anteriormente, nuestra nave debe cumplir las siguientes consideraciones:

	Normativa	Proyecto
Retranqueo (1)	Línea exterior de la edificación se retranquea 5 m de la línea exterior de la parcela.	Línea exterior de la edificación se retranquea 5 m de la línea exterior de la parcela.
Edificación adosada	La edificación adosada a lindero medianero, requiere del acuerdo entre propietarios de fincas.	Se ha llegado a un acuerdo con el propietario de la finca adyacente.

Índice de edificabilidad (2)	0,85	0.857
Altura máxima a alero	9 m	7.24 m
Altura máxima a cumbrera	13 m	8.56 m
Superficie planta superior	Superficie de planta superior debe ser inferior al 50% de la inferior.	La superficie de la planta superior (75m ²) es un 16,67% de la inferior (450 m ²).

- (1). Para la parcela del presente proyecto, el retranqueo citado solo es de aplicación en su cara principal, es decir, en su fachada accesible. El resto de fachadas deben ser adosadas a los linderos de la parcela.
- (2). El coeficiente de edificabilidad se define como los metros cuadrados que se pueden edificar respecto al total de la parcela. Para nuestro caso sería $450/525=0.857$.

Como podemos observar en la tabla nuestro proyecto cumple con todas las consideraciones urbanísticas, por lo que se podrá llevar a cabo sin ningún problema.

Declaración que formula el técnico que suscribe bajo su responsabilidad sobre las circunstancias y normativas urbanísticas de aplicación en el presente proyecto (en cumplimiento del Artículo 47 del Reglamento de Disciplina Urbanística).

En MEDIO CUDEYO, a JUNIO de 2015

El alumno de la titulación de Grado en Ingeniería Civil

Fdo: Jorge Quintana García



Jorge Quintana García

ANEJO Nº5 - GESTIÓN DE RESIDUOS

Índice.

1. Identificación de la obra.....	3
2. Identificación de los residuos y estimación de la cantidad a generar.....	3
2.1. Obra nueva.....	3
2.2. Propuesta de planta de tratamiento.....	3
2.2.1. Información sobre el gestor escogido.....	4
2.3. Tierras y pétreos de la excavación.....	4
3. Medidas a adoptar para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.....	4
4. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.....	4
5. Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ".....	5
5.1. RCD de naturaleza no pétreo.....	5
5.2. RCD de naturaleza pétreo.....	5
5.3. RCD potencialmente peligrosos.....	5
6. Medidas a adoptar para la separación de los residuos en obra.....	6
7. 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.....	6
8. Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.....	6
9. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.....	7

Para la redacción del presente anejo se tendrán en cuenta las consideraciones dispuestas en el RD 72/2010, de 28 de octubre, publicado en el Boletín oficial de Cantabria y la Orden MAM 304/2002, del 8 de febrero.

1. Identificación de la obra.

OBRA:	PROYECTO DE EJECUCIÓN DE NUEVA NAVE INDUSTRIAL PARA PREFABRICADOS DE HORMIGÓN.
SITUACIÓN:	POLÍGONO INDUSTRIAL DE HERAS-PARCELA Nº246 (AYTO. MEDIO CUDEYO) CANTABRIA.
PROPIEDAD:	PARTICULAR
REDACTOR DEL PROYECTO:	JORGE QUINTANA GARCÍA.

2. Identificación de los residuos y estimación de la cantidad a generar.

Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados de acuerdo a la Lista Europea de Residuos publicada en la Orden MAM 304/2002, del 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

2.1. Obra nueva.

La obra consiste en la ejecución de una nueva nave industrial en el citado polígono, para lo cual se van a llevar a cabo trabajos de excavación para ejecutar la cimentación y el saneamiento.

Las tierras y pétreos procedentes de la excavación se retirarán a un vertedero autorizado teniendo la consideración de RCDs.

Los principales destinos de envío contemplados para estos materiales son: vertido, valorización, reciclado o envío a un gestor autorizado.

2.2. Propuesta de planta de tratamiento.

NOMBRE DE LA PLANTA	RECICLAJES CAMARGO S.L.
SITUACIÓN	Bº LA YOSUCA 2-A, 39600 - REVILLA DE CAMARGO, CANTABRIA

2.2.1. Información sobre el gestor escogido.

RECICLAJES CAMARGO, S.L. es una empresa que cuenta con una Planta de Recuperación y Limpieza de Residuos de la Construcción y Demolición (RCD) para la gestión y valorización de RCDs no peligrosos, con nº de gestor autorizado **VRCD/CN/179/2009**. Situada en el Municipio de Camargo, en Cantabria inició su funcionamiento en Mayo de 2010, constituyendo así, la primera empresa de su tipo en la región.

La empresa está autorizada para:

- Gestionar los RCD no peligrosos para todo tipo de empresas y particulares.
- Certificar las entregas de RCD, de acuerdo con lo previsto en el Decreto 72/2010, *por el que se regula la producción y gestión de los RCD en la Comunidad Autónoma de Cantabria*.

2.3. Tierras y pétreos de la excavación.

Las cantidades se calcularán con los datos de extracción previstos en proyecto.

Tierras y pétreos de la excavación.	Código LER	Volumen(m ³)	Peso (t)
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 03	71.08	106.62

3. Medidas a adoptar para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

- Se realizarán modificaciones de proyecto para favorecer la compensación de tierras o la reutilización de las mismas.
- Se reducirán los residuos de envases mediante prácticas como solicitud de materiales con envases retornables al proveedor o reutilización de envases contaminados o recepción de materiales con elementos de gran volumen.

4. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

Se tratará, en la medida de lo posible, lo siguiente:

- Reutilización de tierras procedentes de la excavación.

5. Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ".

5.1. RCD de naturaleza no pétreo.

RCD: Naturaleza no pétreo	Tratamiento	Destino
Madera	Reciclado	Planta reciclaje RCD
Metales: cobre, bronce, acero, hierro, latón..., mezclados o sin mezclar	Reciclado	Gestor autorizado RNP
Papel, plástico, vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNP
Yeso		Gestor autorizado RNP

Todos estos residuos pueden ser tratados por la empresa Reciclajes Camargo S.L. mencionada anteriormente.

5.2. RCD de naturaleza pétreo.

RCD: Naturaleza pétreo	Tratamiento	Destino
Residuos pétreos triturados distintos del código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
Residuos de arena, arcilla, hormigón, etc.	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta de reciclaje RCD

Todos estos residuos pueden ser tratados por la empresa Reciclajes Camargo S.L. mencionada anteriormente.

5.3. RCD potencialmente peligrosos.

No se dan residuos de este tipo en nuestra obra.

6. Medidas a adoptar para la separación de los residuos en obra

No se establece ninguna medida para la separación de los residuos en la obra. Dado que la gran mayoría se trata de tierra se hará una separación entre ésta y el resto de RCDs.

7. Instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Se dispondrá una ubicación para materiales reciclados como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar.

Dado el escaso volumen de acopio generado, no se aporta un plano específico de la situación del mismo, quedando éste situado en la zona libre de edificación de la parcela.

La citada zona libre de edificación de la parcela quedará comprendida en el retranqueo de 5 metros dejado en la misma. En dicha zona también se dispondrá de un contenedor de escombros.

Si este espacio fuese insuficiente, se llegará a un acuerdo con la parcela adyacente (vacía en este momento) para la colocación de acopios en ella, así como casetas de obra u otros elementos necesarios.

8. Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Se dispone lo siguiente:

- 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.
- Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje. 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. La dirección de obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades pertinentes.
- Los restos de lavado de cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombros".

- 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.
- 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 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

9. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.

Estos valores formarán parte del presupuesto del proyecto en un capítulo independiente.

Tipo de RCD	Estimación RCD (Tn)	Coste de gestión en (€/Tn)	Importe (€)
Tierras y pétreos de la excavación	106.62	15,54	1656,88

ANEJO N°6- ESTUDIO GEOTÉCNICO

Índice.

1. Introducción	3
2. Descripción de las catas	3
2.1. Keuper sano.....	3
2.1.1. <i>Parámetros geotécnicos que afectan a la cimentación.....</i>	<i>3</i>
2.1.2. <i>Profundidad del nivel freático.....</i>	<i>4</i>
3. Características constructivas que se desprenden del estudio geotécnico.....	4

1. Introducción

El presente anejo se redacta atendiendo a la exigencia de la instrucción EHE, que exige en su artículo IV la inclusión de un estudio geotécnico de los terrenos. Dicho estudio geotécnico es el resultado de un reconocimiento del terreno que ha podido ser realizado mediante cualquiera de las modalidades descritas en el CTE.

El presente estudio corresponde a la construcción de una nave de dimensiones 15x30 m y una altura a cornisa de 8.56 m. El sistema de cimentación adoptado se trata de zapatas aisladas, medianeras en su mayoría, arriostradas con vigas de canto que varía dependiendo de su posición.(véase plano CIMENTACIÓN EN PLANTA).

La superficie de la parcela destinada a la construcción de la nave ocupa una superficie de 525 m² de los cuales la nave ocupará 450 m² medidos en planta. Dicha parcela se encuentra en el polígono industrial de Heras, perteneciente al Ayuntamiento de Medio Cudeyo. La parcela presenta una topografía plana.

Dadas las características de la construcción y su escasa entidad, bastará con un análisis del terreno mediante catas.

2. Descripción de las catas

Aparecen rellenos cuaternarios artificiales consistentes en arcillas procedentes del lavado de minerales de hierro con espesores de unos 40 cm, cubiertos por un manto de tierra vegetal.

Bajo depósitos cuaternarios subyace substrato rocoso en fauces keuper representado por arcillas hasta una profundidad de al menos 2,20 m.

2.1. Keuper sano

Se trata de un terreno coherente, en el que predomina la resistencia debida a la cohesión. Los terrenos con su humedad natural se amasan fácilmente permitiendo obtener entre las manos cilindros de 3 mm de diámetro.

2.1.1. Parámetros geotécnicos que afectan a la cimentación

Humedad natural.....	12%
Densidad seca (γ_d).....	2.01 To/m ³
C_u	1.5 To/m ²
Resistencia a compresión simple.....	> 3kp/cm ²
Presión admisible.....	2 kp/cm ²
Ángulo de rozamiento interno.....	22°

Sulfatos..... >2%

2.1.2. Profundidad del nivel freático

En las catas realizadas ha aparecido agua a una profundidad de aproximadamente 2 m, por debajo de las zapatas, por tanto no se han tomado medidas de impermeabilización.

3. Características constructivas que se desprenden del estudio geotécnico

La cimentación deberá realizarse sobre los materiales arcillosos. En este sentido se prevé situar el plano de cimentación a una profundidad mínima de 1.35 m y con una tensión admisible de 2 kp/cm². En estas condiciones, los asentos serán admisibles e inferiores a 1 cm.

Para ello se prevé la ejecución de zapatas aisladas medianeras de hormigón armado de dimensiones variables según su posición arriostradas con vigas de atado de canto también variable según su posición. (Consultar plano "CIMENTACIÓN EN PLANTA").

Debido a la presencia de sulfatos, se utilizará un cemento sulforesistente y un recubrimiento de 5 cm en la cimentación en aquellas zonas en contacto con el hormigón de limpieza y 7 cm en aquellas zonas donde la cimentación esté en contacto con el terreno.

ANEJO Nº7 - PLAN DE OBRA

Índice.

1. Plazo de ejecución y garantía.....	3
2. Equipo material.....	3
3. Equipo humano.....	4
4. Plan de obra.....	5
4.1. División de tareas.....	5
4.2. Estimación de duración de cada tarea.....	6
5. Diagramas GANTT	6

1. Plazo de ejecución y garantía

El plazo de ejecución de la obra se establece en 34 días, contados a partir de la fecha de firma del acta. Este plazo y programación de las obras servirá al constructor como guía para su ejecución, pudiendo éste introducir modificaciones en el mismo y llevarlo a cabo siempre y cuando, exista conformidad por parte de la dirección facultativa de la obra.

La recepción provisional de las obras se realizará a la terminación de las mismas y la definitiva, una vez finalizado el año de garantía que además se concretará con la firma del acta correspondiente en la que la dirección de la obra mostrará su conformidad con la obra ejecutada.

Durante el año de garantía, es decir, entre la recepción provisional y la definitiva, se podrá exigir al contratista la reparación, reposición, adecentamiento o acomodación al Proyecto de aquellas partes de la obra que no reúnan las condiciones debidas según el informe de la dirección de obra, estando obligado el contratista a su ejecución y, si así lo estima la dirección de obra, iniciándose el plazo de garantía de esa parte de la obra. Una vez finalizada la ejecución, se levantará un acta de recepción provisional de la parte de la obra afectada.

2. Equipo material

Para llevar a cabo las obras, el contratista deberá aportar como mínimo los siguientes recursos materiales:

- Movimiento de tierras
 - Pala cargadora
 - Retroexcavadora de cadenas
 - Camión basculante
 - Pisón compactador
- Cimentación
 - Camión hormigonera de central
 - Panel de encofrado
 - Medios auxiliares
 - Vibradores
- Saneamiento
 - Hormigonera
 - Medios auxiliares

- Estructura metálica
 - Pluma grúa
 - Medios auxiliares
- Puente grúa
 - Medios auxiliares (instalación por parte de la empresa suministradora).
- Cubierta/Fachada
 - Pluma grúa
 - Medios auxiliares
- Solera y forjado
 - Hormigonera
 - Medios auxiliares
 - Sopandas metálicas como apeos de forjado
 - Vibradores
- Albañilería, Carpintería, Incendios, Control de calidad y Gestión de residuos
 - Medios auxiliares

3. Equipo humano

Para llevar a cabo las obras, el contratista deberá aportar como mínimo los siguientes recursos humanos:

- Movimiento de tierras
 - Peón ordinario
 - Conductores de la maquinaria empleada
 - Supervisor
- Cimentación
 - Oficial 1º
 - Peón ordinario
 - Oficial 1º ferralla
- Estructura metálica

- Montadores
 - Soldadores
 - Oficial 1º cerrajero
- Cubiertas/Fachada
 - Oficial 1º
 - Montadores
- Pavimento, solera y forjado
 - Cuadrilla
 - Peón ordinario
 - Oficial 1º
- Albañilería, Carpintería, Incendios, Control de calidad y Gestión de residuos
 - Equipo especializado

4. Plan de obra

4.1. División de tareas

Para establecer el plan de obra, se ha llevado a cabo la siguiente división de tareas:

1. Movimiento de tierras
2. Cimentación
3. Saneamiento
4. Estructura metálica
5. Puente grúa
6. Cubierta/ Fachada
7. Albañilería
8. Carpintería
9. Instalación eléctrica
10. Solera y forjado
11. Protección contra incendios
12. Control de calidad
13. Gestión de residuos
14. Seguridad y salud

4.2. Estimación de duración de cada tarea

TAREA	DURACIÓN (DÍAS)	TAREA	DURACIÓN (DÍAS)
Movimiento de tierras	3	Carpintería	3
Cimentación	15	Inst. Eléctrica	4
Saneamiento	2	Solera y forjado	– Solera=5 – Forjado = 5
Estructura metálica	20	Incendios	4
Puente grúa	1	Control de calidad	34
Cubierta/Fachada	7	Gestión residuos	34
Albañilería	5	Seguridad y salud	34

5. Diagrama de GANTT

El gráfico de Gantt representa las actividades de un proyecto en unos ejes de coordenadas. En el eje horizontal se recoge el tiempo y en el de ordenadas las distintas actividades que componen el proyecto. Estas actividades se representan mediante segmentos cuyas longitudes son proporcionales a sus duraciones. El extremo inferior del segmento correspondiente a una determinada actividad se sitúa en la fecha prevista de comienzo de la misma. La duración total del proyecto coincidirá con la finalización de la actividad más alejada del eje horizontal.

Con los datos expuestos anteriormente a continuación se muestra el diagrama Gantt del proyecto de donde obtenemos:

- Duración estimada de la obra = **34 días**
- Camino crítico = **Movimiento de tierras- Cimentación - Estructura metálica- Cubierta/Fachada - Carpintería.**

ANEJO N°8 - JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Índice.

1. Objeto	3
2. Costes indirectos	3
3. Costes directos	3
3.1. Mano de obra	4
3.2. Maquinaria	9
3.3. Materiales	9
4. Precios descompuestos	10
5. Precios unitarios	21

1.Objeto

En el presente anejo se muestra la justificación de precios unitarios que aparecen en el Cuadro de Precios Nº 1, que han servido para determinar el presupuesto de la obra.

Cada precio de ejecución material se obtendrá con la siguiente fórmula:

$$P_n = \left(1 + \frac{K}{100}\right) \cdot C_n$$

Siendo:

- P_n: precio de ejecución material de la unidad correspondiente (€).
- K: porcentaje correspondiente al reparto proporcional de los costes indirectos de la obra (%).
- C_n: coste directo de la correspondiente unidad (€).

Para ello nos hemos basado en la Revisión Salarial del Convenio Colectivo del Sector de la Construcción y Obras Públicas de Cantabria y en la bibliografía " Precio Centro de la Construcción 2015 - 31 edición".

2.Costes indirectos

Los costes indirectos son los no directamente atribuibles a las unidades de obras, sino al conjunto de la obra. Se producen por consecuencia de la ejecución de la obra. Para su estimación el termino K consta de dos sumandos:

$$K = K_1 + K_2$$

Dónde:

- K₁: es el porcentaje de la relación entre la valoración de los costes indirectos y los costes directos. Se estima en un 5%.
- K₂: término en función del tipo de obra que en obras terrestres toma un valor del 1%.

Con esto nuestra K adoptará un valor del 6%.

3.Coster directos

Los costes directos son los directamente atribuibles a la unidad de obra y engloban los costes referentes a maquinaria, mano de obra y materiales.

3.1. Mano de obra

Para el conocimiento real del coste de la mano de obra, se sigue la Orden Ministerial de 1979 (BOE nº 127 del 28 de Mayo de 1979) que se basa en la siguiente ecuación:

$$C = A + B + K \cdot \left(\frac{A}{100}\right)$$

Dónde:

- A: retribuciones salariales (salario base, pluses de convenio, vacaciones, pagas extras y antigüedad).
- B: referido a retribuciones no salariales (dietas, indemnizaciones, ropa de trabajo, herramientas).
- K: coeficiente de seguridad social.

Para estos cálculos se han tenido en cuenta los datos presentes en el BOE para el sector de la construcción en Cantabria y que vienen reflejados a continuación.

3.1.1. Calendario laboral (BOC VIERNES, 9 DE ENERO DE 2015 - BOC NÚM. 5)

HORAS DE CALENDARIO		1.928 horas
HORAS DE VACACIONES	21 días x 8 horas	- 168 horas
HORAS DE VACACIONES (excepcionales 2015)	2 días x 8 horas	- 16 horas
TOTAL HORAS		1.744 horas
DIAS DE PLUS CONVENIO=	241 días – 23 días de vacaciones =	218 días
HORAS DE LIBRE DISPOSICIÓN		6 horas
TOTAL HORAS EFECTIVAS (Total horas trabajo efectivo)		1.738 horas

NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO DE HERAS (CANTABRIA)

DIAS	AÑO 2015											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	F-N	DOM	DOM	8	F-N	8	8	SAB	8	8	DOM	8
2	PTE	8	8	F-N	SAB	8	8	DOM	8	8	F-N	8
3	SAB	8	8	F-N	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8
4	DOM	8	8	SAB	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8
5	PTE	8	8	DOM	8	8	DOM	8	SAB	8	8	SAB
6	F-N	8	8	F-C	8	SAB	8	8	DOM	8	8	DOM
7	8	SAB	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	PTE
8	8	DOM	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	F-N
9	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8
10	SAB	8	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8
11	DOM	8	8	SAB	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8
12	8	8	8	DOM	8	8	DOM	8	SAB	F-N	8	SAB
13	8	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	DOM
14	8	SAB	SAB	8	8	DOM	8	PTE	PTE	8	SAB	8
15	8	DOM	DOM	8	8	8	8	F-N	F-C	8	DOM	8
16	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8
17	SAB	8	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8
18	DOM	8	8	SAB	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8
19	8	8	8	DOM	8	8	DOM	8	SAB	8	8	SAB
20	8	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	DOM
21	8	SAB	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	8
22	8	DOM	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8
23	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8
24	SAB	8	8	8	DOM	8	PTE	8	8	SAB	8	PTE
25	DOM	8	8	SAB	F-L	8	F-L	8	8	DOM	8	F-N
26	8	8	8	DOM	8	8	DOM	8	SAB	8	8	SAB
27	8	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	DOM
28	8	SAB	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	8
29	8	---	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8
30	8	---	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8
31	SAB	---	8	---	DOM	---	8	---	---	SAB	---	PTE
T.H.	144	160	176	152	152	176	176	160	160	168	160	144
DIAS	18	20	22	19	19	22	22	20	20	21	20	18

F-N: Fiesta Nacional, F-C: Fiesta de la Comunidad, F-L: Fiesta Local, PTE: Puente.

3.1.2. Indemnizaciones por finalización de contrato

RETRIBUCIÓN DIARIA

RETRIBUCIÓN MENSUAL

NIVELES	7% Contrato de obra, duración determinada, circunstancias de la producción e interinidad.	NIVELES	7% Contrato de obra, duración determinada, circunstancias de la producción e interinidad.
VI ENCARGADO	3.96	II TITULADO SUPERIOR	3.96
VII CAPATAZ	3.60	III TITULADO MEDIO	3.60
VIII OFICIAL DE 1º	3.55	VIII OFICIAL DE 1º	3.55
XI PEON ESPECIALISTA	3.35	VII DELINEANTE	3.35
XII PEON ORDINARIO	3.32		

NOTA: En los dos supuestos, estas indemnizaciones se pagarán por día natural de permanencia, no computándose los días de baja de enfermedad, accidente o ausencias.

3.1.3. Plus de actividad

El Convenio establece un Plus de Actividad que afectará a todas las categorías por días efectivos de trabajo, fijando su cantidad en 18,40 €/día. En cuanto al número de días se fijan para el año 2014 en 218.

3.1.4. Antigüedad

Solo ha de considerarse para las categorías superiores (niveles VI, VII, VIII) ya que se suelen tratar de trabajadores fijos en plantilla. Se considera un 5% sobre la base indicada en el convenio para cada uno de ellos.

3.1.5. Plus de peligrosidad

Un 10% sobre el salario base para las categorías inferiores para contar ciertos trabajos peligrosos. Se considera que estos trabajos se realizan durante la mitad de la jordana o menos.

3.1.6. Ropa de trabajo

El convenio establece la posibilidad de sustituir la obligación de facilitar al personal la ropa de trabajo por el abono de una cantidad que se fija en 0,26€ por día efectiva de trabajo.

3.1.7. Herramientas

El convenio establece que el personal que aporte herramientas de su propiedad tendrá derecho a percibir, en concepto de desgaste, lo establecido en la siguiente tabla:

NIVELES	IMPORTE
Albañiles Oficiales de 1º y 2º	2,11
Albañiles Ayudantes	1,90
Carpinteros Oficiales de 1º y 2º	3,42
Carpinteros Ayudantes	2,58
Encofradores Oficiales de 1º y 2º	2,58
Escayolistas	1,90
Escayolistas Ayudantes	1,30
Marmolistas	2,11

3.1.8. Dietas y kilometraje

Dichas cantidades se abonarán por días de trabajo efectivo y por kilometro respectivamente.

DIETA COMPLETA	32.11
MEDIA DIETA	10.52
KI	0.24

3.1.9. Tablas salariales

Tabla salarial de retribución diaria (0,6%)

Niveles	S. Base 331 días	P.Convenio 218 días	Vacaciones 34 días	Paga de Verano	Paga de Navidad	Computo Anual
VI -Encargado,J. Taller	32,27	18,69	1.492,51	1.500,97	1.500,97	19.250,24
VII – Capataz	31,32	18,69	1.415,24	1.448,01	1.448,01	18.752,60
VIII - Ofc. 1 de Oficio	30,80	18,69	1.399,72	1.437,28	1.437,28	18.543,50
IX - Ofc. 2 de Oficio	29,79	18,69	1.323,24	1.376,41	1.376,41	18.010,97
X - Ayte. de Oficio	28,90	18,69	1.289,33	1.342,76	1.342,76	17.615,17
XI - Peón Especialista	28,79	18,69	1.256,17	1.323,95	1.323,95	17.507,98
XII - Peón Ordinario	28,55	18,69	1.209,51	1.282,12	1.282,12	17.298,22

Tabla salarial de horas extraordinarias (0,6 %)

Niveles	Horas extras ordinarias	H. Extras nocturnas (de 22 a 06 horas), domingos y festivos
VI	13,94	18,77
VII	13,59	18,40
VIII	13,44	18,27
IX	13,06	17,90
X	12,76	17,59
XI	12,69	17,53
XII	12,54	17,37

NOTAS:

- Desaparece el concepto de antigüedad para el cálculo de las Horas Extraordinarias.
- El precio de hora extra para los niveles II, III, IV y V se pactará libremente entre empresa y trabajador.
- A efectos de aplicación de esta tabla se considerará el sábado como día hábil.

3.1.10. Justificación del coste horario de la mano de obra

Según lo expuesto en el convenio colectivo de la construcción y obras públicas de Cantabria.

		UNIDADES	BASE DÍAS	ENCARGAD O	CAPATAZ	OFICIAL 1ª	OFICIAL 2ª	AYUDANTE	PEÓN ESPECIALISTA	PEÓN ORDINARIO
	NIVEL			VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	Nº DE AÑOS			10,00	10,00	12,00	7,00	5,00	3,00	
A	SALARIO BASE	€/día	335,00	0,00	31,32	30,80	0,00	0,00	0,00	28,55
	PLUS CONVENIO	€/día	218,00	0,00	18,69	18,69	0,00	0,00	0,00	18,69
	VACACIONES	€/año		0,00	1415,24	1399,72	0,00	0,00	0,00	1209,51
	GRATIFICACIÓN VERANO	€/año		0,00	1448,01	1437,28	0,00	0,00	0,00	1282,12
	GRATIFICACIÓN NAVIDAD	€/año		0,00	1448,01	1437,28	0,00	0,00	0,00	1282,12
	ANTIGÜEDAD	€/día	365,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL A				0,00	18877,88	18666,70	0,00	0,00	0,00	17412,42
(1+K)A				0,00	26429,03	26133,38	0,00	0,00	0,00	24377,39
B	ROPA DE TRABAJO	€/día	218,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	HERRAMIENTAS	€/semana	52,00			2,11	0,00	0,00		
	MEDIA DIETA PLUS DE DISTANCIA	€/día	218,00	0,00	32,11	32,11	0,00	0,00	0,00	10,52
	30Km/día	€/Km	218,00	0,00	0,24	0,24	0,00	0,00	0,00	0,24
	DESPIDO	€/día	365,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	ACCIDENTES	€/AÑO		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL B				0,00	8569,58	8679,30	0,00	0,00	0,00	3862,96
TOTAL C=(1+K)A+B				0,00	34998,61	34812,68	0,00	0,00	0,00	28240,35
TOTAL				0,00	20,14	20,03	0,00	0,00	0,00	16,25

K (Seguridad Social)	%
CONTINGENCIAS GENERALES	0,00
DESEMPLEO	0,00
FONDO GARANTÍA SALARIAL	0,00
FORMACIÓN PROFESIONAL	0,00
ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENF.PROF	0,00
TOTAL	40,00

MES	Días efectivos/mes	
ENERO	19,00	
FEBRERO	20,00	
MARZO	20,00	
ABRIL	20,00	
MAYO	20,00	Días naturales año 365,00
JUNIO	20,00	
JULIO	22,00	
AGOSTO	20,00	Días/año 335,00
SEPT	21,00	Días/efectivos 218,00
OCTUBRE	21,00	
NOV	20,00	Horas/efectivas 1738,00
DIC	18,00	

3.2. Maquinaria

Para calcular el precio de la maquinaria utilizamos la siguiente expresión:

$$\frac{C_{total}}{h} = \frac{C_{intrínseco}}{h} + \frac{C_{complementario}}{h}$$

Dónde el coste intrínseco se obtiene utilizando el valor de reposición de la máquina y el coste complementario, añadiendo el precio de operarios y el consumo de gasoil.

Precio de Energía y combustible:

- Gas oil: 1.205 €/l
- Gasolina: 1.319 €/l
- Energía: 0,1752 kwh

3.3. Materiales

Se ha empleado la bibliografía "Precio Centro de la Construcción 2015" para la obtención de los precios unitarios de los distintos materiales.

4. Precios descompuestos

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD

0.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.01 m3 M3 DE EXCAVACIÓN CON MEDIOS MECÁNICOS

Excavación a cielo abierto en vaciado hasta 2 metros de profundidad en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de la obra a una distancia menor de 150 m, ida y vuelta del vaciado. I/p.p. de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV

Descomposición:

Total cantidades alzadas	228,58

228,58

01.02 m2 M2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO A MÁQUINA

Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos de hasta 10 cm de profundidad media con ayuda de motosierra y pala cargadora de neumáticos, incluyendo carga y transporte al vertedero.

Descomposición:

P05	h	RETROEXCAVADORA HIDRÁULICA DE ORUGAS 95 CV CON ACCESORIO DESBROZADOR	0,030
P06	h	PALA NEUMÁTICOS 85 CV, 2m3	0,003
P07	h	CAMIÓN BASCULANTE 6x4 20 t	0,010
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	1*0,016

Total cantidades alzadas	525,00

525,00

02 CIMENTACIÓN

02.01 M3 HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150/P/20

Hormigón de limpieza HL-15 N/mm2, consistencia plástica, Tmax.40mm, para ambiente normal, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE Y EHE.

Total cantidades alzadas	6,09

6,09

02.02 M3 HORMIGÓN HA-25/P/40/IIa

Hormigón armado HA-25 N/mm2. Consistencia plástica, Tmax. 40 mm, para ambiente normal, elaborado en central para relleno de zapatas y zanjas de cimentación, vertido por medios mecánicos,vibrado y colocado. Segun EHE.

Total cantidades alzadas	69,70

69,70

02.03

Kg DE ACERO CORRUGADO B-500-S

Acero corrugado B-500-S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p de despuntes. Según EHE-08 Y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según Reglamento(UE) 305/2011.

Total cantidades alzadas	1.019,12

1.019,12

02.04

u Ud PLACA DE ANCLAJE S-275 350x350x20

Placa de anclaje de acero S-275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 350x350x20 mm con 8 pernos roscados de 16 mm de diámetro y 53 cm de longitud total, con 4 rigidizadores 80x100 mm perpendiculares al alma del perfil y 2 rigidizadores de 350x100 mm paralelos al alma del perfil. i/taladro central, colocado. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A Y EAE. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011. Según plano N° 18.

Total cantidades alzadas	4,00

4,00

02.05

u Ud PLACA DE ANCLAJE S-275 200x300x11

Placa de anclaje de acero S-275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 200x300x11 mm con 4 pernos roscados de 10 mm de diámetro y 35 cm de longitud total. i/taladro central, colocado. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A Y EAE. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011. Según plano N° 19.

Total cantidades alzadas	4,00

4,00

02.06

u Ud PLACA DE ANCLAJE S-275 450x450x18

Placa de anclaje de acero S-275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 350x350x20 mm con 8 pernos roscados de 20 mm de diámetro y 45 cm de longitud total, con 2 rigidizadores de 450x100 mm paralelos al alma del perfil. i/taladro central, colocado. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A Y EAE. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011. Según plano N° 17.

Total cantidades alzadas	10,00

10,00

02.07

u Ud PLACA DE ANCLAJE S-275 250x250x9

Placa de anclaje de acero S-275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 350x350x20 mm con 4 pernos roscados de 10 mm de diámetro y 35 cm de longitud total.

i/taladro central, colocado. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A Y EAE.
Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según
reglamento (UE) 305/2011. Según plano N° 20.

Total cantidades alzadas	3,00
	3,00

03 ESTRUCTURA METÁLICA

- 03.01 kg Kg ACERO PILARES Y JÁCENAS HEB-180
Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.

Total cantidades alzadas	2.925,95
	2.925,95

- 03.02 kg Kg ACERO PILARES HEB-200
Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.

Total cantidades alzadas	4.303,86
	4.303,86

- 03.03 kg Kg ACERO SOPORTES HEB-140
Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.

Total cantidades alzadas	354,43
	354,43

- 03.04 kg Kg ACERO PILARCILLOS IPE-220
Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.

Total cantidades alzadas	805,45
	805,45

- 03.05 kg Kg ACERO VIGAS DE ATADO IPE-120
Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de

NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO DE HERAS (CANTABRIA)

soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente
montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.

	Total cantidades alzadas	1.088,01
		1.088,01
03.06	kg Kg ACERO DINTELES IPE-270 Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	
	Total cantidades alzadas	1.061,07
		1.061,07
03.07	kg Kg ACERO DINTELES IPE-300 SIMPLE CON CARTELAS Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	
	Total cantidades alzadas	3.740,31
		3.740,31
03.08	kg Kg CORREAS CUBIERTA IPE-140 Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	
	Total cantidades alzadas	3.862,20
		3.862,20
03.09	kg Kg CORREAS LATERALES UPN-100 Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	
	Total cantidades alzadas	3.912,20
		3.912,20
03.10	kg Kg ACERO CRUCES SAN ANDRÉS FI 12 Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	

	Total cantidades alzadas	72,54
		72,54
03.11	kg Kg ACERO CRUCES SAN ANDRÉS FI 14 Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	
	Total cantidades alzadas	103,04
		103,04
03.12	kg Kg ACERO VIGA CARRIL HEB-240 Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	
	Total cantidades alzadas	4.589,00
		4.589,00
04	PUENTE GRÚA	
04.01	u P.A. PUENTE GRÚA MONORRAÍL 5 TONELADAS Partida alzada de puente grúa monorail de 14,3 metros de luz, con capacidad para 5 toneladas, con carro móvil, incluyendo instalación de carriles y puente.	
	Total cantidades alzadas	1,00
		1,00
05	CUBIERTA/FACHADA	
05.01	m2 M2 PANEL DE CUBIERTA SANDWICH Cubierta formada por panel sandwich grecado constituidos por dos perfiles metálicos, de chapa galvanizada de 0,6 mm por inmersión en caliente con un núcleo de espuma rígida aislante de poliuretano. El panel tiene un espesor total de 50 mm sobre correas metálicas,i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros entre paneles, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad. Medido en verdadera magnitud.	
	Total cantidades alzadas	343,94
		343,94
05.02	m2 M2 PANEL DE FACHADA SANDWICH Fachada formada por panel sandwich con acabado semiliso constituidos por dos perfiles metálicos, de chapa galvanizada de	

0,6 mm por inmersión en caliente con un núcleo de espuma rígida aislante de poliuretano. El panel tiene un espesor total de 50 mm sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros entre paneles, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad.

Total cantidades alzadas	612,80

	612,80

05.03 m2 M2 PANEL DE CUBIERTA TRASLÚCIDO

Cubierta formada por panel traslúcido de policarbonato de 30 mm de espesor, intercalada entre paneles de cubierta, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, caballetes, limas, remates, encuentros, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, totalmente instalada. Medido en verdadera magnitud.

Total cantidades alzadas	113,00

	113,00

05.04 m M CANALÓN CHAPA GALVANIZADA

Canalón interior de chapa de acero galvanizada de 33 cm. de desarrollo fijado mediante soportes cada 50 cm. y parte proporcional de soldaduras, piezas de remate lateral y embocadura de bajante.

Total cantidades alzadas	60,00

	60,00

05.05 m M BAJANTE REDONDA DE PVC . 110 mm

Bajante redonda de PVC, de 110 mm de diámetro, con sistema de unión en copa simple, y sellado con silicona de empalme, colocada con abrazaderas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales, funcionando.

Total cantidades alzadas	7,24

	7,24

06 CARPINTERÍA

06.01
u

Ud PUERTA SIMPLE PRELEVA 5x5 m

Recibido, suministro de portón de acceso metálico tipo preleva en chapa simple de accionamiento manual, de 5x5 m, incluso apertura de huecos para anclaje y pequeño material de apoyo y colocación. Elaborada en taller y montada en obra. Incluidos medios auxiliares y ayuda de albañinería.

Total cantidades alzadas	1,00

06.02	u Ud ESCALERA METÁLICA Módulo de escalera metálica, recta estándar de dos tramos de 125 cm de ancho útil por planta hasta alcanzar altura de 3,5 m y con descansillo intermedio de 1 metro de ancho. Realizada con perfiles de acero laminado S 275 JR, zancas de perfil conformado en frío de 4 mm de espesor, peldaños de chapa lagrimada de 3 mm de espesor, y barandilla de 1,10 m de altura de tubo de acero laminado en frío, para una sobrecarga de uso de 400 kg/m², incluso imprimación antioxidante, resistente al fuego, según CTE-DB-SI, realizada en taller y montaje en obra. Incluyendo ayuda de albañinería y medios auxiliares.	1,00
		1,00
06.03	u Ud VENTANA DE ALUMINIO 2x1 Recibido de ventana de aluminio galvanizado de 2x1 metros, incluso apertura de huecos para anclaje y pequeño material de apoyo y colocación.	1,00
		4,00
		4,00
07	ALBAÑINERÍA	
07.01	m2 TABIQUERÍA INTERIOR PANELES YESO LAMINADO Tabiques de placas de yeso laminado con estructura metálica de acero galvanizado sencilla a cuyos lados se atornillan dos o más placas. Las tabiquerías irán provistas con un sistema aislante acústico a base de lanas de roca. Incluido montaje y pintura.	
		132,00
		132,00
07.02	m2 FALSO TECHO Falso techo de placas de yeso laminado montadas sobre estructura metálica de acero galvanizado con placas atornilladas a ambos lados. Incluido montaje, pintura y colocación de la instalación eléctrica.	
		60,00
		60,00

08 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

- 08.01 m M CIRCUITO DE ALUMBRADO**
Circuito "alumbrado" realizado con tubo PVC corrugado de D= 13/gp. 5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 750V. y sección 1,5 mm², en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p/p. de cajas de registro y regletas de conexión.

Total cantidades alzadas	90,00

90,00

- 08.02 u Ud CIRCUITO MONOFÁSICO POTENCIA 25 A**
Circuito realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 6mm², aislamiento VV 750 V. en sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p/p. de cajas de registro y regletas de conexión.

Total cantidades alzadas	20,00

20,00

- 08.03 u Ud LUMINARIA INDUSTRIAL**
Luminaria industrial de suspender, compuesta por chasis equipado, reflector de cierre, lámpara de sodio de alta presión de 400W, cableado, accesorios de fijación, totalmente instalada.

Total cantidades alzadas	12,00

12,00

09 SOLERA Y FORJADO

- 09.01 m2 M2 SOLERA DE HORMIGÓN HA-20 PULIDO e= 20 cm**
Hormigón armado HA-20/P/20/I elaborado en central, vertido por camión, compactado según EHE08, p.p. de vibrado, regleado y curado en solera. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Demarcación de Prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011

Total cantidades alzadas	525,00

525,00

- 09.02 m3 M3 HORMIGÓN FORJADO HA-25/P/20/I**
Hormigón armado HA-25 N/mm². Consistencia plástica, Tmax. 20 mm, para ambiente normal, elaborado en central para hormigonado de forjado, vertido por medios mecánicos, vibrado, curado y colocado. Según EHE.

Total cantidades alzadas	6,09

09.03	m	M VIGUETA ARMADA Unidad de vigueta prefabricada con armadura FI6 de montaje y refuerzo interior de 2FI10 en positivos de hormigón HA-25/p/20/I incluyendo transporte desde taller de prefabricados y colocación.	6,09
Total cantidades alzadas			100,00
			100,00
09.04	u	Ud BOVEDILLA ALIGERANTE 62x24x20 Unidad de bovedilla aligerante cerámica de dimensión 62x24x20 cm, incluyendo colocación y transporte.	
Total cantidades alzadas			500,00
			500,00
09.05	u	SOPANDAS METÁLICAS DE APEO Y ENCOFRADOS Sopanda metálica para apeo de forjado en fase de construcción, colocada cada 2 m en las 2 direcciones, con una longitud de 3,5 m. Colocada incluyendo medios auxiliares y descimbrado.	
Total cantidades alzadas			19,00
			19,00
09.06	kg	ARMADURA LONGITUDINAL B-500-S Acero corrugado B-500-S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p de despuntes. Según EHE-08 Y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según Reglamento(UE) 305/2011.	
Total cantidades alzadas			640,00
			640,00
09.07	m2	M2 MALLAZO DE REPARTO 30X35X5 Malla electrosoldada con acero corrugado B-500 T de diámetro 5 mm en cuadrícula 35x30 cm, colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE 08 y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones), según reglamento (UE) 305/2011	
Total cantidades alzadas			72,50
			72,50

10 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- 10.01 u Ud EXTINTOR POLVO ABC 12 Kg
Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 12 kg. de agente extintor, tipo Parsi modelo PI-12-U ó similar, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma UNE 23110. Medida la unidad instalada.

Total cantidades alzadas 2,00

2,00

- 10.02 u SALIDA DE EMERGENCIA 0,8x2,1
Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 80x210 cm. realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garrar para recibir la obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Incluyendo la albañinería.

Total cantidades alzadas 1,00

1,00

- 10.03 m2 M2 PANEL IGNÍFUGO R-60
Protección contra el fuego de perfiles metálicos (pilares, vigas) con panel de silicatos embutidos en una matriz mineral, M0, de densidad de 700kg/m3 y coeficiente de conductividad térmica 0,189 W/m°C para obtener una estabilidad al fuego R-60. Medida de unidad instalada.

Total cantidades alzadas 60,00

60,00

- 10.04 u SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO
Transporte y colocación de la señalización necesaria para protección en caso de incendios, señalización de salida de emergencia, extintores, etc.

Total cantidades alzadas 6,00

6,00

- 10.05 m2 M2 PINTURA INTUMESCENTE R-60 (60min)
Pintura intumescente, al disolvente, especial para estabilidad al fuego R-60 de pilares y vigas de acero, para masividades comprendidas aproximadamente entre 63 y 170 m-1 según UNE 23-093-89, UNE 23820:1997 EX y s/CTE-DB-SI. Espesor aproximado de 1919 micras secas totales.

Total cantidades alzadas 374,08

374,08

11 CONTROL DE CALIDAD

- 11.01 u Ud SERIE DE 4 PROBETAS DE HORMIGÓN
Ensayo estadístico de un hormigón con la toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura de 4 probetas, cilíndricas de 15x30 cm, y las 3 restantes a 28 días, con el ensayo de consistencia con 2 medidas por toma, según UNE 83300/1/3/4/13; incluso emisión del acta de resultados. Un lote para cimentación y otro para forjado.

Total cantidades alzadas	2,00
	2,00

- 11.02 u Ud PRUEBA DE ESTANQUEIDAD CUBIERTA
Prueba de estanqueidad de cubiertas inclinadas, con criterios s/CTE-HS, mediante regado con aspersores durante un período mínimo de 6 horas del 100% de la superficie a probar, comprobando filtraciones al interior durante las 48 horas siguientes. Incluso emisión del informe de la prueba.

Total cantidades alzadas	1,00
	1,00

- 11.03 u Ud ENSAYOS CON LÍQUIDOS PENETRANTES SOLDADURAS
Ensayo para determinar el estado actual de las soldaduras mediante líquidos penetrantes, de 1/2 jornada laboral de duración, sin incluir cala ni reposición de revestimientos o recubrimientos. Se realizará en uniones de hombros de los pórticos.

Total cantidades alzadas	1,00
	1,00

12 GESTIÓN DE RESIDUOS

- 12.01 u PA ABONO ÍNTEGRO. GESTIÓN DE RESIDUOS
Partida alzada, de abono íntegro, referente a las medidas relativas a la gestión de los residuos generados en la obra, incluyendo la carga, el transporte y las tasas de vertedero o gestor de residuos correspondiente, desde la obra hasta las instalaciones de un gestor intermedio autorizado por transportista (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Cantabria), para su posición en vertedero, recuperación, reutilización, o valorización. Según operaciones correspondientes a cada caso, numeradas de acuerdo con la Orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos. Sin medidas de protección colectivas (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre), según el Anejo 5 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS adjunto al presente proyecto.

Total cantidades alzadas	1,00
	1,00

13 SEGURIDAD Y SALUD

- 13.01 u P.A. SEGURIDAD Y SALUD
Medidas relativas a la seguridad y salud de la obra, referente a aseguramiento de andamiajes e instalaciones fijas y de seguridad, protecciones colectivas y protecciones individuales, Según Anejo Nº 10 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD adjunto al proyecto.

Total cantidades alzadas	1,00
	1,00

5. Precios unitarios

CÓDIGO	RESUMEN	PRECIO
0.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	
01.01	m3 M3 DE EXCAVACIÓN CON MEDIOS MECÁNICOS	4,27
01.02	m2 M2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO A MÁQUINA	1,69
02	CIMENTACIÓN	
02.01	M3 HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150/P/20	96,25
02.02	M3 HORMIGÓN HA-25/P/40/IIa	159,92
02.03	Kg DE ACERO CORRUGADO B-500-S	1,39
02.04	u Ud PLACA DE ANCLAJE S-275 350x350x20	30,06
02.05	u Ud PLACA DE ANCLAJE S-275 200x300x11	18,90
02.06	u Ud PLACA DE ANCLAJE S-275 450x450x18	55,90
02.07	u Ud PLACA DE ANCLAJE S-275 250x250x9	18,90
03	ESTRUCTURA METÁLICA	
03.01	kg Kg ACERO PILARES Y JÁCENAS HEB-180	2,06
03.02	kg Kg ACERO PILARES HEB-200	2,06
03.03	kg Kg ACERO SOPORTES HEB-140	2,06
03.04	kg Kg ACERO PILARCILLOS IPE-220	2,06
03.05	kg Kg ACERO VIGAS DE ATADO IPE-120	2,06
03.06	kg Kg ACERO DINTELES IPE-270	2,06
03.07	kg Kg ACERO DINTELES IPE-300 SIMPLE CON CARTELAS	2,06

03.08	kg	Kg CORREAS CUBIERTA IPE-140	2,06
03.09	kg	Kg CORREAS LATERALES UPN-100	2,06
03.10	kg	Kg ACERO CRUCES SAN ANDRÉS FI 12	2,06
03.11	kg	Kg ACERO CRUCES SAN ANDRÉS FI 14	2,06
03.12	kg	Kg ACERO VIGA CARRIL HEB-240	2,06

04 PUENTE GRÚA

04.01	u	P.A. PUENTE GRÚA MONORRAÍL 5 TONELADAS	5.000,00

05 CUBIERTA/FACHADA

05.01	m2	M2 PANEL DE CUBIERTA SANDWICH	32,62
05.02	m2	M2 PANEL DE FACHADA SANDWICH	29,05
05.03	m2	M2 PANEL DE CUBIERTA TRASLÚCIDO	13,54
05.04	m	M CANALÓN CHAPA GALVANIZADA	24,50
05.05	m	M BAJANTE REDONDA DE PVC . 110 mm	11,25

06 CARPINTERÍA

06.01	u	Ud PUERTA SIMPLE PRELEVA 5x5 m	3.000,00
06.02	u	Ud ESCALERA METÁLICA	3.121,46
06.03	u	Ud VENTANA DE ALUMINIO 2x1	117,88

07 ALBAÑINERÍA

07.01	m2	TABIQUERÍA INTERIOR PANELES YESO LAMINADO	20,69
07.02	m2	FALSO TECHO	24,18

08 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

08.01	m	M CIRCUITO DE ALUMBRADO	9,35
08.02	u	Ud CIRCUITO MONOFÁSICO POTENCIA 25 A	43,79
08.03	u	Ud LUMINARIA INDUSTRIAL	150,16

09 SOLERA Y FORJADO

09.01	m2	M2 SOLERA DE HORMIGÓN HA-20 PULIDO e= 20 cm	28,57
09.02	m3	M3 HORMIGÓN FORJADO HA-25/P/20/I	158,37
09.03	m	M VIGUETA ARMADA	4,75
09.04	u	Ud BOVEDILLA ALIGERANTE 62x24x20	0,75

09.05	u	SOPANDAS METÁLICAS DE APEO Y ENCOFRADOS	14,00
09.06	kg	ARMADURA LONGITUDINAL B-500-S	1,39
09.07	m2	M2 MALLAZO DE REPARTO 30X35X5	1,08

10 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

10.01	u	Ud EXTINTOR POLVO ABC 12 Kg	88,86
10.02	u	SALIDA DE EMERGENCIA 0,8x2,1	249,53
10.03	m2	M2 PANEL IGNÍFUGO R-60	37,39
10.04	u	SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO	12,67
10.05	m2	M2 PINTURA INTUMESCENTE R-60 (60min)	26,14

11 CONTROL DE CALIDAD

11.01	u	Ud SERIE DE 4 PROBETAS DE HORMIGÓN	52,58
11.02	u	Ud PRUEBA DE ESTANQUEIDAD CUBIERTA	143,71
11.03	u	Ud ENSAYOS CON LÍQUIDOS PENETRANTES SOLDADURAS	345,58

12 GESTIÓN DE RESIDUOS

12.01	u	PA ABONO ÍNTEGRO. GESTIÓN DE RESIDUOS	1.656,88

13 SEGURIDAD Y SALUD

13.01	u	P.A. SEGURIDAD Y SALUD	9.317,40

SANTANDER, JUNIO 2015

El autor del proyecto:



Jorge Quintana García

ANEJO N°9 - CERRAMIENTOS, CANALIZACIÓN Y **TABIQUERÍA INTERIOR**

Índice.

1. Objeto del anejo	3
2. Cerramientos.....	3
2.1. Cerramientos de cubierta opacos.....	3
2.2. Cerramientos de cubierta traslúcidos	5
2.3. Cerramientos de fachada	7
3. Canalización.....	9
3.1. Diseño de canalón de recogida de aguas.....	9
3.2. Diseño de bajantes.....	11
4. Tabiquería interior	11
4.1. Esquema de tabiquería general.....	12

1. Objeto del anejo

En el presente anejo se trata de entrar en más detalle en cuanto a los elementos de cerramiento, canalización y distribución interior, describiendo detalles constructivos y dando una imagen más visual, con algún cálculo justificativo de las soluciones adoptadas.

2. Cerramientos

La distribución de cerramientos y sus detalles los pondemos encontrar en los planos Nº6 "Planta de nave", Nº 15 "Detalles de cerramientos".

2.1. Cerramientos de cubierta opacos

Como ya se ha descrito en la memoria y el pliego, los cerramientos de cubierta estarán compuestos por panel sándwich de 50 mm de espesor alternados con paneles de policarbonato traslúcidos para favorecer la luminosidad de la nave. Se montarán sobre correas de cubierta IPE-140 separadas una distancia de 1,76 metros. Los paneles estarán compuestos por dos perfiles metálicos de acero galvanizado de 0,6 mm con un núcleo de espuma rígida aislante de poliuretano.

Se trata de paneles aislantes resistentes a agua y agentes biológicos con una resistencia al fuego que les confiere una clasificación B-s2. d0 según euroclases.



Figura 1. Panel Sándwich de cubierta de 2 grecas. Fuente: Catálogo casa Máster Panel

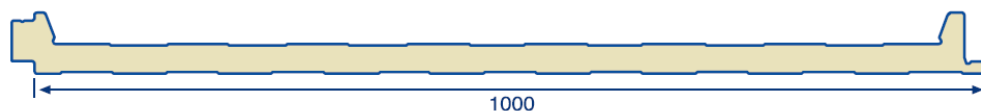


Figura 2. Sección de panel sándwich de cubierta de doble grega. Fuente: Catálogo casa Máster Panel.

A continuación se muestran dos fotografías donde se muestra el acabado que dejan estos paneles así como el detalle de solape entre los paneles.

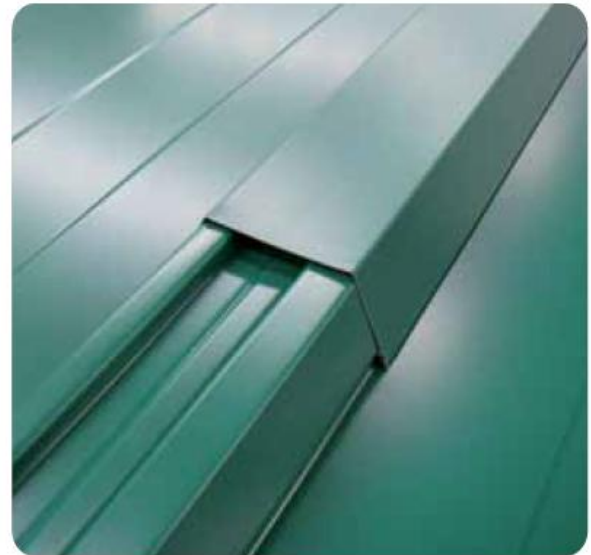


Figura 3. Fotografías extraídas del Catálogo de la casa comercial Máster Panel

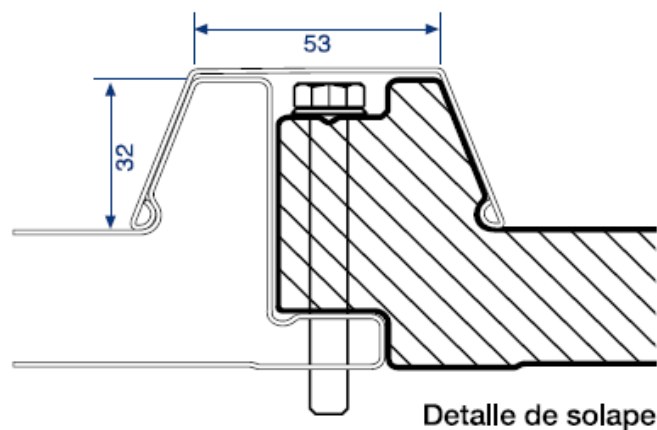


Figura 4. Detalle de solape de los paneles de cubierta. Fuente: Catálogo Máster Panel

Proceso de selección del panel

Para el proceso de selección del panel, las casas comerciales suelen dar unas tablas donde se escoge el panel en función de la separación entre las correas y la sobrecarga que tiene que soportar ese panel. En nuestro caso, entramos a la tabla con una separación de correas de 1,76 metros y una sobrecarga (combinación de viento, nieve, sobrecarga de uso y peso propio de los paneles) de 291 Kg/m². La combinación de cargas se haya detallada en el apartado 9.2. del anejo de cálculo.

SOBRECARGAS ADMISIBLES (kg/m ²) DOS GRECAS / TRES GRECAS															
ESPESOR DEL PANEL (mm)	(L) DISTANCIA ENTRE APOYOS EN cm.														
	100	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	450	500	550
30	318/513	189/412	152/363	125/274	104/213	88/168	75/135	64/110							
40	440/603	267/595	217/498	180/337	152/266	129/215	111/178	96/148	83/126						
50		346/688	283/498	237/391	201/316	172/264	149/220	130/186	114/159	100/137	89/119				
60			346/688	294/450	251/369	216/308	188/264	165/224	145/198	128/170	114/151	102/133			
80				412/563	353/475	307/409	168/353	237/305	210/269	188/236	168/211	152/189	124/150	103/124	86/102
100							351/437	312/287	278/341	249/304	225/273	203/247	168/202	141/167	119/138

* Carga uniformemente repartida para 3 ó más apoyos. ($F < L/200$).

Por tanto el espesor de panel escogido será de **50 mm**.

Características de los paneles

Nuestro paneles tendrán la siguientes dimensiones:

- Ancho = 1 m
- Largo = 7,6 m
- espesor = 50 mm

Y las características proporcionadas por la casa comercial serán las siguientes:

Acabado de chapa	Lacado poliéster 25 um (UNE- EN 10169)
Acabado exterior	Dos grecas
Alma del panel	Espuma rígida de poliuretano
Espesor de chapa	0,6 mm
Densidad media global	40 Kg/m ³ (UNE-EN 1602)
Conductividad térmica	0,022 W/ m °C (UNE - RN 13165)
Resistencia a tracción	> 100 Kpa (UNE-EN 1607)
Resistencia a compresión	> 100 Kpa (UNE-EN 826)
Resistencia a flexión	> 100 Kpa (UNE-EN14509)
Transmitancia térmica	0,40 Kcal/m ² h °C
Peso (Kg/m ²)	11,10 Kg/m ²

2.2. Cerramientos de cubierta traslúcidos

Se trata de paneles de policarbonato traslúcidos que se intercalan entre los de cubierta opacos para conseguir luminosidad natural en la nave ya que esta será medianera a linderos y no es posible situar ventanas en los laterales. El solape del panel metálico

sobre el panel de policarbonato se realiza con facilidad ya que estas placas están concebidas para ser intercaladas entre paneles sándwich de cubierta normales. En nuestro caso al ser los paneles opacos de 50 mm y los de carbonato de 30 mm(así los suministra el fabricante), las correas o apoyos correspondientes a la banda de luz deberán ser calzados de tal manera que la parte superior del panel sándwich y la placa de policarbonato estén en el mismo plano quedando el tapajuntas horizontal.

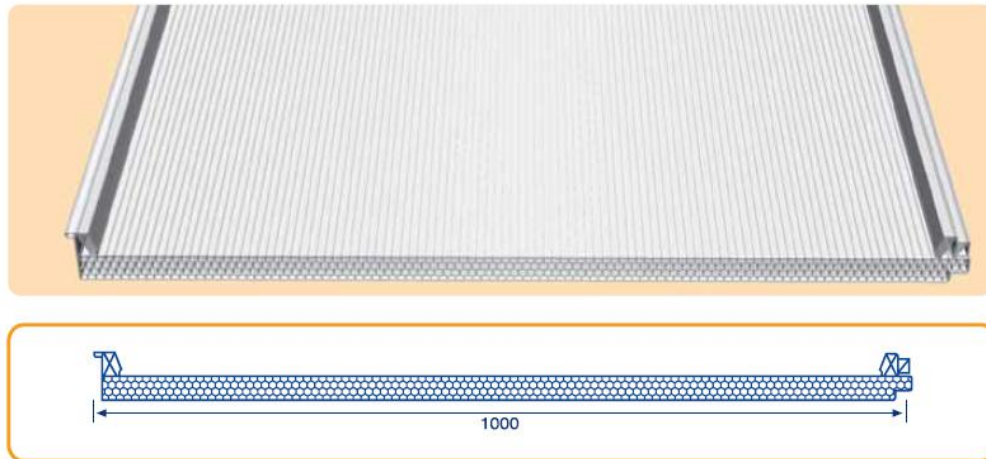


Figura 5: Panel de policarbonato con sección. Fuente: casa comercial Máster Panel

Los detalles de solape con los paneles de cubierta opacos se harán de la siguiente manera:



Figura 6: Detalle de solape paneles policarbonato. Fuente: casa comercial Máster Panel

Características del panel

Las dimensiones de los paneles traslúcidos serán las siguientes:

- Ancho = 2 m
- Largo = 5,65 m
- Espesor = 30 mm

2.3. Cerramientos de fachada

Los cerramientos laterales se resuelven con paneles sándwich de fachada de 50 mm de espesor montados sobre correas UPN-100 y con una separación entre correas de 1,35 m.

Se trata de paneles aislantes resistentes a agua y agentes biológicos con una resistencia al fuego que les confiere una clasificación B-s2. d0 según euroclases.



Figura 7: Panel sándwich de fachada con acabado standard. Fuente: casa comercial Máster

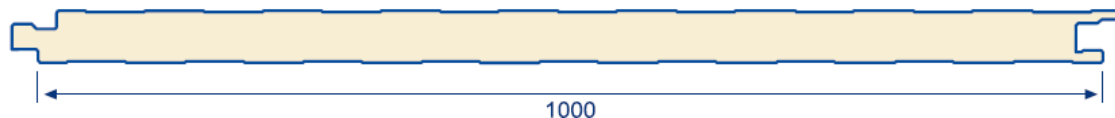


Figura 8: Sección Panel sándwich de fachada. Fuente: casa comercial Máster

A continuación se muestra el detalle de solape entre los paneles de fachada:

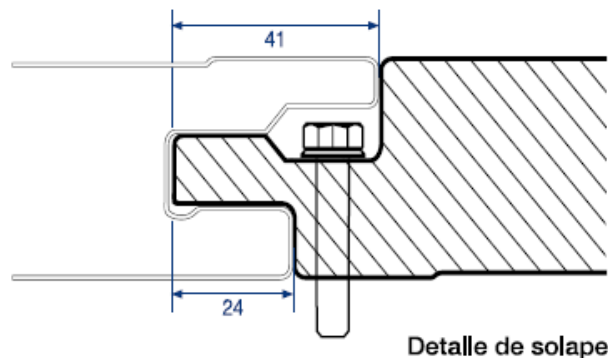


Figura 9. Detalle de solape de los paneles de fachada. Fuente: Catálogo Máster Panel

Proceso de selección del panel

Para el proceso de selección del panel, las casas comerciales suelen dar unas tablas donde se escoge el panel en función de la separación entre las correas y la sobrecarga que tiene que soportar ese panel. En nuestro caso, entramos a la tabla con una separación de correas de 1,35 metros y una sobrecarga (Acción del viento y peso propio de los paneles) de 72,48 Kg/m². La combinación de cargas se haya detallada en el apartado 9.1. del anejo de cálculo.

SOBRECARGAS ADMISIBLES (kg/m ²)														
ESPESOR DEL PANEL (mm)	(L) DISTANCIA ENTRE APOYOS EN cm.													
	100	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	450	500
35	379	228	184	152	128	108	92	80						
40	440	267	217	180	152	129	11	96	83					
50		346	283	237	201	172	149	130	114	100	89			
60			351	294	241	216	188	165	145	128	114	102		
80				412	353	307	268	237	210	188	168	152	124	103
100							351	312	278	249	225	203	168	141

* Carga uniformemente repartida para 3 ó más apoyos. ($F < L/200$).

Entrando a la tabla aunque con paneles de espesor 40 mm nos vale, cogeremos los de **50 mm**.

Características de los paneles

Nuestro paneles tendrán la siguientes dimensiones:

- Ancho = 1 m
- Largo = 6,7 m
- espesor = 50 mm

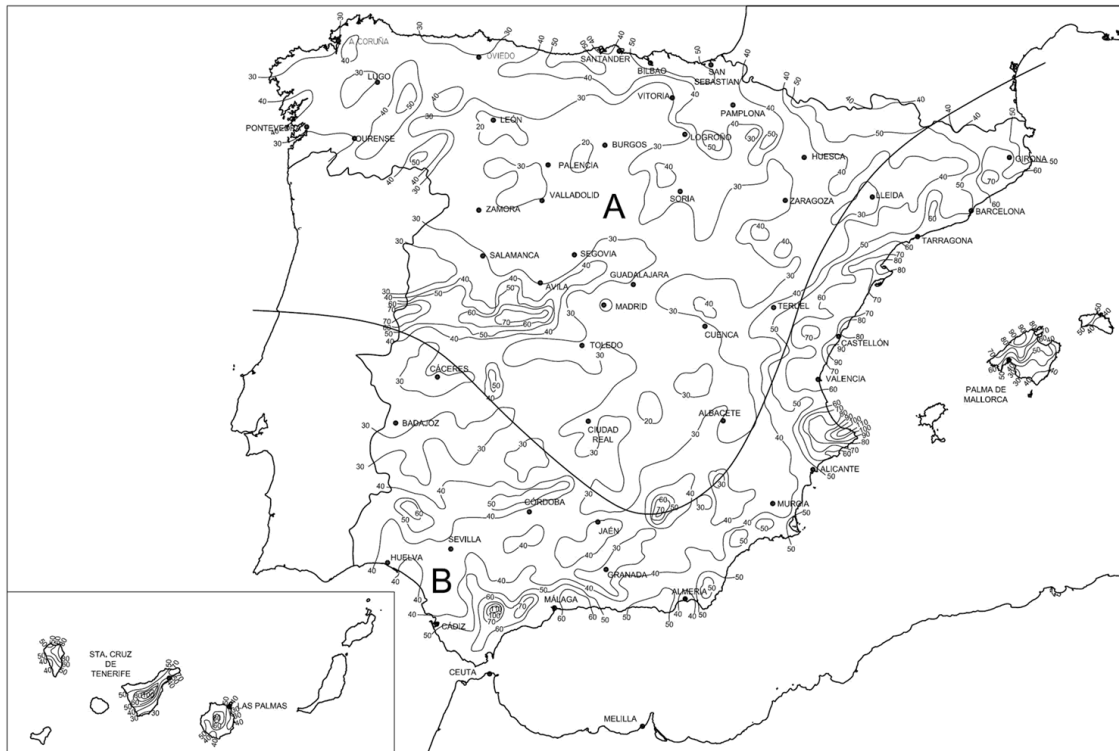
Y las características proporcionadas por la casa comercial serán las siguientes:

Acabado de chapa	Lacado poliéster 25 um (UNE- EN 10169)
Acabado exterior	Standar
Alma del panel	Espuma rígida de poliuretano
Espesor de chapa	0,6 mm
Densidad media global	40 Kg/m ³ (UNE-EN 1602)
Conductividad térmica	0,022 W/ m °C (UNE - RN 13165)
Resistencia a tracción	> 100 Kpa (UNE-EN 1607)
Resistencia a compresión	> 100 Kpa (UNE-EN 826)
Resistencia a flexión	> 100 Kpa (UNE-EN14509)
Transmitancia térmica	0,52 Kcal/m ² h °C
Peso (Kg/m ²)	11,10 Kg/m ²

3. Canalización

3.1. Diseño del canalón de recogida de aguas

En primer lugar entramos al mapa de isoyetas y zonas pluviométricas del CTE y vemos que estamos en la Zona A con una intensidad pluviométrica de 50 mm/h = 0,01388 l/s.m².



Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Isoyeta	Intensidad Pluviométrica i (mm/h)											
	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

La intensidad pluviométrica (i) define el volumen de agua de precipitación por unidad de tiempo en un metro cuadrado de superficie.

El caudal que recibirá el canalón vendrá determinado por:

$$Q = i \cdot S \cdot Cr \cdot Cs$$

i = Intensidad pluviométrica

S = Superficie efectiva de la cubierta que recibirá el canalón.

Cr = Coeficiente de retardo. Depende del material, cogemos un valor de 1.

Cs= Coeficiente de seguridad que depende de las características de la construcción y de la disposición del canalón. Como nuestro canalón es interior para más seguridad tomaremos 1,5.

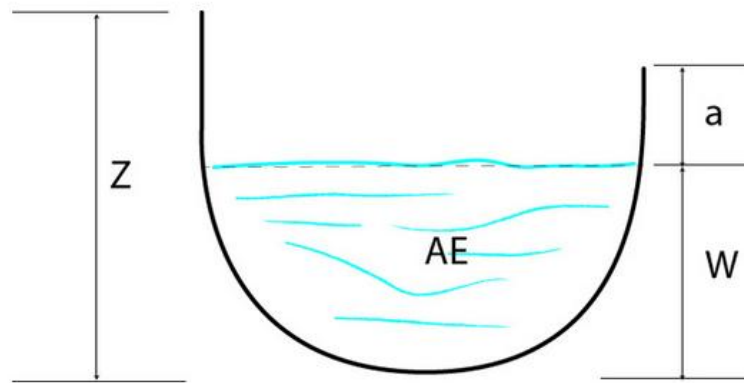
Con agua viento débil, $S = Lr(B + \frac{H}{2})$ donde H es la altura del canalón a la limatesa.

En nuestro caso: $S = 30x(7,36 + \frac{6,7}{2}) = 321,3 \text{ m}^2$

Por tanto, aplicando la fórmula anterior:

$$QL = 0,01388 x 321,3 x 1,5 x 1 = 6,69 \frac{l}{s} = 7 \frac{l}{s}$$

Siendo QL la capacidad de diseño del canalón.



Nos basaremos ahora en el siguiente esquema donde:

- Z= altura máxima del canalón
- W= (Z- a) le restamos una cierta distancia a del lado d ela seguridad al tratarse de un canalón interior (a=0,3. Z)

Para sacar la sección del canalón usaremos un caudal mayorando el caudal de diseño al que llamaremos caudal nominal QN. Tenemos que:

$$QN = 2,78 x 10^{-5} x AE^{1.25} \quad \text{y} \quad QL = 0,9 x QN$$

Con esto obtenemos un AE = 22.954 mm² que cubrimos con una sección trapezoidal como la especificada en el plano N°15 detalles de cerramiento.

Dimensiones del canalón

- Base inferior = 15 cm
- Altura = 10 cm
- Ángulo = 45 °
- Espesor = 0,1 cm

Con estos datos obtendremos un área de 25.000 mm² > 22,954 mm² **CUMPLE**

El canalón se encontrará fijado cada 50 cm

Especificaciones del CTE

Según el apartado 2.4.4.2.9 del CTE-DB-HS salubridad: " Los canalones deben disponerse con una pendiente al desagüe del 1% como mínimo"

3.2. Diseño Bajantes

El diseño de las bajantes se hará a partir del DB HS salubridad sección 5 entramos en la tabla con una superficie de captación de 321,3 m² :

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

Obtenemos un **diámetro de 110 mm** para las bajantes de PVC que se fijarán por medio de abrazaderas. Debido a la frecuencia de lluvias de la zona se instalará 4 bajantes en las zonas de las esquinas de la nave.

4. Tabiquería interior

Como se ha mencionado en las memorias, la tabiquería interior y el falso techo estarán resultas a partir de placas de yeso laminado montadas sobre una estructura metálica a base de montantes y railes. Estas placas contarán en su interior con el correcto aislante acústico y térmico para garantizar la comodidad de la estancia.

La estructura metálica de la tabiquería vendrá resultas a base de montantes y railes dispuestos como se muestra a continuación:

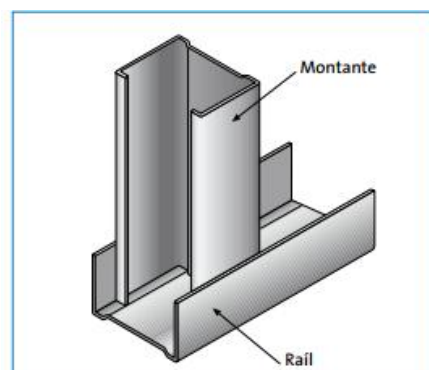
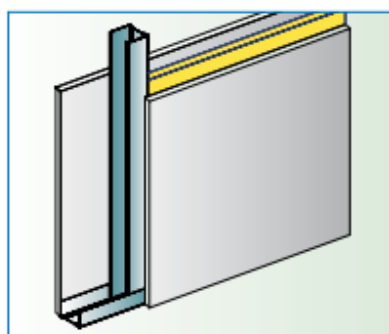


Figura10. Detalle estructura metálica. Fuente:www.placo.es

4.1. Esquema general de un tabique

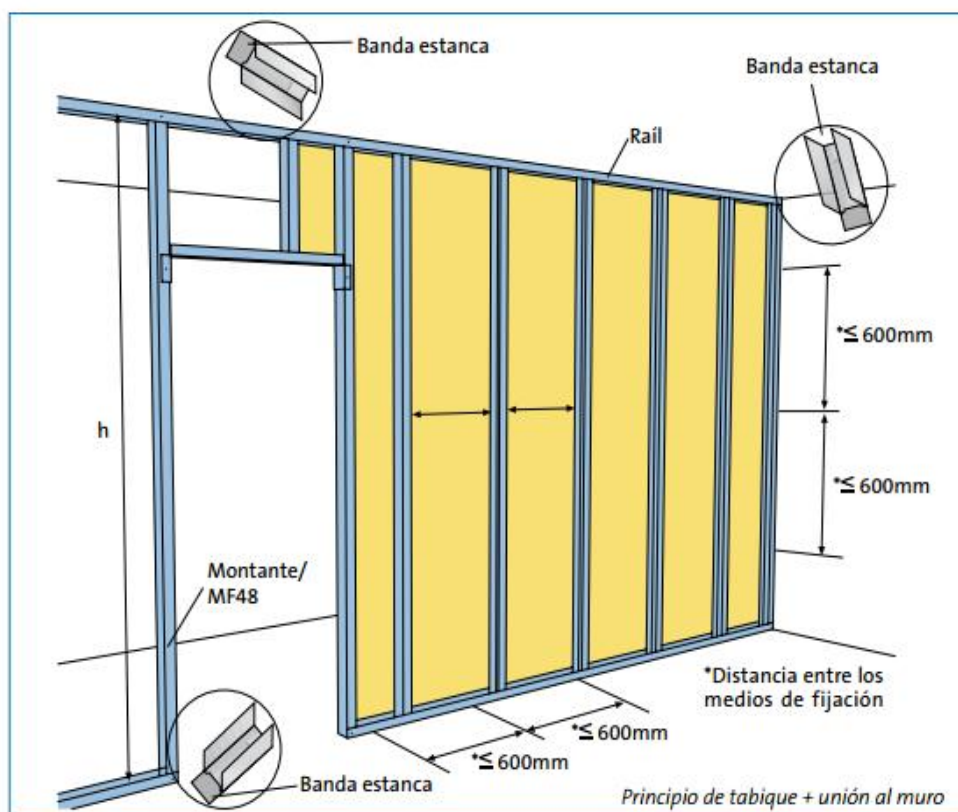


Figura11. Esquema general de un tabique. Fuente:www.placo.es

Para la determinación de los aislamientos acústicos será de aplicación el CTE-DB-HR protección frente a ruido, especialmente en las zonas de oficinas y el estudio.

Tabla 2.1.4.4. Tabla 3.1 del DB HR. Parámetros de la tabiquería

Tipo	m kg/m ²	R _A dBA
Fábrica con apoyo directo	70	35
Fábrica con bandas elásticas	65	33
Entramado autoportante	25	43

En nuestro caso, y para una tabiquería interior autoportante de yeso laminado el CTE nos da un índice de reducción acústico exigido de 43 dBA.

La solución tomada para la sección de la tabiquería será la siguiente:

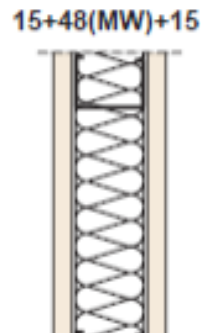


Figura12. Sección de tabique. Fuente: ATEDY

- Placa de yeso laminado de 15 mm.
- Estructura metálica de 48 mm a base de montantes separados a 600 mm.
- Ancho terminado de 78 mm.
- Lana mineral de 40/50 mm.

Las características de la solución son las siguientes:

Aislamiento acústico [$R_w(C;C_{tr})dB$; R_a-dBA]	$R_w = 45(-3; -9) dB; R_a = 43,2 dBA$
Peso medio aproximado (kg/m²)	26,0
Aislamiento térmico $R(m^2K/W)$	$0,38 + R_w$
Ensayo de referencia	CTA -379/09/AER

Falso techo

La solución será a partir de placas de yeso laminado montadas sobre una estructura portante de perfiles metálicos.

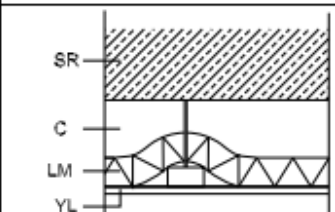
T01		Falso techo con placas de yeso laminado y lana mineral en la cámara: Buen aislamiento acústico a ruido aéreo. Cámara de espesor mayor que 150 mm Espesor mínimo de las placas. 15mm o 2x12,5 mm Espesor mínimo del material absorbente acústico, lana mineral: 50 mm Véase ficha T-01.

Figura13. Solución falso techo. Fuente: Guía de aplicación del DB HR Protección frente al Ruido

ANEJO Nº10 -SEGURIDAD Y SALUD

Índice.

1. Memoria	4
1.1. Objetivo del estudio de seguridad y salud	4
1.2. Justificación del tipo de estudio de seguridad y salud	4
1.3. Funciones del técnico responsable	4
1.4. Características de la obra	6
1.4.1. Características generales	6
1.4.2. Fases de ejecución de la obra	6
1.4.3. Presupuesto, Plazo de ejecución y mano de obra	6
1.4.4. Servicios afectados	6
1.5. Unidades de obra, riesgos y corrección	7
1.6. Riesgos laborales	7
1.6.1. Riesgos profesionales	7
1.6.1. Riesgos de daños a terceros	8
1.7. Medidas preventivas frente a los riesgos	8
1.7.1. Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en obras	9
1.7.2. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.	18
1.7.3. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.	21
2. Pliego de condiciones	27
2.1. Normativa legal de aplicación	27
2.2. Obligaciones de las partes implicadas	29
2.3. Parte de accidente y deficiencias	30
2.3.1. Parte de accidente	30
2.3.2. Parte de deficiencias	30
2.4. Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo	30
2.5. Normas para certificación de elementos de seguridad	31
2.6. Equipos de protección	31
2.6.1. Equipos de protección individual	31
2.6.1.1. Criterios de adquisición	33



2.6.2. Equipos de protección colectiva.....	34
3. Detalles	36
4. Presupuesto	51

1. Memoria

1.1. Objetivo del estudio de seguridad y salud

El objetivo del presente anejo es establecer las medidas que se han de tomar durante el proceso constructivo respecto a la prevención de riesgos laborales, posibles accidentes, enfermedades profesionales, instalaciones de higiene, iluminación, precauciones y derivados de los trabajos de mantenimiento, reparación y conservación.

En este documento se redactan las directrices a tener en cuenta por la empresa constructora, de manera que sirva de apoyo para la redacción del plan de seguridad y salud, llevando a cabo las acciones necesarias y obligatorias en el campo de la Prevención de Riesgos Laborales, bajo la supervisión de la Dirección Facultativa.

Todo lo que se estipula en el presente anejo deberá ir complementado con una correcta formación de los operarios en materia de seguridad y salud y prevención de riesgos laborales.

1.2. Justificación del tipo de estudio de seguridad y salud

Según el Artículo 4 del Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre se indica la obligatoriedad, por parte del promotor, para que se realice un Estudio de Seguridad y Salud en los Proyectos para las obras de construcción, siempre que se cumplan alguno de los siguientes supuestos:

- Presupuesto de Ejecución por Contrata superior a 450.759,07 Euros.
- Duración estimada de los trabajos superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento más de 20 trabajadores.
- Volumen de mano de obra superior a 500 días/hombre.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En nuestro proyecto el presupuesto base de licitación asciende a € y la duración estimada de los trabajos fruto de una planificación inicial es de **34 días**. Por tanto, en nuestro proyecto sería suficiente con realizar un **Estudio Básico de Seguridad y Salud**.

1.3. Funciones del técnico responsable

Serán competencia del técnico de la dirección facultativa todas las funciones relacionadas con las medidas de Seguridad durante la ejecución de la obra, y que se nombran a continuación:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- Estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- 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 las acciones preventivas 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 siguientes tareas:
 - Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
 - 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.
 - Manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
 - Delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materiales o sustancias peligrosas.
 - Recogida de los materiales peligrosos utilizados
 - Almacenamiento y eliminación o evacuación de residuos y escombros.
 - Adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo que habrá que dedicarle a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - Cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
 - Interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.
- 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 sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

1.4. Características de la obra

1.4.1. Características generales

La obra consiste en la construcción de una nave industrial con puente grúa de 5 toneladas y una pequeña entreplanta de 5x15 metros. Incluyéndose también la instalación de oficinas, vestuarios, aseos e instalaciones.

Superficies a construir:

- Planta inferior de la nave.....450 m²
- Entreplanta 75 m²

Alturas:

Altura a alero = 7,24 m

Altura a cumbre = 8,56 m

1.4.2. Fases de ejecución de la obra

Las distintas fases y tiempos estimados de ejecución se encuentran recogidos en el anejo N° 7 - " Plan de obra y GANTT".

Esta información debe ser tomada como unas indicaciones y ayudas para que el constructor pueda realizar su propio programa de trabajos el cual debe ser aprobado por la dirección facultativa de la obra.

1.4.3. Presupuesto, Plazo de ejecución y mano de obra.

PBL de la obra	237.018,16 €
PEM de las medidas de seguridad y salud	9.317,40 €
Plazo de ejecución de los trabajos	34 días laborables
Personal máximo previsto	5

1.4.4. Servicios afectados

En nuestro caso no se originan incidencias de ningún tipo. Saneamiento, conducciones de agua, instalaciones eléctricas y líneas telefónicas no son afectadas por la obra.

1.5. Unidades de obra, riesgos y corrección

Capítulo	Descripción	Riesgo	Corrección
Excavación	Zanjas de cimentación y saneamiento.	BAJO	Medidas habituales del buen uso.
Cimentación	Cimentación superficial a base de zapatas.	BAJO	Medidas habituales del buen uso.
Estructura	Estructura metálica de acero laminado.	BAJO	Ejecución de redes.
Cerramiento lateral	Paneles laterales prefabricados de panel sandwich de chapa.	BAJO	Andamiaje perimetral y Medidas habituales del buen uso.
Cubierta	Paneles de cubierta prefabricados de panel sandwich de chapa.	BAJO	Protección perimetral, red interior continua y medidas habituales del buen uso.
Instalaciones	Electricidad. Abastecimiento.	BAJO	Medidas habituales del buen uso.
Acabados	Habituales.	BAJO	Medidas habituales del buen uso.

1.6. Riesgos laborales

1.6.1. Riesgos profesionales

Riesgo	Se debe tener en cuenta	Ubicación del riesgo	Corrección
Caídas a distinto nivel	Medidas habituales	Perímetro de la construcción	Medidas habituales de buen uso. Uso de EPIs y EPCs.
Caída de materiales	Medidas habituales	Acopios en materiales	Adecuada disposición de acopios y protecciones colectivas.
Cortes, pinchazos y golpes con máquinas, herramientas y materiales.	Usar maquinaria y herramienta con medidas de protección adecuadas y en buen estado de conservación y limpieza	Toda la obra	Medidas habituales de buen uso.
Caídas al mismo nivel	Adecuada disposición de los objetos, materiales, defensas, usos habituales de limpieza y orden en el trabajo.	Toda la obra	Medidas habituales del buen uso

Proyección de partículas a los ojos	Uso de medidas de protección adecuadas.(ej. Gafas para soldadores o en la excavación)	Toda la obra	Medidas habituales del buen uso y EPIs.
Electrocuciones	Adecuada protección de la instalación eléctrica	Toda la obra.	Medidas habituales. Protecciones individuales al manejar estos sistemas
Incendios y explosiones	Limpieza y un especial cuidado con las soldaduras	Toda la obra	Medidas habituales del buen uso. Disposición de extintores.
Atropellos y vuelcos	Señalización y maniobras	Toda la obra	Medidas habituales del buen uso. Equipos reflectantes y aviso acústico de marcha atrás.

1.6.1. Riesgos de daños a terceros

Riesgo	Se debe tener en cuenta	Ubicación del riesgo	Corrección
Caídas al mismo nivel	Medidas habituales	Toda la obra	Medidas habituales del buen uso
Atropellos	Medidas habituales	Accesos a la obra	Señalización de maniobra en salida y entrada de material, personal y maquinaria. Señalización de peligro.
Caída de objetos	Medidas habituales	Perímetro de la construcción	No se consentirá el acceso a la obra de personal no autorizado

1.7. Medidas preventivas frente a los riesgos

Para la redacción de este apartado se seguirá lo expuesto en 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. BOE nº 256 25-10-1997. Más concretamente nos fijaremos en el ANEXO IV.

1.7.1. Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en obras

1) Estabilidad y solidez:

- a) Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.
- b) El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

MEDIDAS:

Para cumplir estas especificaciones se revisará la estabilidad de andamios, encofrados, escaleras y barandillas, quedando asignada al encargado de obra la tarea de llamar la atención de la dirección facultativa sobre aquellos elementos que puedan resultar peligrosos, así como sobre aquellos en los que haya intervenido de una forma u otra.

2) Instalaciones de suministro y reparto de energía:

- a) La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, dicha instalación deberá satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.
- b) Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.
- c) El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

MEDIDAS:

A parte de las medidas habituales de buen uso, se efectuarán revisiones periódicas de la instalación eléctrica.

3) Vías y salidas de emergencia:

- a) Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.
- b) En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.
- c) El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.
- d) Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.
- e) Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.
- f) En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

MEDIDAS:

En nuestro caso la nave está comunicada enteramente con el exterior exceptuando el lateral izquierdo donde la nave es medianera con otra ya construida por lo que no debiera haber problemas con el cumplimiento de estos puntos.

4) Detección y lucha contra incendios:

- a) Según las características de la obra y según las dimensiones y el uso de los locales, los equipos presentes, las características físicas y químicas de las sustancias o materiales que se hallen presentes así como el número máximo de personas que puedan hallarse en ellos, se deberá prever un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuere necesario, de detectores de incendios y de sistemas de alarma.
- b) Dichos dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma deberán verificarse y mantenerse con regularidad. Deberán realizarse, a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados.

- c) Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación.
- d) Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

MEDIDAS:

Como medida preventiva se dotará a la obra de un extintor de polvo polivalente de 6 Kg para ser utilizado en los trabajos de acondicionamiento en caso de que se produzca algún incendio.

5) Ventilación:

- a) Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.
- b) En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

MEDIDAS:

La nave, debido a su situación, está suficientemente ventilado directamente al exterior por lo que no será necesaria una instalación de ventilación y cumple el requisito exigido en el punto a).

6) Exposición a riesgos particulares:

- a) Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo).
- b) En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.
- c) En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

MEDIDAS:

No se plantea la existencia en la obra de estos riesgos particulares para ninguno de los trabajadores.

7) Temperatura:

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

MEDIDAS:

No se prevé la incidencia de altas o bajas temperaturas en la obra por encima o por debajo de las normales por factores climatológicos. Por tanto, resultará suficiente el equipo convencional de obra.

8) Iluminación:

- a) Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoque.
- b) El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.
- c) Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.
- d) Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

MEDIDAS:

Se colocará iluminación artificial para el caso de no existir suficiente luz natural para trabajar en óptimas condiciones.

9) Puertas y portones:

- a) Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.
- b) Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.
- c) Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.
- d) En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.
- e) Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abren automáticamente.

MEDIDAS:

Se construirá una puerta de acceso a la obra con un ancho mínimo de 4 metros.

10) Vías de circulación y zonas peligrosas:

- a) Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.
- b) Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.
- c) Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.

- d) Se señalizarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.
- e) Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.
- f) Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visible.

MEDIDAS:

En nuestro caso, la nave está directamente comunicada con el exterior por lo que no habrá problemas con respecto al cumplimiento de estos puntos.

11) Espacio de trabajo:

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

MEDIDAS:

Se establece una superficie mínima de trabajo de 2 metros cuadrados por operario, debiendo disponerse los trabajos de manera que este índice quede siempre garantizado.

12) Primeros auxilios:

- a) Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.
- b) Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.
- c) Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.



- d) Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas.
- e) Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- f) En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalado y de fácil acceso.
- g) Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

MEDIDAS:

La obra se encuentra ubicada en el polígono industrial de heras (AYTO. Medio Cudeyo). El centro médico más cercano en caso de accidente es el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla en Santander a unos 12 km de distancia.

En caso de tratarse de una incidencia menor, también se podría acudir al centro de salud de Medio Cudeyo ubicado en Solares, a 10 minutos del polígono.

Además de dispondrá en obra de un botiquín de primeros auxilios por si fuese necesario para pequeños golpes, cortes o incidencias menores.

13) Servicios higiénicos:

- a) Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.
- b) Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.
- c) Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.
- d) Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.
- e) Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

- f) Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.
- g) Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.
- h) Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.
- i) Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.
- j) Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

MEDIDAS:

Se instalará una caseta para funciones de vestuario, así como de almacén de pequeña maquinaria y herramientas.

14) Locales de descanso o de alojamiento:

- a) Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.
- b) Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.
- c) Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.
- d) Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento.

- e) Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.
- f) En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

MEDIDAS:

Las condiciones de la obra no exigen la formación de un local específico de descanso y alojamiento para los trabajadores. La ejecución de la obra podrá llevarse a cabo con trabajadores y contratistas locales.

15) Mujeres embarazadas y madres lactantes:

Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

MEDIDAS:

No se prevé la presencia de mujeres embarazadas en la obra, debiendo incorporarse las medidas adecuadas si las hubiese.

16) Trabajadores minusválidos:

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos.

MEDIDAS:

No se prevé la presencia de trabajadores minusválidos, debiendo incorporarse las medidas adecuadas si los hubiese.

17) Disposiciones varias:

- a) Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.
- b) En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.
- c) Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

MEDIDAS:

Se señalizará el perímetro de la obra con banda plástica roja y blanca, cerrándose los accesos a la misma en las horas no laborables y días festivos.

Se prohíbe expresamente el consumo en obra de bebidas alcohólicas.

1.7.2. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.

Las obligaciones previstas en la presente parte del anexo se aplican siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

1) Puertas de emergencia.

- a) Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.
- b) Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puertas giratorias.

MEDIDAS:

No se plantea el acceso de emergencia.

2) Ventilación.

- a) En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas.
- b) Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

MEDIDAS:

Se mantendrá la adecuada higiene y limpieza de la obra, eliminando cualquier depósito de material inflamable u oloroso.

3) Temperatura.

- a) La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.
- b) Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberán permitir evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

MEDIDAS:

No se plantea corrección específica de la temperatura de los locales de trabajo.

4) Suelos, paredes y techos de los locales.

- a) Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos.
- b) Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales se deberán poder limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.
- c) Los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en los locales o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar separados de dichos puestos y vías, para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

MEDIDAS:

El local se habilitará adecuadamente.

5) Ventanas y vanos de iluminación cenital.

- a) Las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación deberán poder abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos, no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.
- b) Las ventanas y vanos de iluminación cenital deberán proyectarse integrando los sistemas de limpieza o deberán llevar dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para los trabajadores que efectúen este trabajo ni para los demás trabajadores que se hallen presentes.

MEDIDAS:

Se dará luz y ventilación al local mediante los huecos de la fachada.

6) Puertas y portones.

- a) La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.
- b) Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.
- c) Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.
- d) Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

MEDIDAS:

No se plantean disposiciones especiales

7) Vías de circulación.

Para garantizar la protección de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente marcado en la medida en que lo exijan la utilización y las instalaciones de los locales.

MEDIDAS:

No serán necesarias ya que la construcción comunica directamente con el exterior.

8) Dimensiones y volumen de aire de los locales.

Los locales deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o su bienestar.

MEDIDAS:

No se plantean medidas especiales para este caso.

1.7.3. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.

Las obligaciones previstas en la presente parte del anexo se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

1) Estabilidad y solidez.

- a) Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables teniendo en cuenta:
 - 1. El número de trabajadores que los ocupen.
 - 2. Las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución.
 - 3. Los factores externos que pudieran afectarles.
- b) En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.
- c) Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y la solidez, y especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

MEDIDAS:

Se prestará especial atención a los andamios móviles

2) Caídas de objetos.

- a) Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.
- b) Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.
- c) Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

MEDIDAS:

No se plantea nada más allá de las disposiciones habituales del buen uso.

3) Caídas de altura.

- a) Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.
- b) Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.
- c) La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

MEDIDAS:

No se plantean disposiciones especiales, sólo los habituales del buen uso.

4) Factores atmosféricos.

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

MEDIDAS:

No interfieren en el trabajo.

5) Andamios y escaleras.

- a) Los andamios, así como sus plataformas, pasarelas y escaleras, deberán ajustarse a lo establecido en su normativa específica.

- b) Las escaleras de mano de los lugares de trabajo deberán ajustarse a lo establecido en su normativa específica.

MEDIDAS:

No se plantean disposiciones especiales en estos puntos.

6) Aparatos elevadores.

- a) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.
- b) En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores y los accesorios de izado deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.
- c) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes, deberán:
 - a) Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.
 - b) Instalarse y utilizarse correctamente.
 - c) Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
 - d) Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.
- d) En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.
- e) Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquéllos a los que estén destinados.

MEDIDAS:

No se plantea su uso en la obra.

7) Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales.

- a) Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.
- b) En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de

materiales deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

- c) Todos los vehículos y toda maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales deberán:
 - 1. Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
 - 2. Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
 - 3. Utilizarse correctamente.
 - 4. Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- d) Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales.
- e) Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

MEDIDAS:

Se tendrá un especial cuidado en la señalización de la maniobra de la maquinaria.

8) Instalaciones, máquinas y equipos.

- a) Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.
- b) En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquinas y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.
- c) Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:
 - 1. Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
 - 2. Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
 - 3. Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
 - 4. Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

- d) Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

MEDIDAS:

El uso de herramientas y maquinaria responderá a las prescripciones habituales de seguridad y buen uso.

9) Movimientos de tierras, excavaciones, pozos, trabajos subterráneos y túneles.

- a) Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.
- b) En las excavaciones, pozos, trabajos subterráneos o túneles deberán tomarse las precauciones adecuadas:
1. Para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales u objetos, mediante sistemas de entibación, blindaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas.
 2. Para prevenir la irrupción accidental de agua, mediante los sistemas o medidas adecuados.
 3. Para garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración que no sea peligrosa o nociva para la salud.
 4. Para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de que se produzca un incendio o una irrupción de agua o la caída de materiales.
- c) Deberán preverse vías seguras para entrar y salir de la excavación.
- d) Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas, en su caso mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

MEDIDAS:

No se dan trabajos significativos de los aquí expuestos en la obra.

10) Instalaciones de distribución de energía.

- a) Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.
- b) Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.
- c) Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión.
- d) Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

MEDIDAS:

Se comprobará el uso y condiciones de la instalación antes de su puesta en servicio.

11) Estructuras metálicas o de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas.

- a) Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.
- b) Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.
- c) Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

MEDIDAS:

Se seguirán las medidas habituales del buen uso. Se tendrá especial cuidado con la colocación y retirada de los apeos del forjado ya que por su tipología necesita ser apeado durante su construcción hasta que el hormigón haya endurecido y conseguido una resistencia adecuada.

12) Otros trabajos específicos.

- a) Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores deberán estudiarse, planificarse y emprenderse bajo la supervisión de una persona competente y deberán realizarse adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.
- b) En los trabajos en tejados deberán adoptarse las medidas de protección colectiva que sean necesarias, en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.
- c) Los trabajos con explosivos, así como los trabajos en cajones de aire comprimido se ajustarán a los dispuesto en su normativa específica.
- d) Las ataguías deberán estar bien construidas, con materiales apropiados y sólidos, con una resistencia suficiente y provistas de un equipamiento adecuado para que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de irrupción de agua y de materiales.
- e) La construcción, el montaje, la transformación o el desmontaje de una ataguía deberá realizarse únicamente bajo la vigilancia de una persona competente. Asimismo, las ataguías deberán ser inspeccionadas por una persona competente a intervalos regulares.

MEDIDAS:

Se seguirán las medidas habituales del buen uso.

2. Pliego de condiciones

2.1. Normativa legal de aplicación

- Real Decreto 171/2004. de 30 de Enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

- Modificación de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en sus Artículos 45, 47, 48 y 49 según el Artículo 36 de la Ley 50/1998, de 30 de Diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.
- Instrucción de 26 de Febrero de 1996 de la Secretaria de Estado para la Administración Pública, para la ampliación de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales de la Administración del Estado.
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, de 8 de Noviembre de 1995.
- Estatuto de los trabajadores
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9/3/71. BOE 16/3/71), excepto Títulos I y II, así como los capítulos I, II, III, IV, V, VII, VIII, IX, X, XI, XII y XIII del Título I.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28/8/70. BOE 5,7,8,9/9/70).
- Real Decreto 44/1996 del 19 de Enero (BOE nº 46 del 22 de Febrero) .Medidas para garantizar la seguridad general de los productos puestos a disposición del consumidor. (transposición de la Directiva 92/59/CEE de 29 de Junio).
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de Marzo. Texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores. BOE de 29 de Marzo.
- Ley 21/1992, de 16 de Julio. Industria (Artículos del 9 al 18). BOE de 23 de Julio.
- Real Decreto 1561/1995 de 21 de Septiembre. Jornadas Especiales de Trabajo. BOE de 26 de Septiembre.
- Orden, de 9 de Marzo de 1971. Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- BOE de 16 y 17 de Marzo. (Derogada parcialmente. Resto vigente: Capítulo VI .Electricidad. para todas las actividades, Art. 24 y Capítulo VII .Prevención y Extinción de Incendios. para edificios y establecimientos de uso industrial , y Capítulos II, III, IV, V y VII para lugares de trabajo excluidos del ámbito de aplicación del Real Decreto 486/1997).

- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo. O.M. 31 de enero de 1940. BOE de 3 de Febrero de 1940, en vigor capítulo VII.

2.2. Obligaciones de las partes implicadas

La propiedad está obligada a incluir el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud como documento del Proyecto de Obra.

El contratista está obligado a la redacción de un Plan de Seguridad y Salud de la obra que desarrolle las disposiciones de este Estudio Básico.

El abono de las partidas presupuestadas en el capítulo 4 de este Estudio Básico de Seguridad y Salud y concretadas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra, lo realizará la propiedad al contratista, previa certificación de la Dirección Facultativa.

La Empresa Constructora está obligada a cumplir las directrices del Estudio Básico de Seguridad, a través del Plan de Seguridad y Salud, coherente con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear. El Plan de Seguridad y Salud contará con la aprobación de la Dirección Facultativa y será previo al comienzo de la obra.

Los medios de protección personal, estarán homologados por organismos competentes. En caso de no existir éstos en el mercado, se emplearán los más adecuados bajo el visto bueno de la Dirección Facultativa.

Por último, la Empresa Constructora cumplirá las estipulaciones preventivas del Estudio y el Plan de Seguridad respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

La Dirección Facultativa considerará el Estudio Básico como parte integrante del Proyecto de Ejecución de la obra, correspondiéndola el control de supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y autorizando previamente cualquier modificación de éste, dejando constancia escrita en el Libro de incidencias.

Serán competencia expresa del técnico de la Dirección Facultativa todas las funciones relacionadas con las medidas de Seguridad durante la ejecución de las obras.

Periódicamente, se realizarán las pertinentes certificaciones del Estudio Básico, poniendo en conocimiento de la Propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento, por parte de la Empresa Constructora, de las medidas de Seguridad contenidas en el Estudio Básico de Seguridad.

2.3. Parte de accidente y deficiencias

Respetándose cualquier modelo normalizado que pueda usar el contratista, los partes de incidencias y deficiencias observadas recogerán como mínimo los siguientes datos.

2.3.1. Parte de accidente

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en el que se ha producido el accidente
- Hora del accidente.
- Nombre del accidentado
- Categoría profesional y oficio del accidentado
- Lugar en el que se produjo el accidente
- Causa de accidente
- Importancia aparente del accidente
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura.
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente (versiones de los mismos).

Como complemento a este parte se emitirá un informe que contendrá:

- Como se pudiera haber evitado el accidente
- Órdenes inmediatas para ejecutar.

2.3.2. Parte de deficiencias

- Identificación de la obra
- Fecha en que se ha producido la observación
- Lugar en el que se ha hecho la observación
- Informe sobre la deficiencia observada
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión

2.4. Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo.

Será necesario que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional; así mismo el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos por culpa o negligencia, imputables al mismo o a las personas de las que

debe responder; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista viene obligado a la contratación de un seguro de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un periodo de mantenimiento de un año, contando a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

2.5. Normas para certificación de elementos de seguridad

Una vez al mes la constructora extenderá la valoración de las partidas que, en materia de Seguridad se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme a este Estudio y de acuerdo con los precios contratados por este Estudio y de acuerdo con los precios contratados por la Propiedad.

Esta valoración será visada y aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la Propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de la obra.

Se tendrán en cuenta a la hora de redactar el presupuesto de este Estudio, sólo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad e higiene, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podrá realizar.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente Estudio se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose para su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.

En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará proposición a la propiedad por escrito, habiendo obtenido la aprobación de la Dirección Facultativa.

2.6. Equipos de protección.

2.6.1. Equipos de protección individual

Los Equipos de Protección individual no serán de abono al considerarse como mínimos exigibles.

Es obligación del empresario proporcionar a sus trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el

uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios.

Solo podrán disponerse en obra y ponerse en servicio los EPI.S que garanticen la salud y la seguridad de los usuarios sin poner en peligro ni la salud ni la seguridad de las demás personas o bienes, cuando su mantenimiento sea adecuado y cuando se utilicen de acuerdo con su finalidad.

A los efectos de este Pliego de Condiciones se considerarán conformes a las exigencias esenciales mencionadas los EPI.S que lleven la marca "CE" y, de acuerdo con las categorías establecidas en las disposiciones vigentes.

Se entiende por EPI, **equipo de protección individual**, cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Se excluyen de la definición contemplada en el apartado anterior:

- La ropa de trabajo corriente y los uniformes que no estén específicamente destinados a proteger la salud o la integridad física del trabajador.
- Los equipos de protección individual de los medios de transporte por carretera.
- Los aparatos portátiles para la detección y señalización de los riesgos y de los factores de molestia.

Se facilitarán a los trabajadores los equipos de protección individual precisos para la realización del trabajo de acuerdo a la evaluación de riesgos por puesto contenida en el plan de seguridad y salud, y se velará por el uso efectivo del mismo de acuerdo con las características del trabajo que realiza y del entorno.

Se facilitará a los trabajadores, la formación e instrucciones precisas para el correcto uso de los medios y equipos de protección entregados.

Todos los equipos entregados cumplirán los requisitos de la normativa vigente.

El subcontratista y trabajadores autónomos entregarán al contratista, al inicio de los trabajos el análisis correspondiente respecto a los riesgos y puestos que precisen estas necesidades y la correspondiente certificación de entrega del material de protección personal a sus trabajadores.

2.6.1.1. Criterios de adquisición

Los EPI.S deberán garantizar una protección adecuada contra los riesgos. Reunirán las condiciones normales de uso previsibles a que estén destinados, de modo que el usuario tenga una protección apropiada y de nivel tan elevado como sea posible.

El grado de protección óptimo que se deberá tener en cuenta será aquel por encima del cual las molestias resultantes del uso del EPI.S se opongan a su utilización efectiva mientras dure la exposición al peligro o el desarrollo normal de la actividad.

Los materiales de que estén compuestos los EPI.S y sus posibles productos de degradación no deberán tener efectos nocivos en la salud o en la higiene del usuario.

Cualquier parte de un EPI.S que esté en contacto o que pueda entrar en contacto con el usuario durante el tiempo que lo lleve estará libre de asperezas, aristas vivas, puntas salientes, etc., que puedan provocar una excesiva irritación o que puedan causar lesiones.

Los EPI.S ofrecerán los mínimos obstáculos posibles a la realización de gestos, a la adopción de posturas y a la percepción de los sentidos. Por otra parte, no provocarán gestos que pongan en peligro al usuario o a otras personas.

Los EPI.S posibilitarán que el usuario pueda ponérselos lo más fácilmente posible en la postura adecuada y puedan mantenerse así durante el tiempo que se estime se llevarán puestos, teniendo en cuenta los factores ambientales, los gestos que se vayan a realizar y las posturas que se vayan a adoptar. Para ello, los EPI.S se adaptarán al máximo a la morfología del usuario por cualquier medio adecuado, como pueden ser sistemas de ajuste y fijación apropiados o una variedad suficiente de tallas y números.

Los EPI.S serán lo más ligeros posible, sin que ello perjudique a su solidez de fabricación ni obstaculice su eficacia.

Es importante a la hora de considerar la compra de este tipo de equipos, que también se incluyan como tales: los dispositivos o medios de protector solidarios de forma dissociable o no dissociable de un equipo individual no protector que lleve o del que disponga una persona con el objetivo de realizar una actividad.

Los componentes intercambiables de un EPI que sean indispensables para su funcionamiento correcto y se utilicen exclusivamente para dicho EPI.

Por otro lado, también se considera parte integrante de un EPI cualquier sistema de conexión comercializado junto al EPI para unirlo a un dispositivo exterior, complementario, incluso cuando este sistema de conexión no vaya a llevarlo o a

tenerlo a su disposición permanentemente el usuario durante el tiempo que dure la exposición al riesgo o riesgos.

En todo caso, hay que tener en cuenta que la normativa de aplicación excluye entre otros los EPI.s diseñados y fabricados para su uso particular contra:

- Las condiciones atmosféricas (gorros, ropa de temporada, zapatos y botas, paraguas, etc).
- La humedad y el agua
- El calor

Una vez definido el ámbito de aplicación del concepto .Equipos de Protección Individual., se exigirá a los proveedores de estos equipos el cumplimiento de la normativa de referencia (entre otros, Directiva 89/686/CEE y el Real Decreto 1407/1992 de noviembre).

A tenor de lo anterior y según lo marcado en la normativa de aplicación, cuando se requiera a un proveedor el suministro de equipos de protección individual se deberá exigir el marcado CE que permanecerá colocado en cada uno de los EPI fabricados de manera visible, legible e indeleble, durante el periodo de duración previsible o de vida útil del EPI; no obstante, si ello no fuera posible debido a las características del producto, el marcado CE podrá colocarse en el embalaje.

Conjuntamente al marcado CE, el fabricante además suministrará un folleto informativo en el que además del nombre y la dirección del fabricante y/o de su mandatario en la Comunidad Económica Europea, incluirá información útil sobre el producto. Este folleto de información estará redactado de forma precisa, comprensible y, por lo menos, en la lengua oficial de Estado Español, debiéndose encontrar a disposición del responsable del seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.

2.6.2. Equipos de protección colectiva

Se entiende como protecciones colectivas, los elementos o equipos destinados a la evitación de riesgos o en su caso a minimizar los efectos de un hipotético accidente respecto a un grupo de personas, pertenecientes o ajenos a la obra.

Se denominan elementos de señalización a aquellos elementos o equipos destinados a la señalización de la obra encaminados a garantizar la seguridad tanto para los trabajadores como para terceras personas.

Cuando se diseñen los sistemas preventivos, se dará prioridad a los colectivos sobre los personales o individuales. La protección personal no dispensa en ningún caso de la obligación de emplear los sistemas de tipo colectivo.

En cuanto a los colectivos, se preferirán las protecciones de tipo preventivo (las que eliminan los riesgos) sobre las de protección (las que no evitan el riesgo, pero disminuyen o reducen los daños del accidente).

Los medios de protección, una vez colocados en obra, deberán ser revisados periódicamente y antes del inicio de cada jornada, para comprobar su efectividad.

Todos los elementos de protección colectiva así como los elementos de señalización tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término. Cuando por circunstancias del trabajo, se produzca un deterioro más rápido en un determinado elemento o equipo, se repondrá éste independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

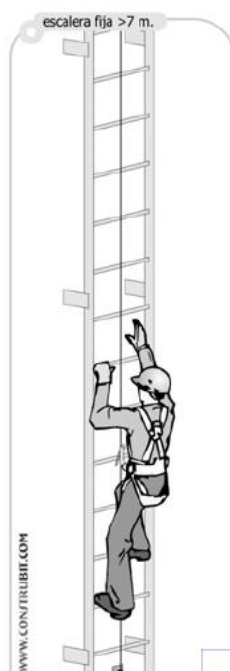
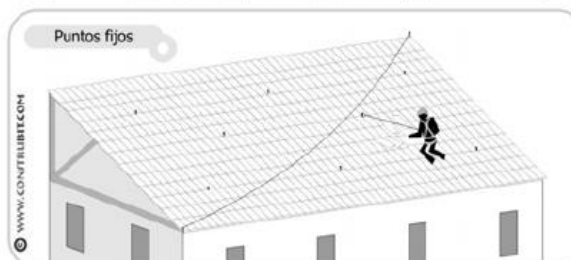
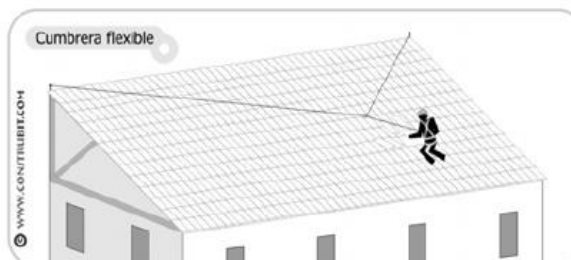
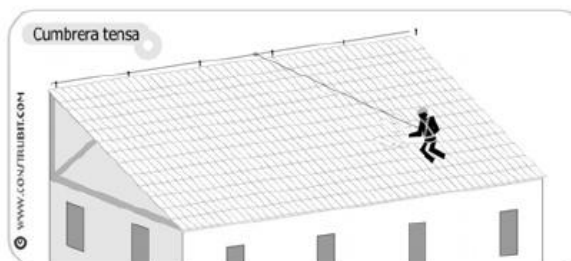
Todo elemento o equipo que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellos elementos que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestos inmediatamente.

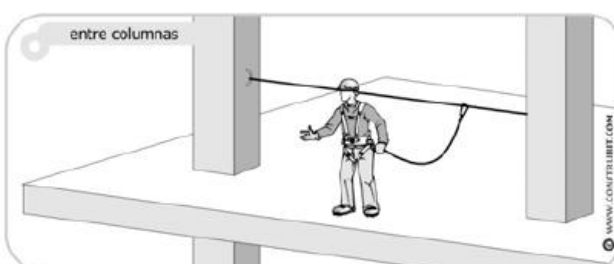
El uso de un elemento o equipo de protección deberá estar avalado por un conocimiento previo en cuanto a su forma correcta de utilización y nunca representará un riesgo en sí mismo.

3. Detalles

Protecciones Individuales. Líneas de vida en cumbrera.



Protecciones Individuales. Anclajes.



Protecciones Individuales. Auditivos.

tapones de espuma



© WWW.CONTRIBUT.COM

tapones de espuma con arco



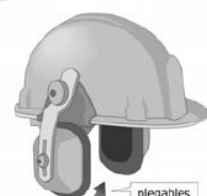
© WWW.CONTRIBUT.COM

orejeras



© WWW.CONTRIBUT.COM

coquillas sobre casco



© WWW.CONTRIBUT.COM

Protecciones Individuales. Gafas.

montura universal



© WWW.CONTRIBUT.COM

integral



© WWW.CONTRIBUT.COM

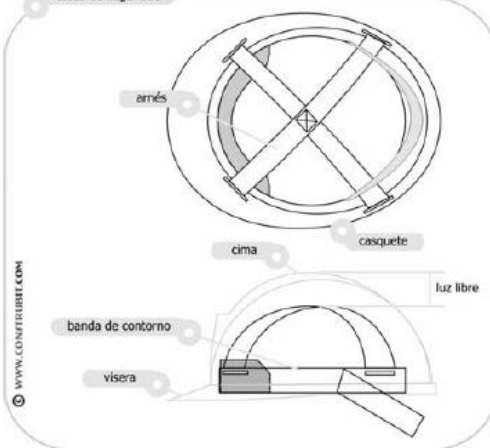
pantalla facial



© WWW.CONTRIBUT.COM

Protecciones Individuales. Casco.

casco de seguridad



© WWW.CONTRIBUT.COM

casco de seguridad

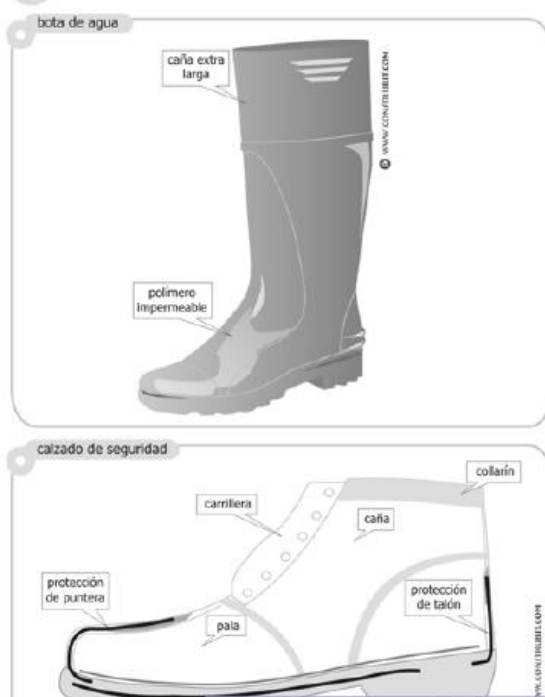


© WWW.CONTRIBUT.COM

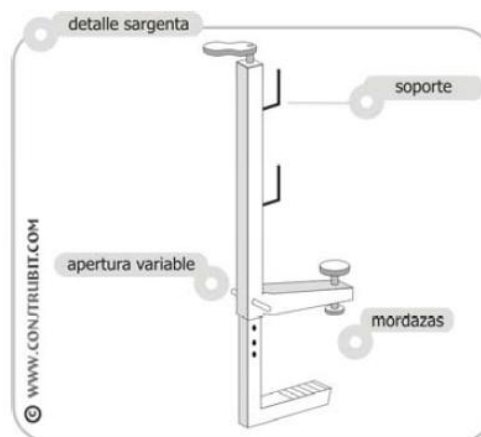
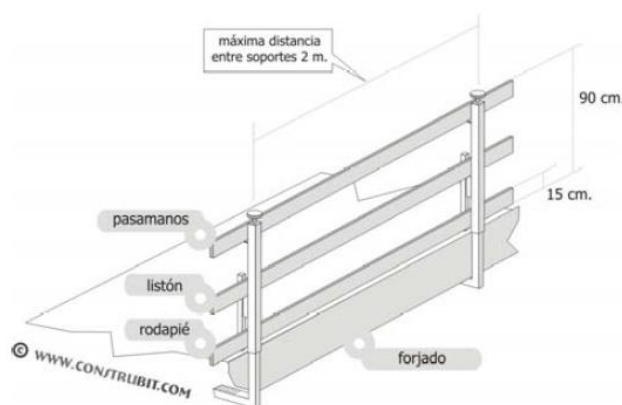
Protecciones Individuales. Vías respiratorias.



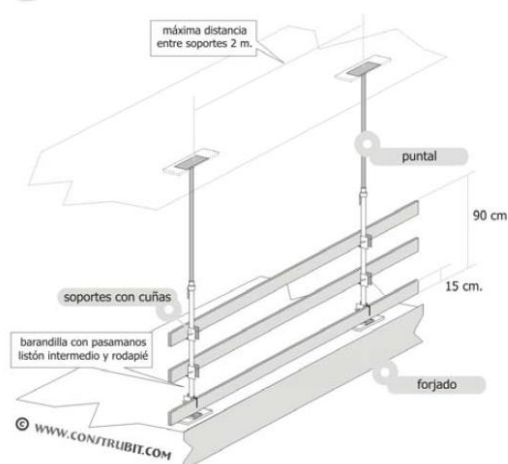
Protecciones Individuales. Calzado.



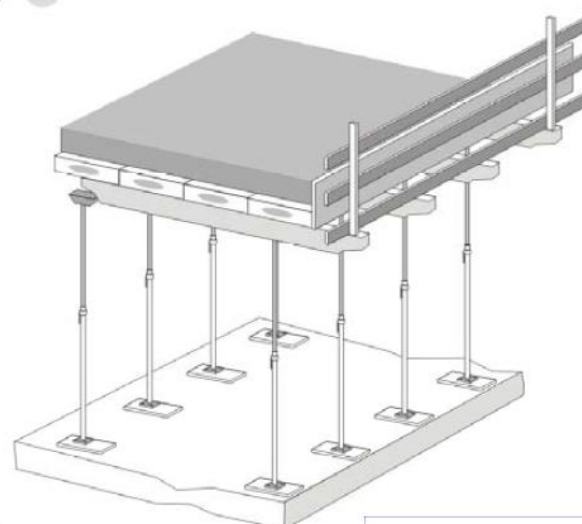
Protecciones Colectivas. Barandillas formadas con sargentas.



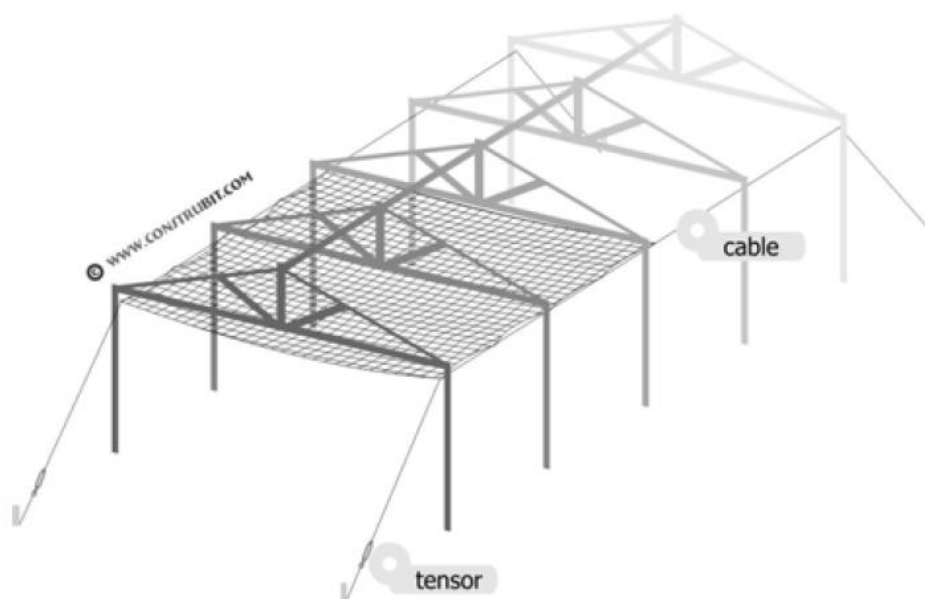
Protecciones Colectivas. Barandillas formadas con puntales.



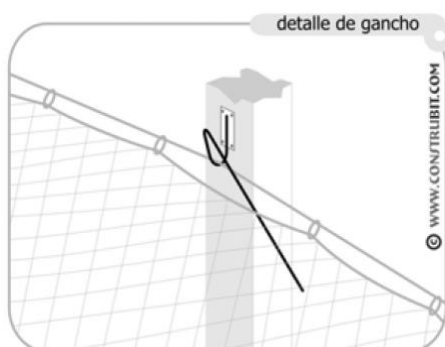
Barandilla borde encofrado. Perspectiva.



Protecciones Colectivas. Redes en naves.



Protecciones Colectivas. Redes según UNE-EN 1263



redes tipo S

norma UNE-EN 1263

Red de seguridad con cuerda perimetral

www.CONTRUBIT.COM



redes tipo U

norma UNE-EN 1263

Red de seguridad sujeta a una estructura soporte para su utilización vertical

www.CONTRUBIT.COM



redes tipo T

norma UNE-EN 1263

Red de seguridad sujeta a consolas para su utilización horizontal

www.CONTRUBIT.COM

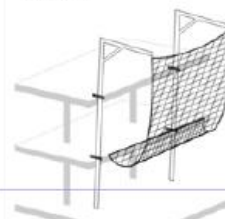


redes tipo V

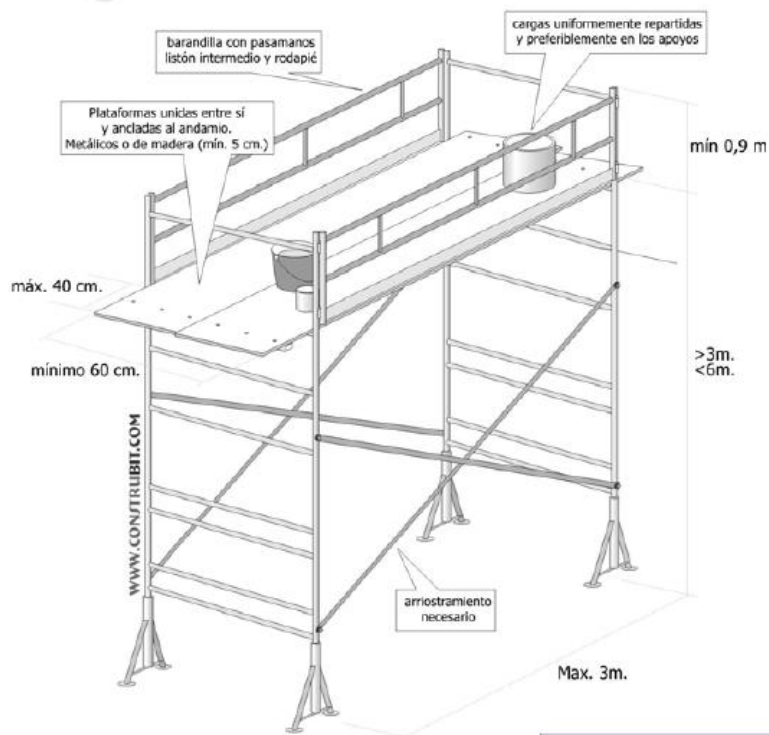
norma UNE-EN 1263

Red de seguridad con cuerda perimetral sujeta a un soporte tipo horca

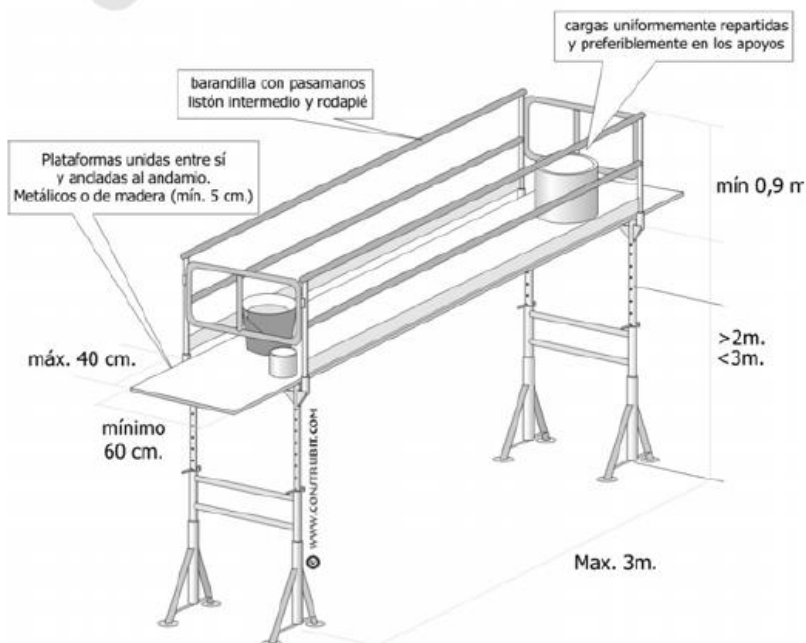
www.CONTRUBIT.COM



Andamios. Andamio de borriquetas > 3 m. y < 6 m.

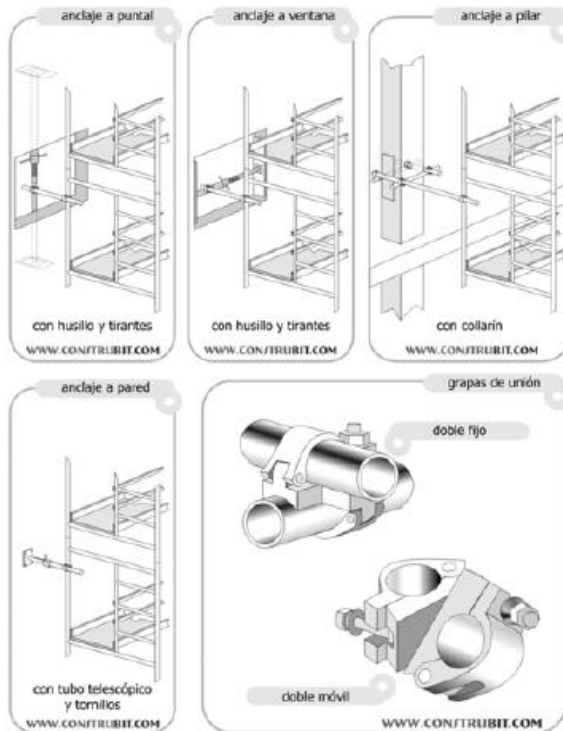


Andamios. Andamio de borriquetas > 2 m. y < 3 m.

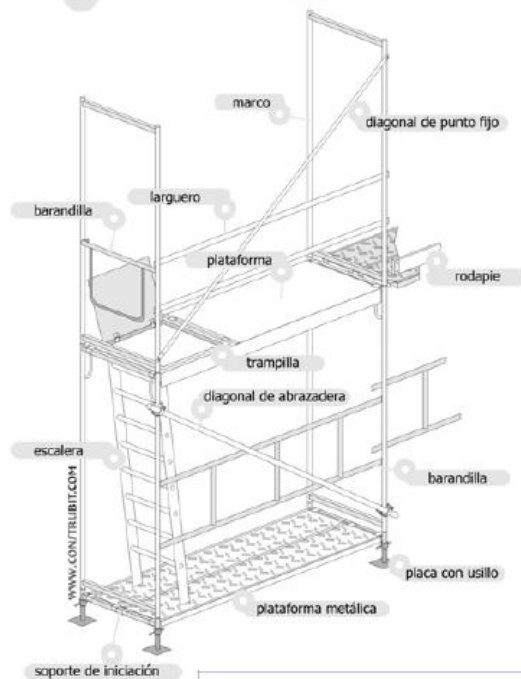


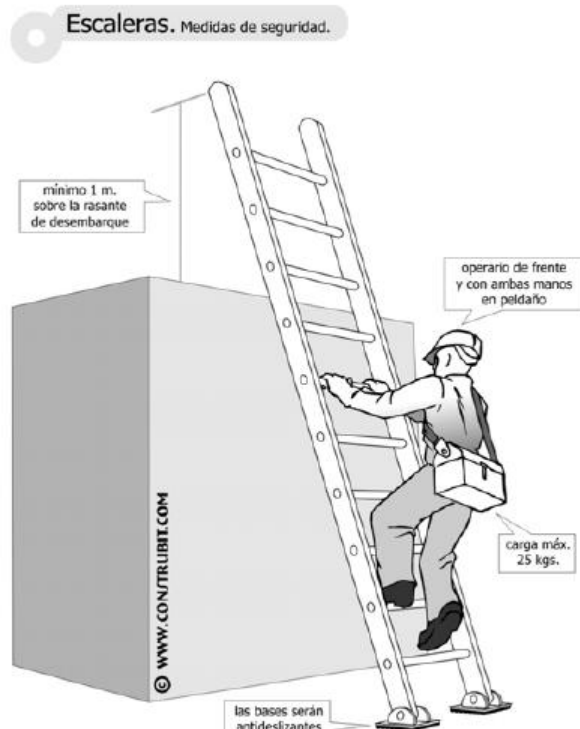
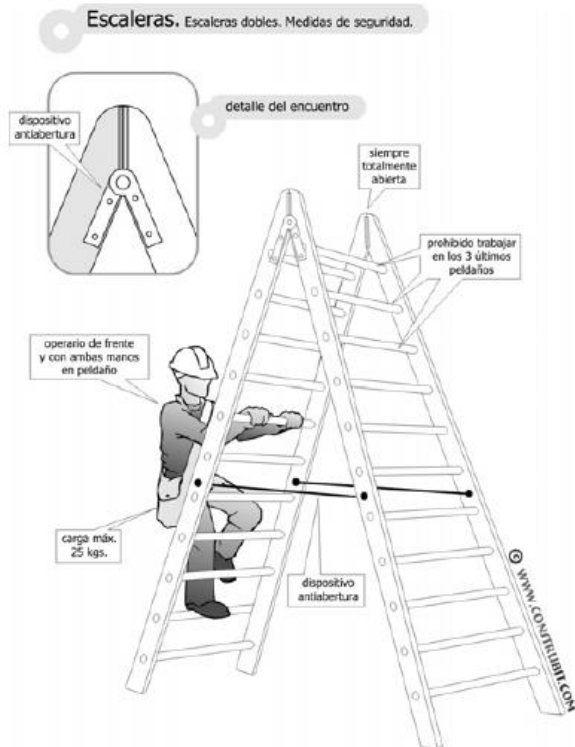


Andamios. Andamio tubulares. Arriostramientos.



Andamios. Andamio tubulares tipo "Europeo".





Cartelería. Protección incendios.

© WWW.CONTRUBIT.COM

significado	colores	señal
Manguera de incendios	símbolo: blanco contraste: rojo	
Escalera de mano	símbolo: blanco contraste: rojo	
Extintor	símbolo: blanco contraste: rojo	
Teléfono par ala lucha contra incendios	símbolo: blanco contraste: rojo	
dirección que debe seguirse (es adicional a las anteriores)	símbolo: blanco contraste: rojo	
dirección que debe seguirse (es adicional a las anteriores)	símbolo: blanco contraste: rojo	
dirección que debe seguirse (es adicional a las anteriores)	símbolo: blanco contraste: rojo	
dirección que debe seguirse (es adicional a las anteriores)	símbolo: blanco contraste: rojo	

Cartelería. Salvamento y socorro.

© WWW.CONTRUBIT.COM

significado	colores	señal
Primeros auxilios	símbolo: blanco contraste: verde seguridad: blanco	
Camilla	símbolo: blanco contraste: verde seguridad: blanco	
Ducha de seguridad	símbolo: blanco contraste: verde seguridad: blanco	
Lavado de ojos	símbolo: blanco contraste: verde seguridad: blanco	
Teléfono de salvamento	símbolo: blanco contraste: verde seguridad: blanco	

Cartelería. De obligación.

© WWW.CON/TRLIBIT.COM

significado	colores	señal
Protección obligatoria de la vista	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	
Protección obligatoria de la cabeza	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	
Protección obligatoria del oído	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	
Protección obligatoria de las vías respiratorias	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	
Protección obligatoria de los pies	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	
Protección obligatoria de las manos	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	
Protección obligatoria del cuerpo	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	
Protección obligatoria de la cara	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	

Cartelería. De prohibición.

© WWW.CON/TRLIBIT.COM

significado	colores	señal
Prohibido fumar	símbolo: negro contraste: blanco seguridad: rojo	
Prohibido fumar y encender fuego	símbolo: negro contraste: blanco seguridad: rojo	
Prohibido pasar a los peatones	símbolo: negro contraste: blanco seguridad: rojo	
Prohibido apagar con agua	símbolo: negro contraste: blanco seguridad: rojo	
Agua no potable	símbolo: negro contraste: blanco seguridad: rojo	
Entrada prohibida a personas no autorizadas	símbolo: negro contraste: blanco seguridad: rojo	
Prohibido a los vehículos de mantenimiento	símbolo: negro contraste: blanco seguridad: rojo	
No tocar	símbolo: negro contraste: blanco seguridad: rojo	

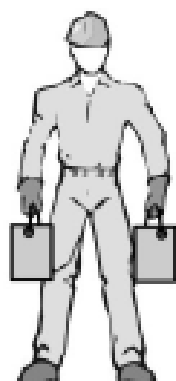
Manipulación de cargas. Prevención de lesiones.

Uso obligatorio
de guantes
y calzado de
seguridad



materiales en ambas manos

© WWW.CONSTRUBIT.COM



repartir equilibradamente

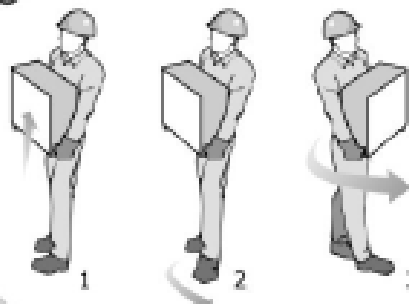
giros al levantar pesos

Atención

Evitar movimientos de rotación
del tronco en exclusiva

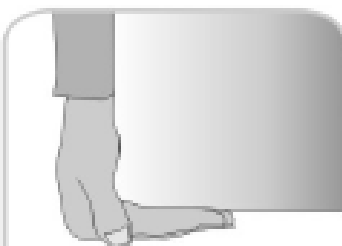
- 1- Completar los movimientos
para levantar la carga
- 2- Girar el pie en dirección al
sentido del giro
- 3- Completar el giro con todo
el cuerpo

© WWW.CONSTRUBIT.COM



posición de manos y brazos

© WWW.CONSTRUBIT.COM



asir con todas las falanges

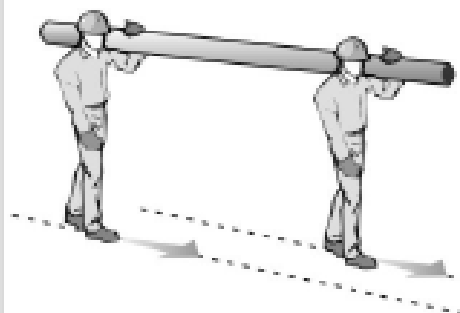


incorrecta



correcta

transporte de tubos



seguir caminos paralelos

© WWW.CONSTRUBIT.COM

Manipulación de cargas. Prevención de lesiones.

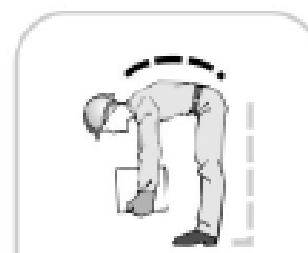
Uso obligatorio
de guantes
y calzado de
seguridad



elevación de cargas

Posición correcta de piernas
y espalda.

WWW.CON/TRLIBIT.COM



Peligro de lesión

movimiento de sacos

acarreo en distancias cortas

desde el suelo

WWW.CON/TRLIBIT.COM



inicio



1



2



3



4

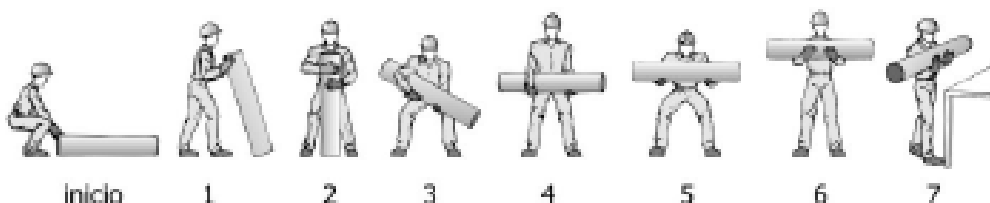


1



2

movimiento de tubos



inicio

1

2

3

4

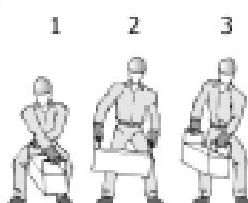
5

6

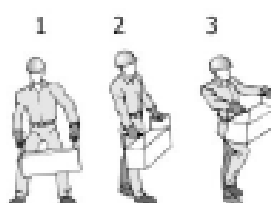
7

WWW.CON/TRLIBIT.COM

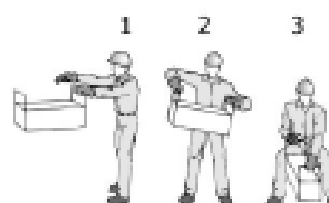
movimiento de cajas con asas



desde el suelo

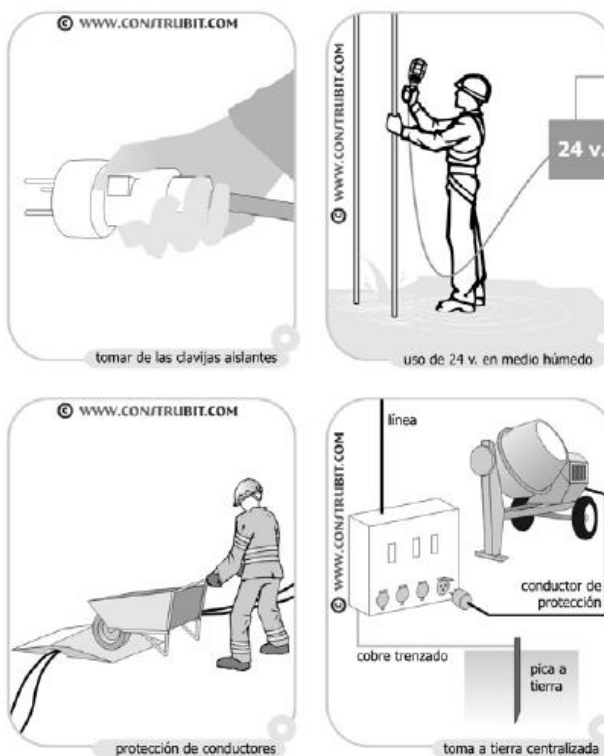


subir a banco o vehículo



bajar del banco o vehículo

Instalación eléctrica. Medidas de protección.



Instalación eléctrica. Códigos de protección.

GRADOS DE PROTECCIÓN IP UNE EN 60529

IP

1ª cifra:		
Protección contra cuerpos sólidos		
IP	tests	Protección contactos eléctricos directos
0		Sin protección
1		Protección contra cuerpos sólidos superiores a 50 mm. (ej. contactos instantáneos de la mano)
2		Protección contra cuerpos sólidos superiores a 12 mm. (ej. dedos de la mano)
3		Protección contra cuerpos sólidos superiores a 2,5 mm. (ej. herramientas, cables)
4		Protección contra cuerpos sólidos superiores a 1 mm. (ej. herramientas finas)
5		Protección contra el polvo (sin sedimentos perjudiciales)
6		Totalmente protegido contra polvo

2ª cifra:		
Protección contra los líquidos.		
IP	tests	Protección contactos eléctricos directos
0		Sin protección
1		Protección contra caídas verticales de gotas de agua (condensación)
2		Protección contra las caídas de agua hasta 15° de la vertical
3		Protección contra el agua de lluvia hasta 60° de la vertical
4		Protección contra las proyecciones de agua en todas las direcciones
5		Protección contra el lanzamiento de agua en todas las direcciones
6		Protección contra el lanzamiento de agua similar a los golpes del mar
7		Protección contra la inmersión
8		Protección contra la inmersión prolongada de la inmersión bajo presión

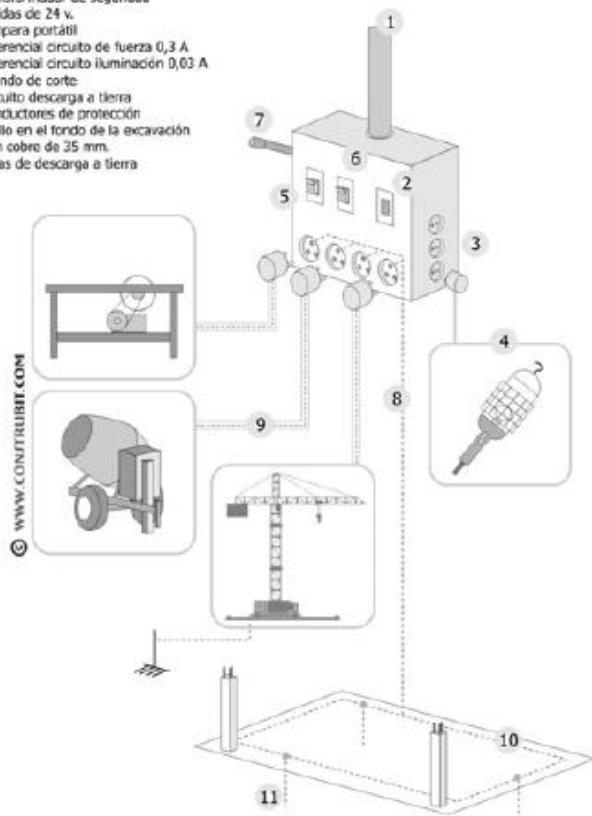
GRADOS DE PROTECCIÓN IK UNE EN 50102/96

IK

protección CONTRA CHOQUES MECÁNICOS		
IK	Energía de choque (en julios)	Antigua 3ª cifra IP
00	0	0
01	0.15	
02	0.25	
03	0.35	
04	0.50	3
05	0.70	
06	1	
07	2	5
08	5	
09	10	
10	20	9

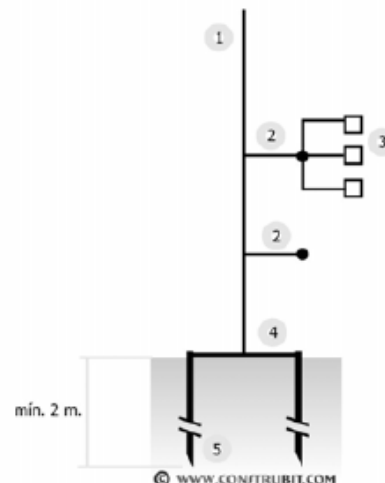
Instalación eléctrica. Esquema instalación.

- 1 acometida energía eléctrica
- 2 transformador de seguridad
- 3 salidas de 24 v.
- 4 lámpara portátil
- 5 diferencial circuito de fuerza 0,3 A
- 6 diferencial circuito iluminación 0,03 A
- 7 mando de corte
- 8 circuito descarga a tierra
- 9 conductores de protección
- 10 anillo en el fondo de la excavación con cobre de 35 mm.
- 11 picas de descarga a tierra

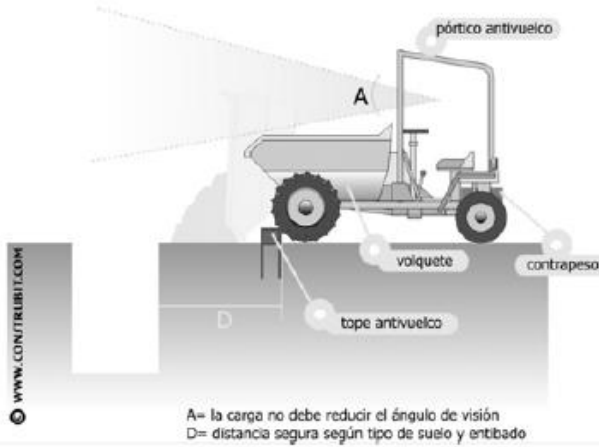


Instalación eléctrica. Esquema del circuito de puesta a tierra.

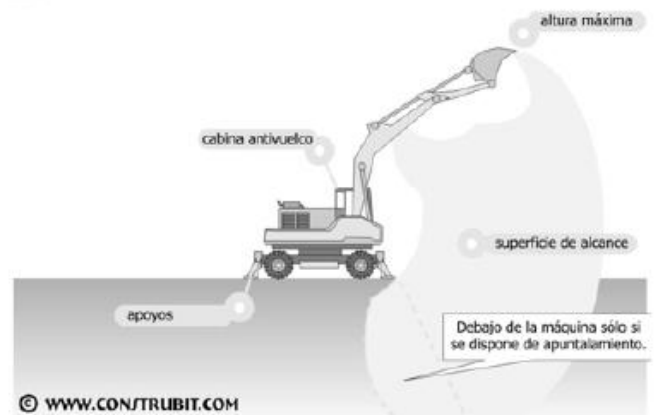
- 1 línea pral. de tierra ($\phi > 16$ mm. de cobre)
- 2 derivación de la línea pral. de tierra
- 3 masas
- 4 línea de enlace con tierra ($\phi \geq 35$ mm. de cobre)
- 5 picas de tierra cobre $\phi \geq 14$ mm. acero G $\phi \geq 25$ mm.



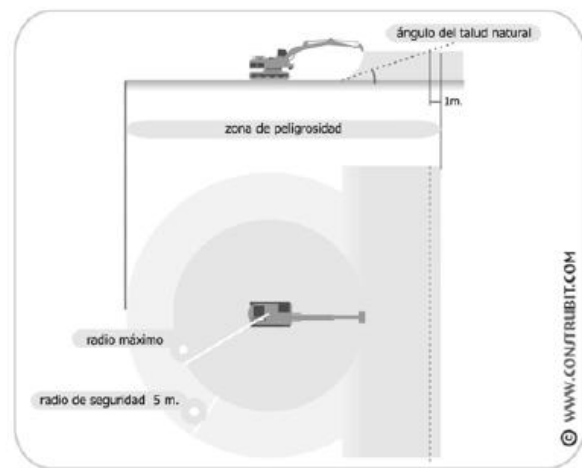
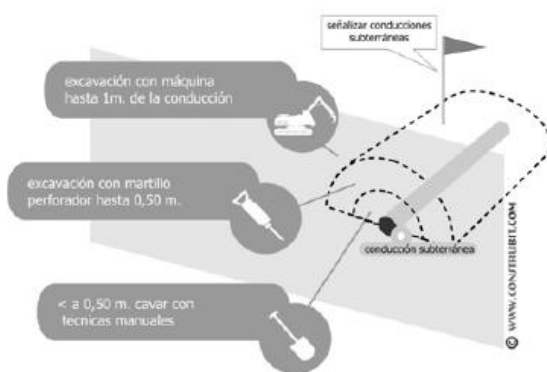
Movimiento de tierras. Uso de dumpers. Medidas de seguridad.



Movimiento de tierras. Zonas seguras.



Movimiento de tierras. Protección de instalaciones.



protección en pozo



4. Presupuesto

Partidas relativas a la seguridad y salud en la obra:

Aseguramiento de andamiajes e instalaciones fijas de seguridad	1730 €
Protecciones colectivas	3860,20 €
Protecciones individuales	3325,20 €
Formación de los trabajadores	402 €
Total presupuesto de ejecución material:	9317,40 €

Estas partidas deberán añadirse al Presupuesto de Ejecución Material de la obra reflejado en el Documento "Nº4 Presupuesto" del presente proyecto.

SANTANDER, JUNIO 2015

El autor del proyecto:



Jorge Quintana García

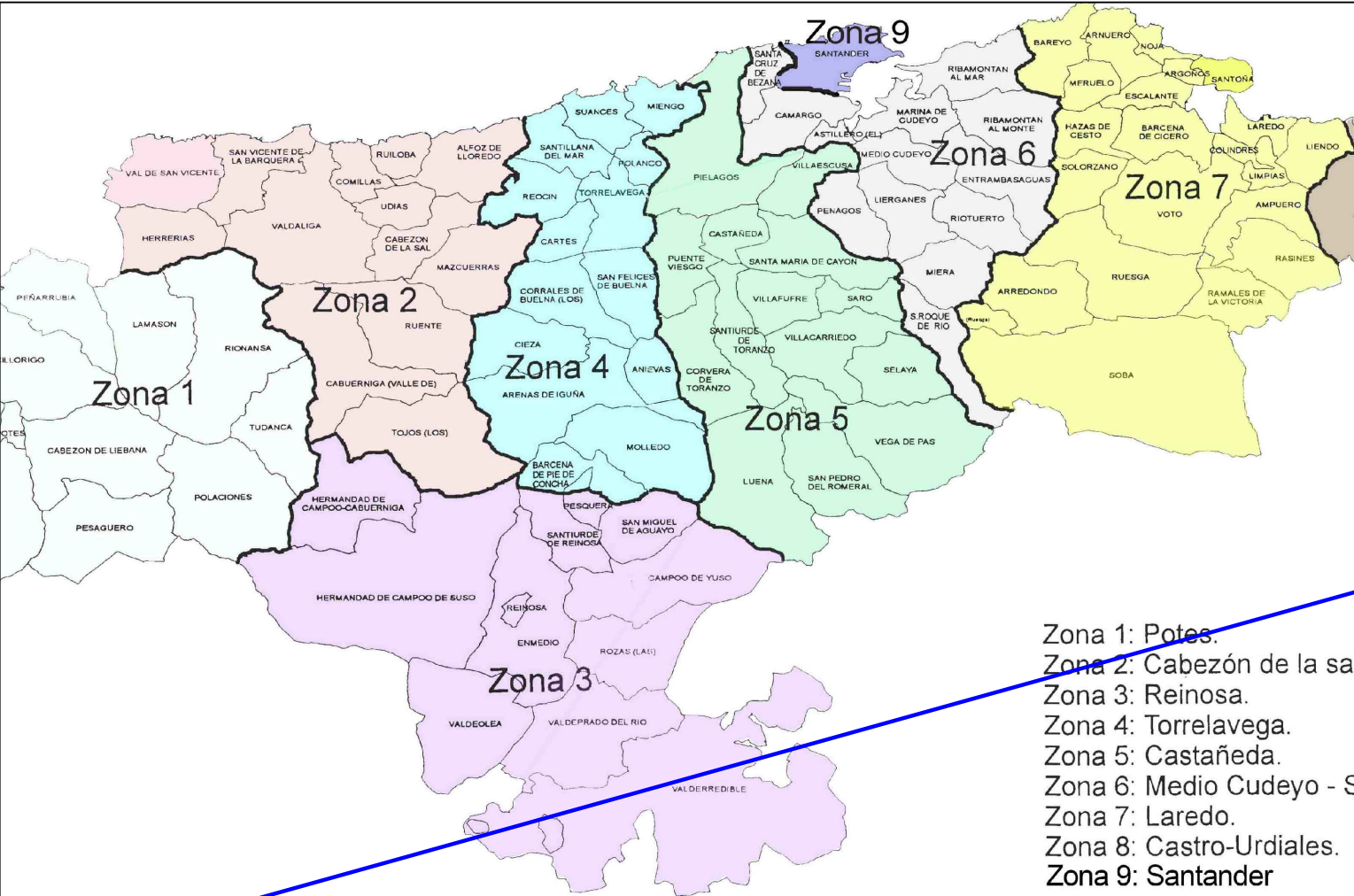


Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

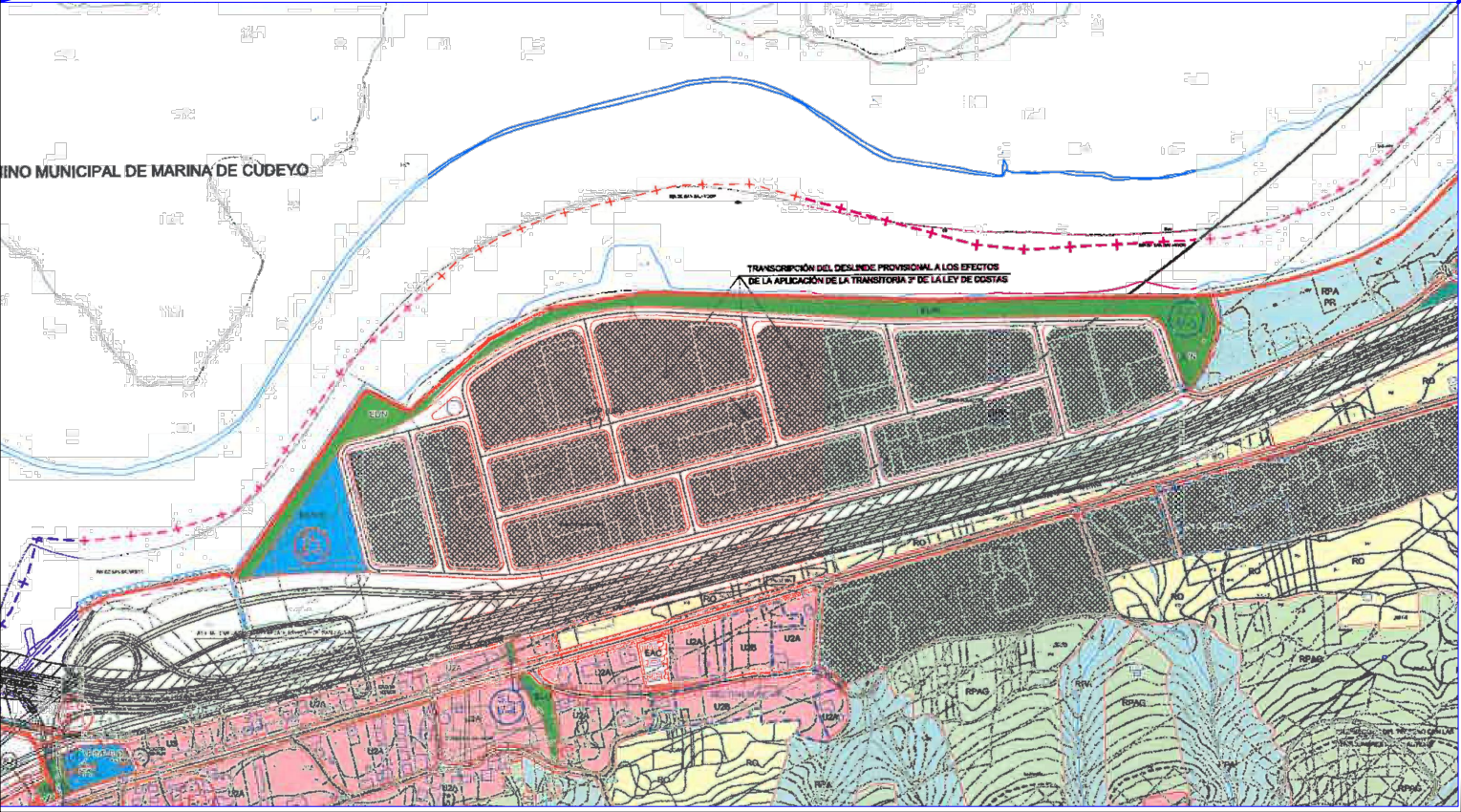
NAVE INDUSTRIAL EN POLÍGONO DE HERAS (CANTABRIA)



PLANOS



- Zona 1: Potes.
- Zona 2: Cabezón de la Sal.
- Zona 3: Reinosa.
- Zona 4: Torrelavega.
- Zona 5: Castañeda.
- Zona 6: Medio Cudeyo - S.
- Zona 7: Laredo.
- Zona 8: Castro-Urdiales.
- Zona 9: Santander



ESCALA	FECHA:	NOMBRE:	FIRMA:	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S. DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER.
	JUNIO 2015	JORGE QUINTANA GARCÍA		
PLANO DE SITUACIÓN				PLANO Nº 1

inicialmente por Decreto de Alcaldía de 26 de Marzo de 1.997
y provisionalmente por acuerdo plenario de 20 de Mayo de 1.997
Doy fe.

Medio Cudeyo, 30 de Mayo de 1.997
EL SECRETARIO DEL AYTO.



Jorge Quintana

LÍNEA DE 100 m.
La consolidación de esta línea como
nuevo límite de servidumbre se encuentra
pendiente de la resolución del recurso
presentado por la Demarcación de Costas.

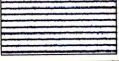
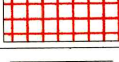
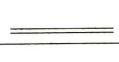
LÍMITE DE SERVIDUMBRE DE
PROTECCIÓN. 25 metros.

LÍMITE NORTE DEL POLIGONO:
DESLINDE DEL DOMINIO PÚBLICO
MARÍTIMO-TERRESTRE

LÍMITE DE SERVIDUMBRE
DE PROTECCIÓN DEL DOMINIO
PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE

LÍMITE DE EXPROPIACIÓN

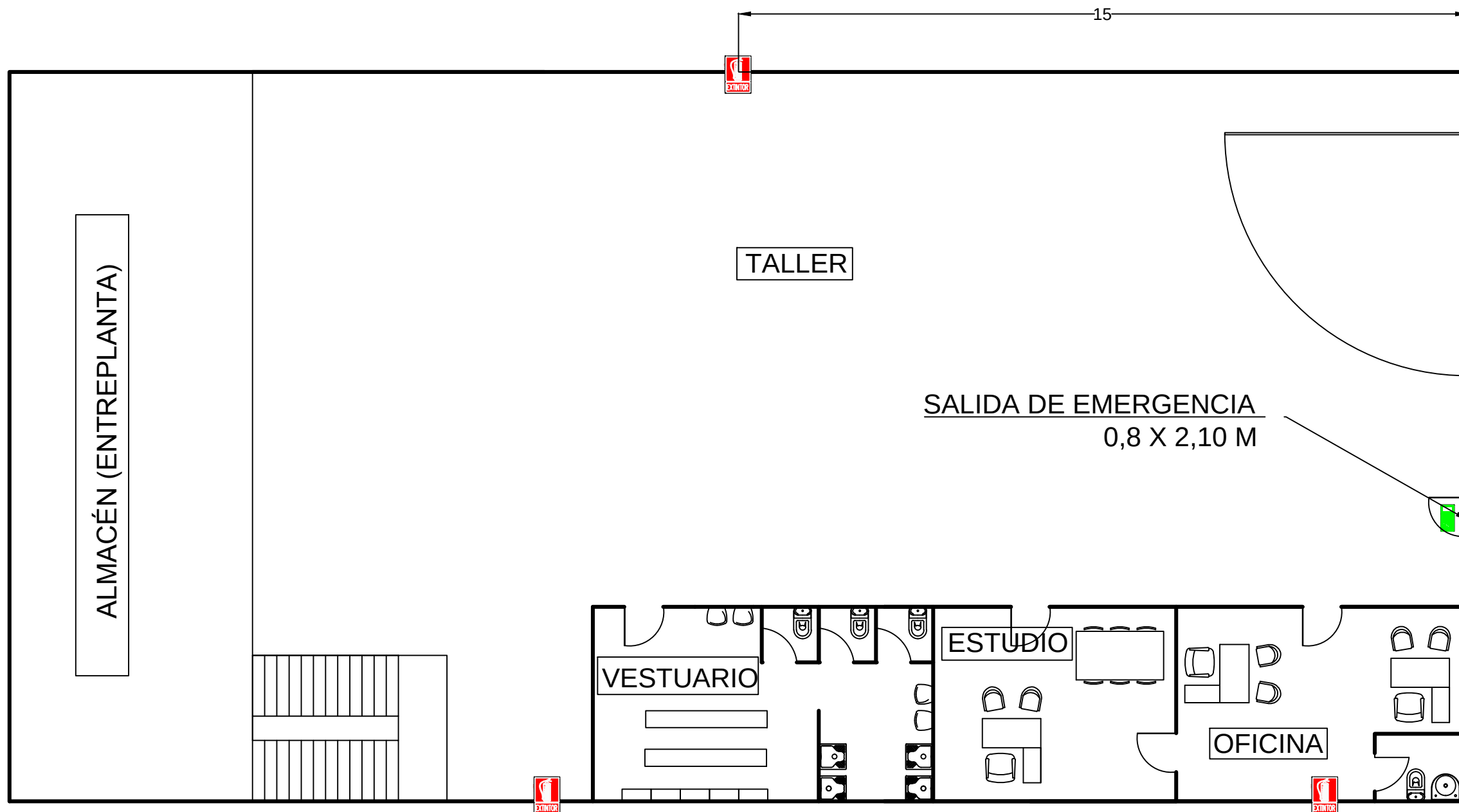
PARCELA OBJETO DEL PROYECTO (Nº246)

USOS	SUPERF.	PORCENT.
 ESPACIO LIBRE PÚBLICO	42.580	12.81 %
 EQUIPAMIENTO	14.106	4.21 %
 PARCELAS INDUSTRIALES.GRADO 1	94.154	30.24 %
 PARCELAS INDUSTRIALES.GRADO 2	81.620	22.8 %
 PARCELA DE CESIÓN AL AYUNTAMIENTO	21.769	6.19 %
 SISTEMA VIARIO	79.330	23.76 %
TOTAL	333.866	100.00 %

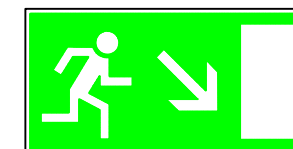
SUPERFICIE DE PARCELA:	412.669 M2
SUPERFICIE EXPROPIADA POR EL MOPU:	78.803 M2
TOTAL SECTOR PLAN PARCIAL:	333.866 M2



ESCALA	FECHA:	NOMBRE:	FIRMA:	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S. DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER.
	JUNIO 2015	JORGE QUINTANA GARCÍA	<i>Jorge Quintana García</i>	
E=1/2000	PLANO DE POLÍGONO			PLANO Nº 2



SALIDA DE EMERGENCIA

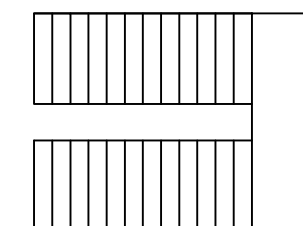


EXTINTOR



EXTINTOR DE POLVO ABC
DE 12 Kg

ESCALERA METÁLICA

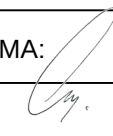


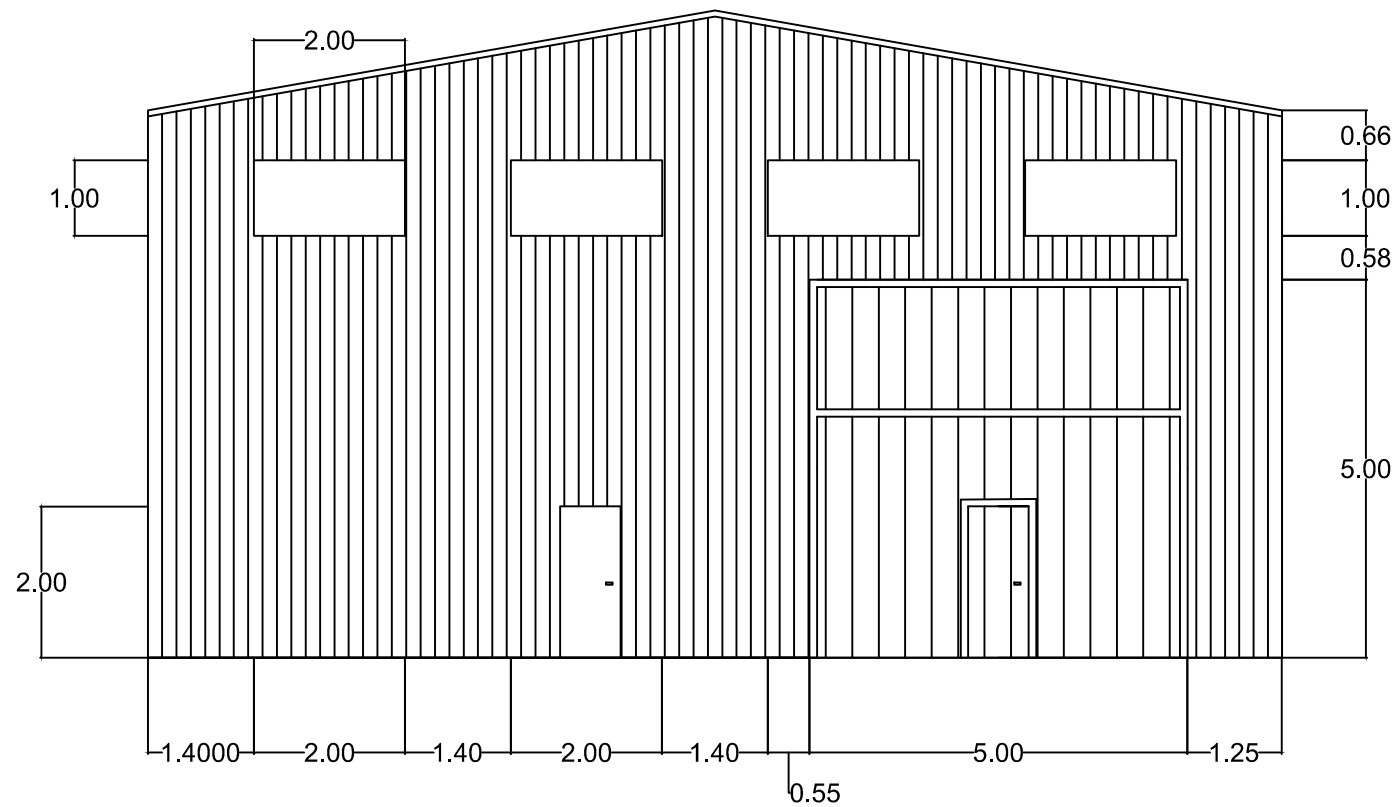
2 TRAMOS CON ANCHURA ÚTIL DE 125 CM,
CON UN ÁNGULO DE 30°Y DESCANSILLO
DE ANCHO = 1 M
RELACIÓN HUELLA/CONTRAHUELLA= 17/28.
BARANDILLA A 1,10 M DE ALTURA

TABIQUERÍA DE YESO LAMINADO SOBRE ESTRUCTURA METÁLICA CON
PANELES DE YESO DE 15 MM Y NÚCLEO AISLANTE DE LANA MINERAL DE
50 MM

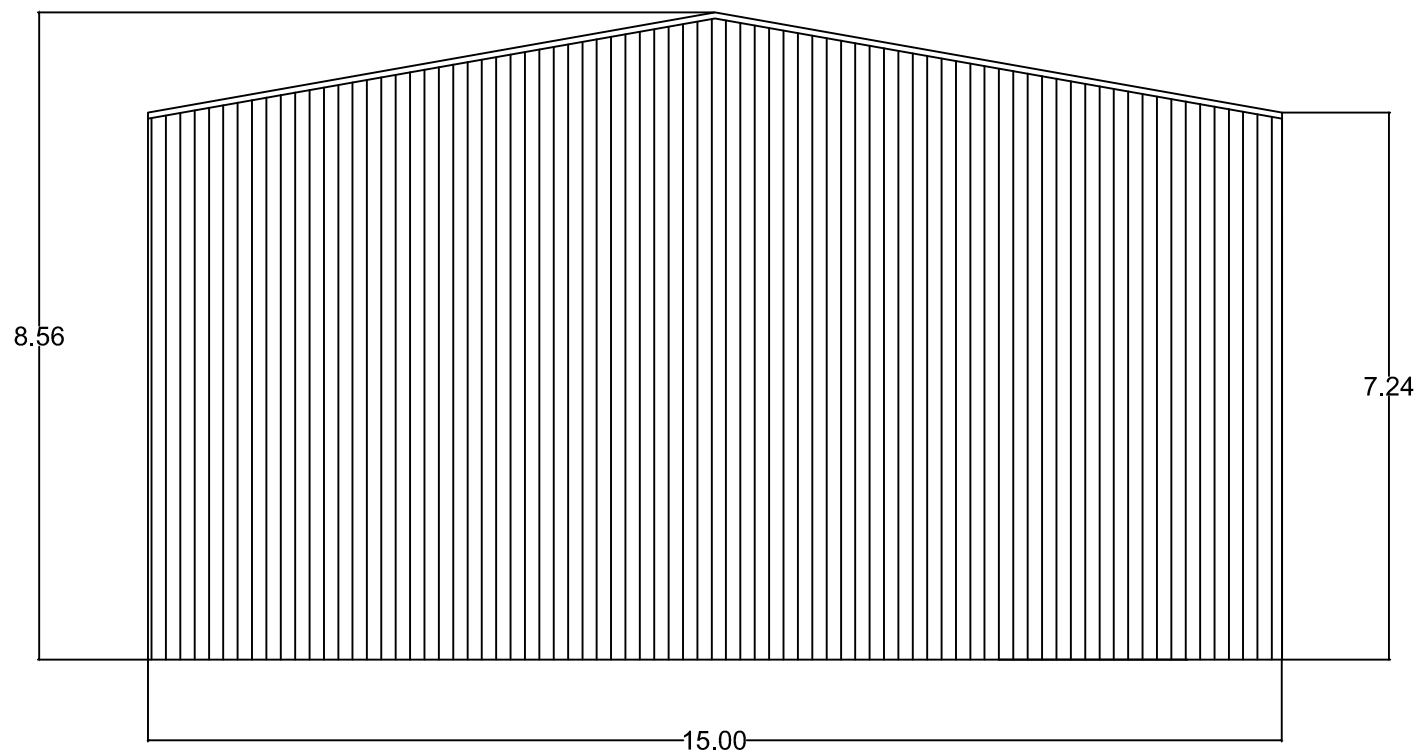
DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES

ESTANCIAS	DIMENSIONES	SUPERFICIES (M2)
OFICINAS	4 x 6	24
ESTUDIO	4 x 5	20
VESTUARIOS	4 x 7	28
TALLER		378
ENTREPLANTA	5 x 15	75

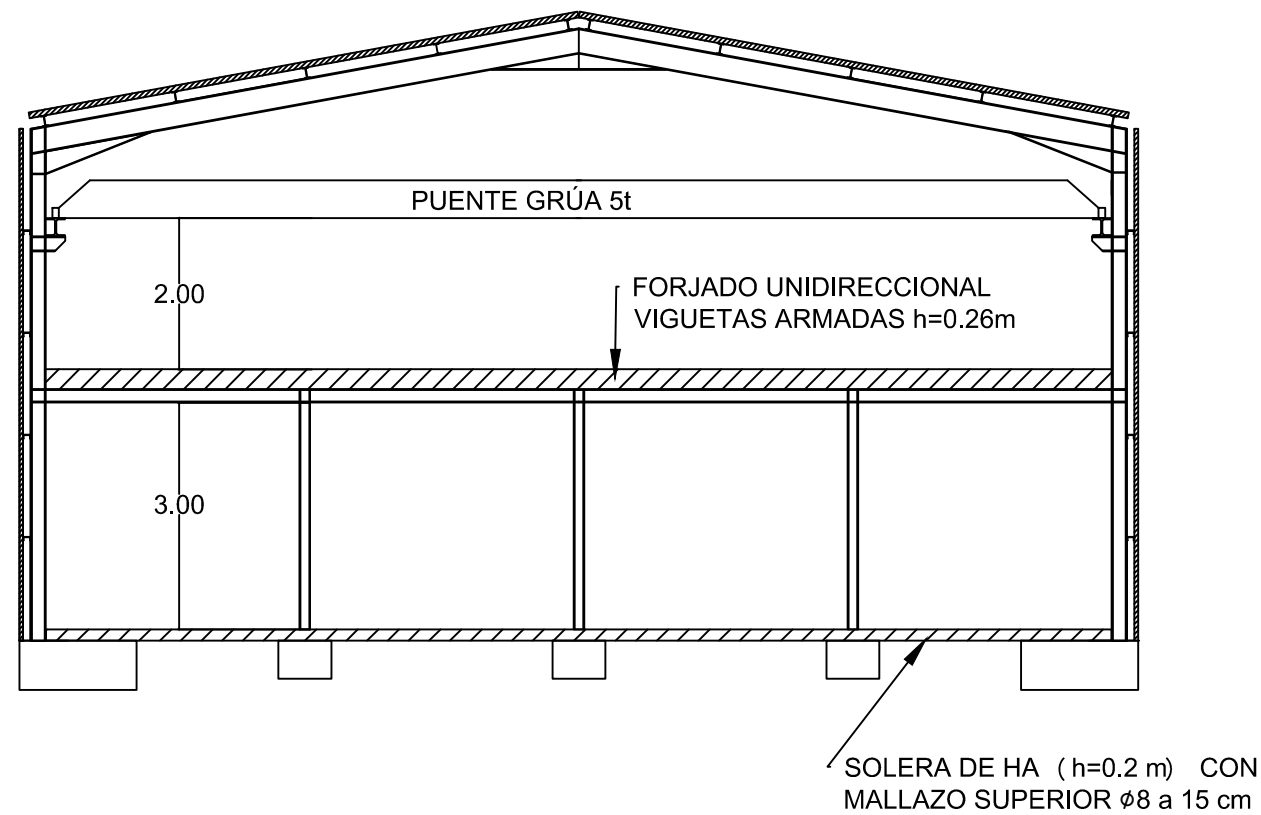
ESCALA	FECHA:	NOMBRE:	FIRMA:	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S. DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER.
	JUNIO 2015	JORGE QUINTANA GARCÍA	 Jorge Quintana García	
E =1/200	DISTRIBUCIÓN INTERIOR Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS			PLANO Nº 3



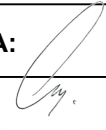
ALZADO SUROESTE

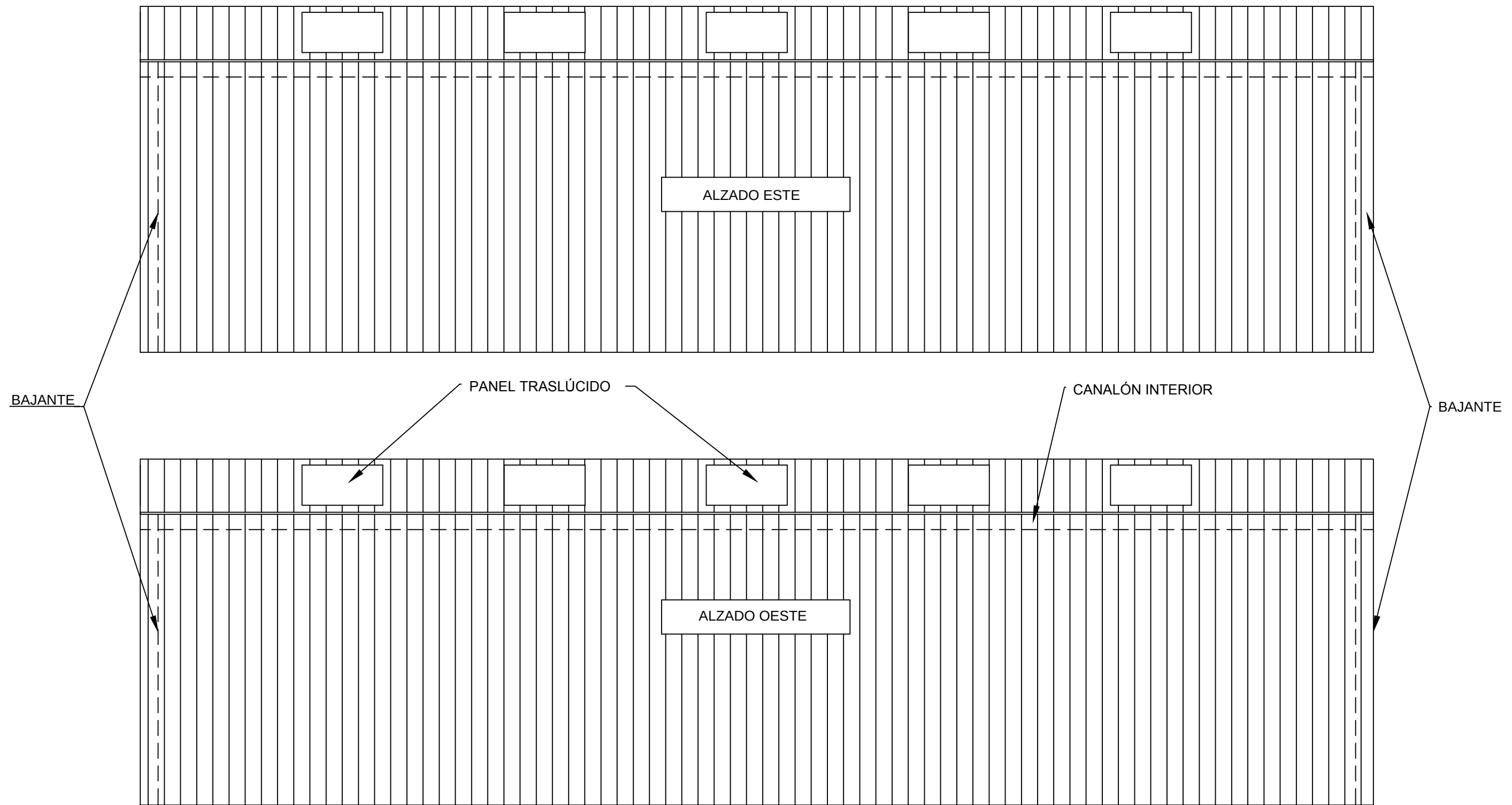


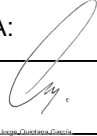
ALZADO NOROESTE

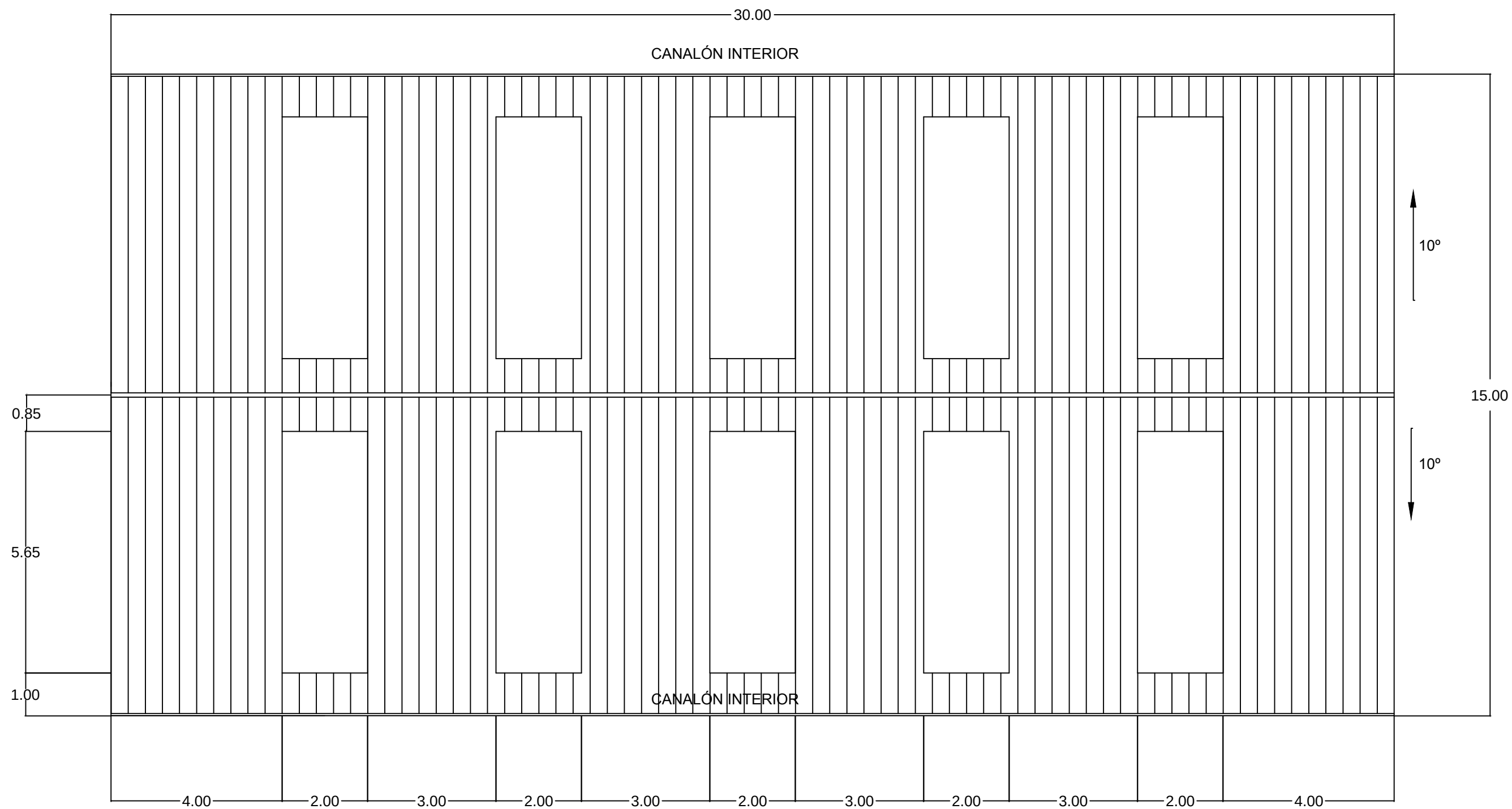


SECCIÓN PÓRTICO ENTREPLANTA

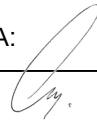
ESCALA	FECHA:	NOMBRE:	FIRMA:	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S. DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER.
	JUNIO 2015	JORGE QUINTANA GARCÍA	 Jorge Quintana García	
E=1/100	ALZADOS FRONTALES Y SECCIÓN			PLANO N° 4

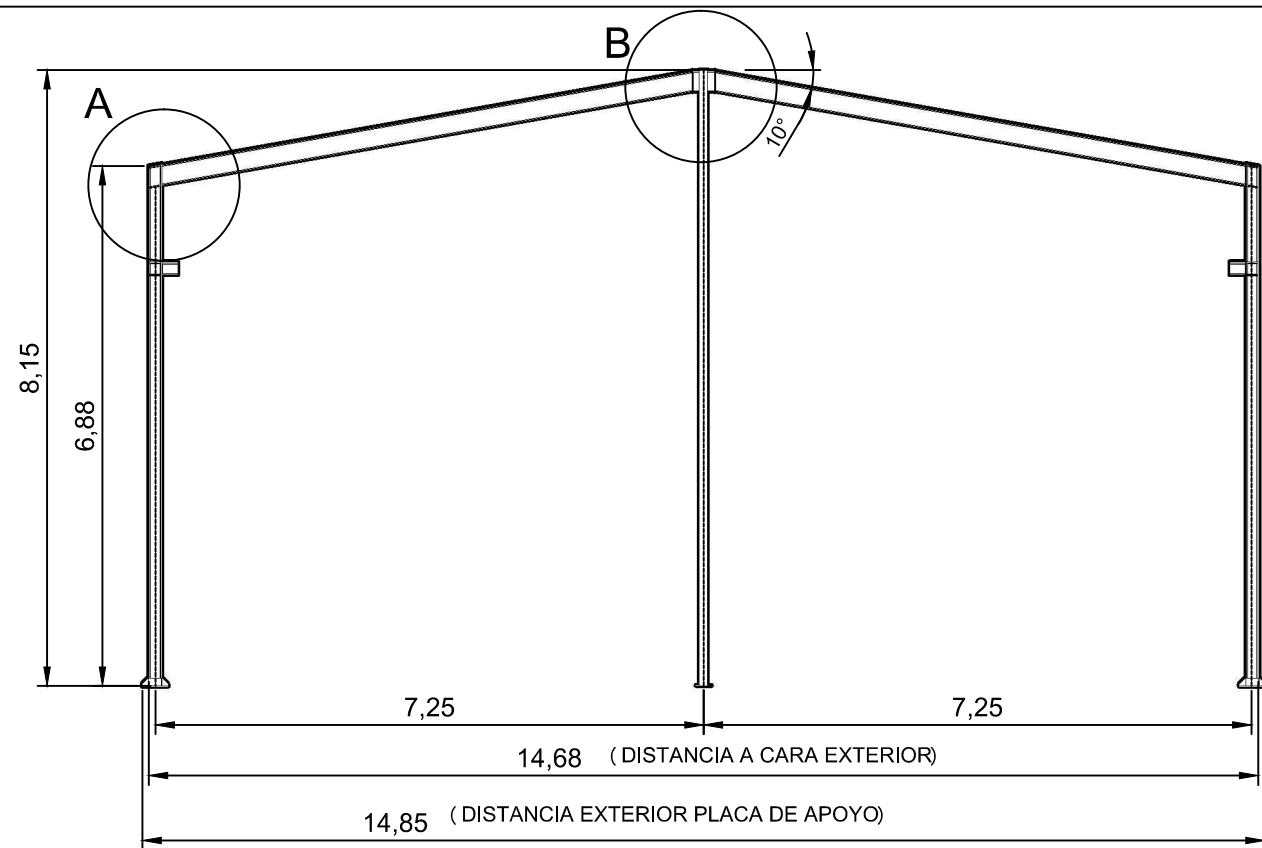


ESCALA	FECHA:	NOMBRE:	FIRMA:	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S. DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER.
	JUNIO 2015	JORGE QUINTANA GARCÍA		
E=1/100	ALZADOS LATERALES			PLANO Nº 5

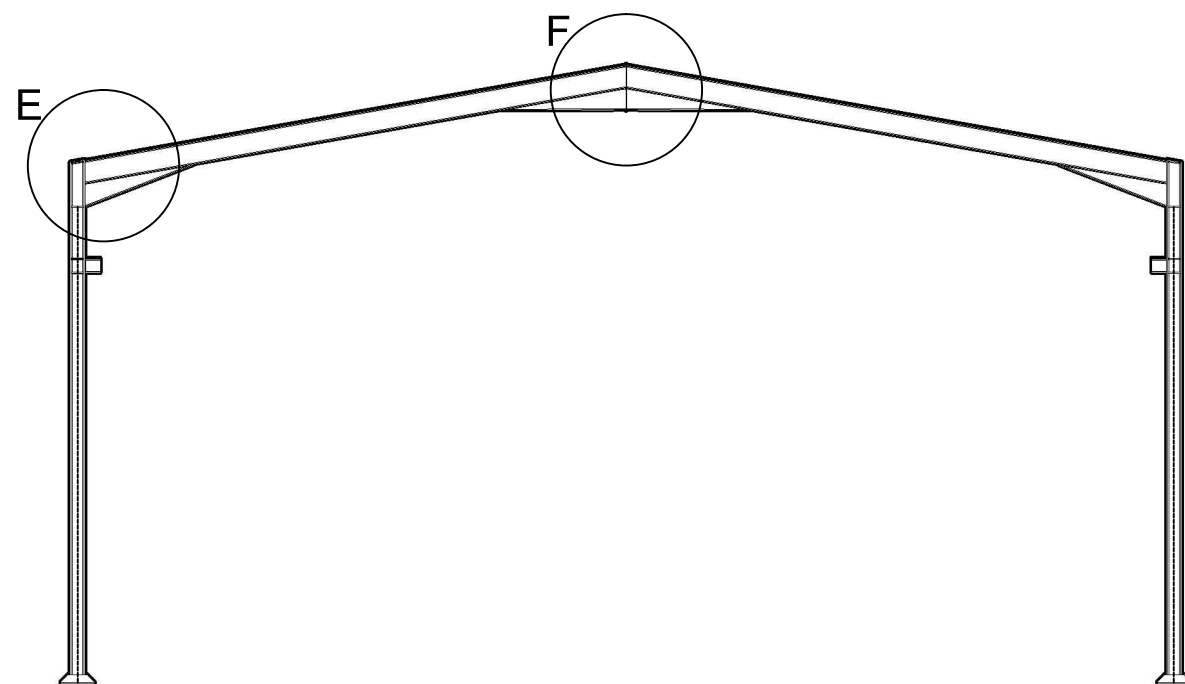


CERRAMIENTO TRASLÚCIDO A LO LARGO DE TODA LA CUBIERTA

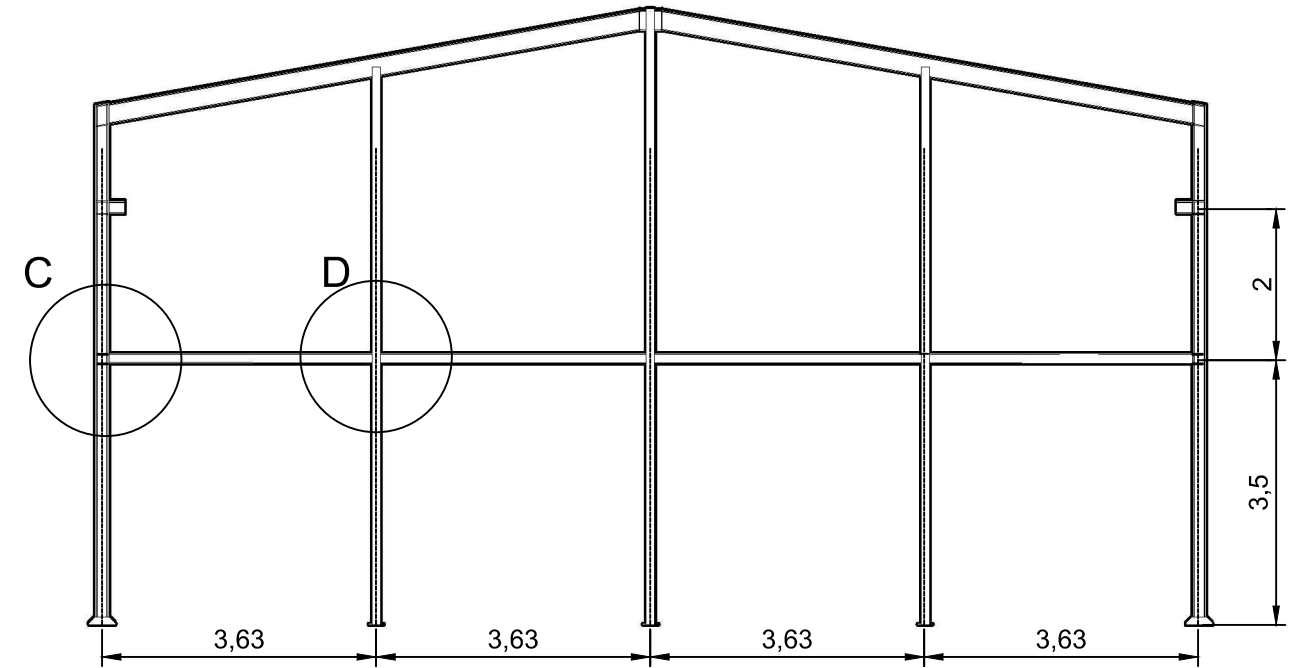
ESCALA	FECHA:	NOMBRE:	FIRMA:	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S. DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER.
	JUNIO 2015	JORGE QUINTANA GARCÍA	 Jorge Quintana García	
E=1/100	PLANTA			PLANO Nº 6



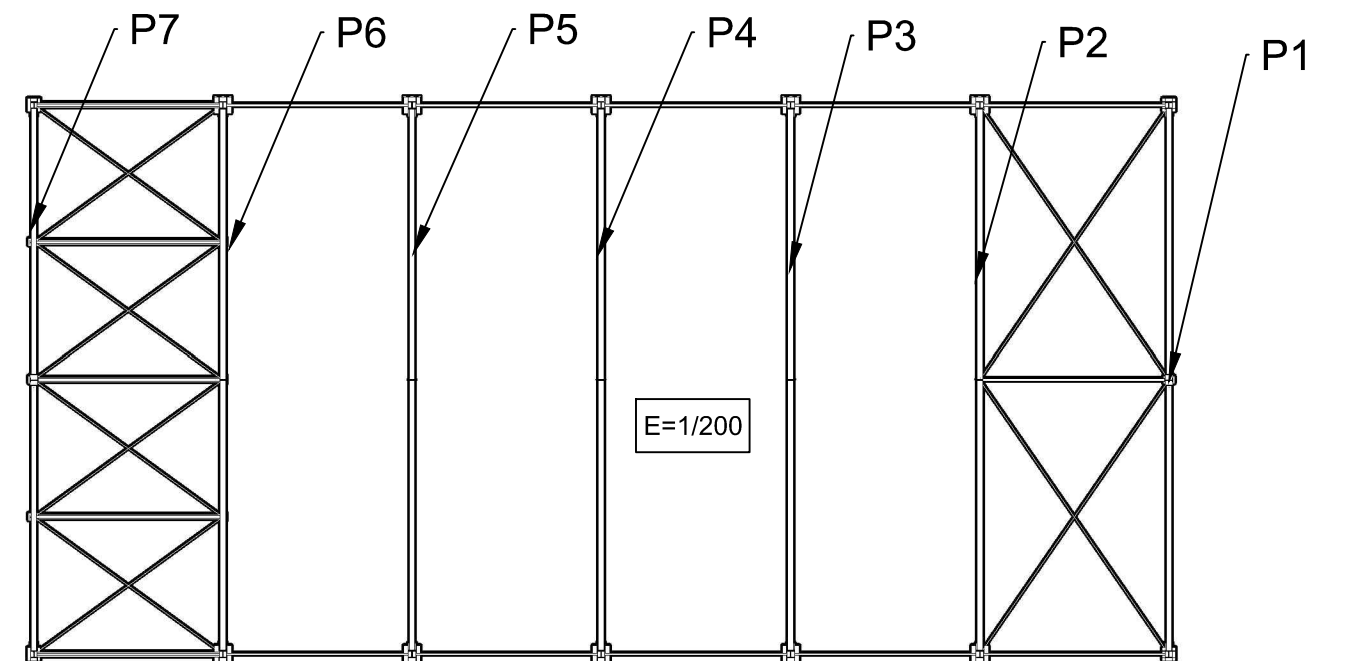
PÓRTICO 1



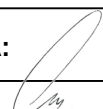
PÓRTICOS 2,3,4,5



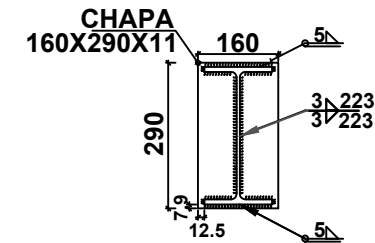
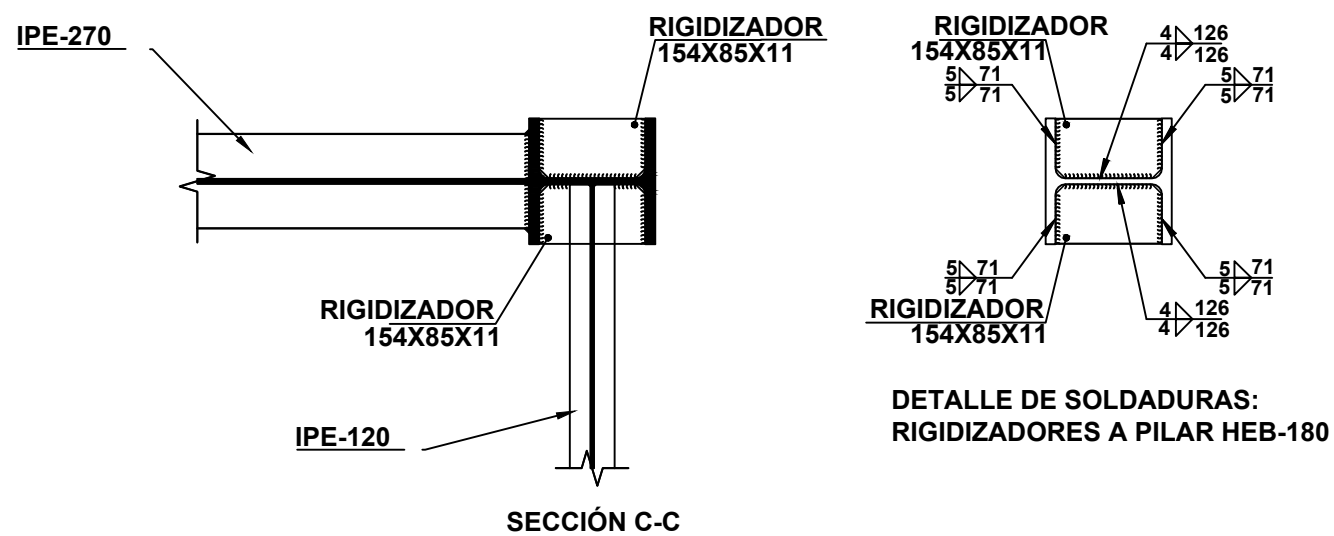
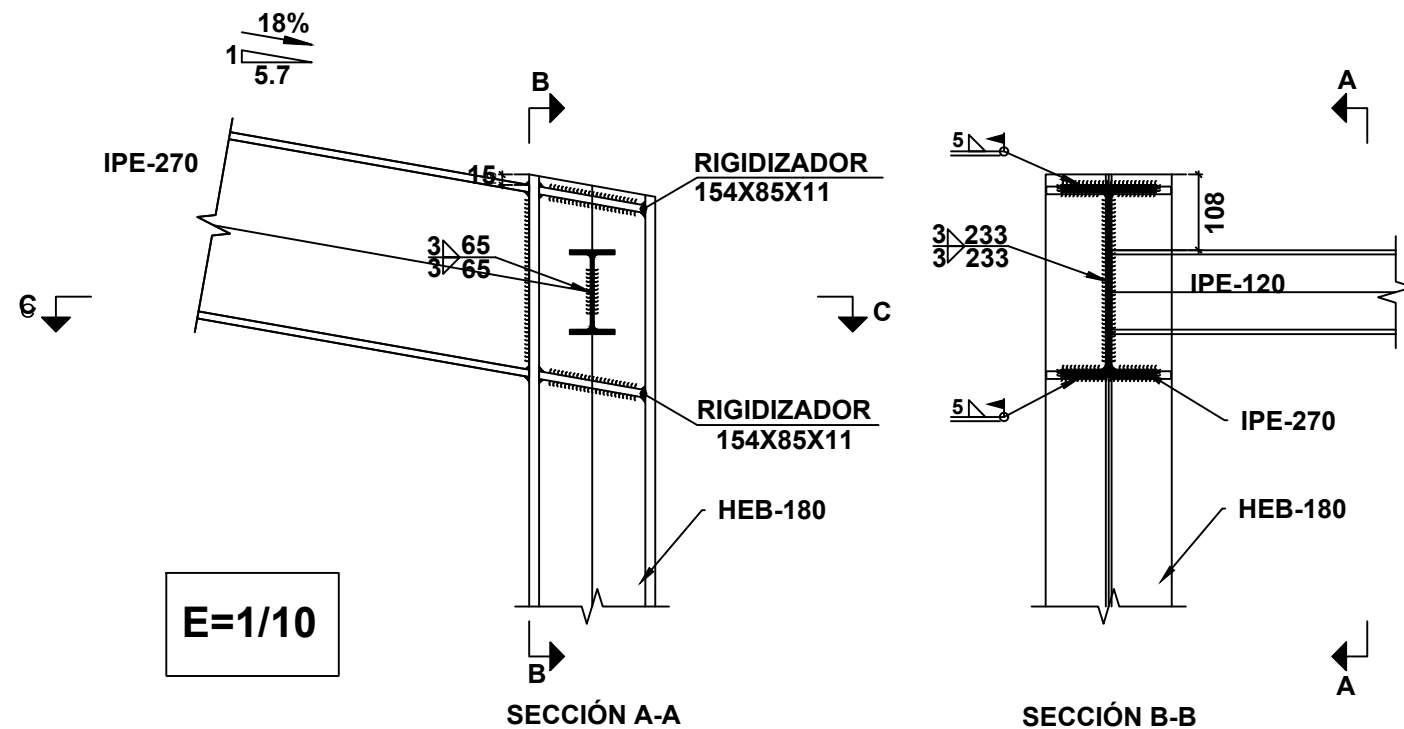
PÓRTICO 7



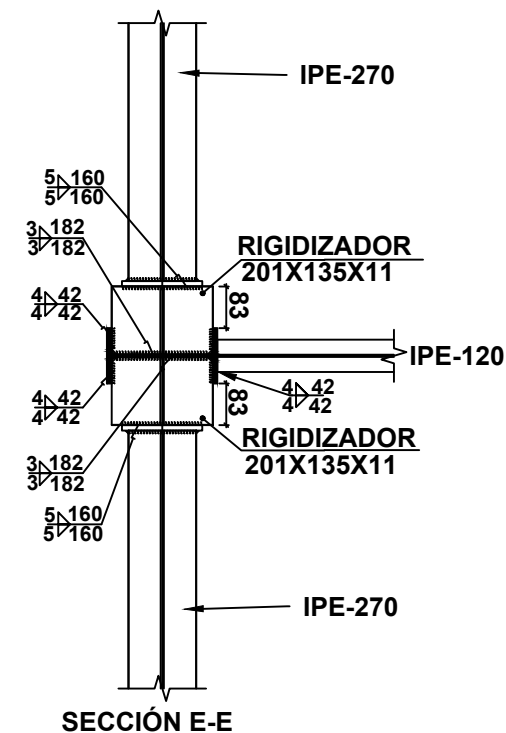
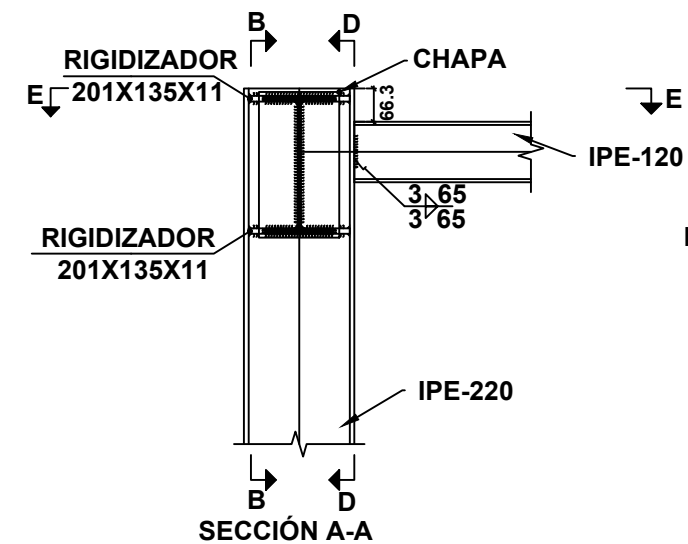
ESQUEMA DE PÓRTICOS

ESCALA	FECHA:	NOMBRE:	FIRMA:	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S. DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER.
	JUNIO 2015	JORGE QUINTANA GARCÍA	 Jorge Quintana García	
E=1/100	PLANO DE PÓRTICOS			PLANO Nº 7

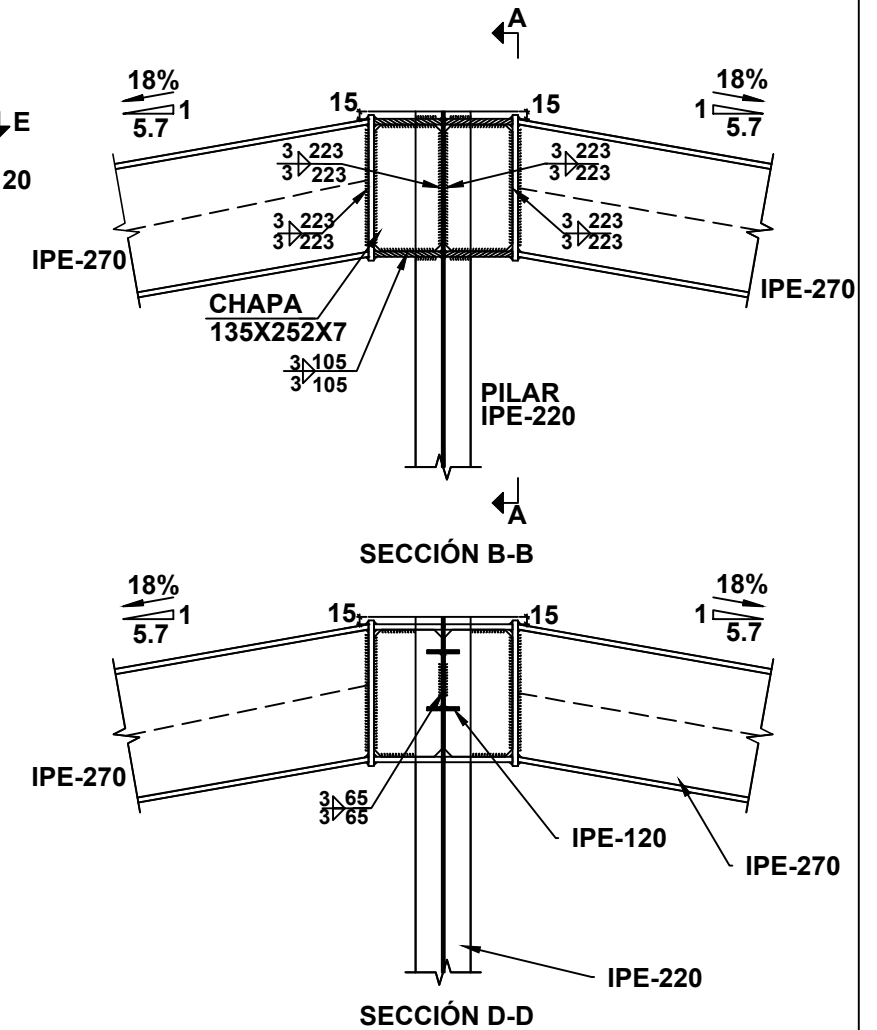
DETALLE A : UNIÓN DE HOMBRO

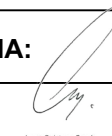


DETALLE DE SOLDADURA: IPE 270 A CHAPA FRONTAL

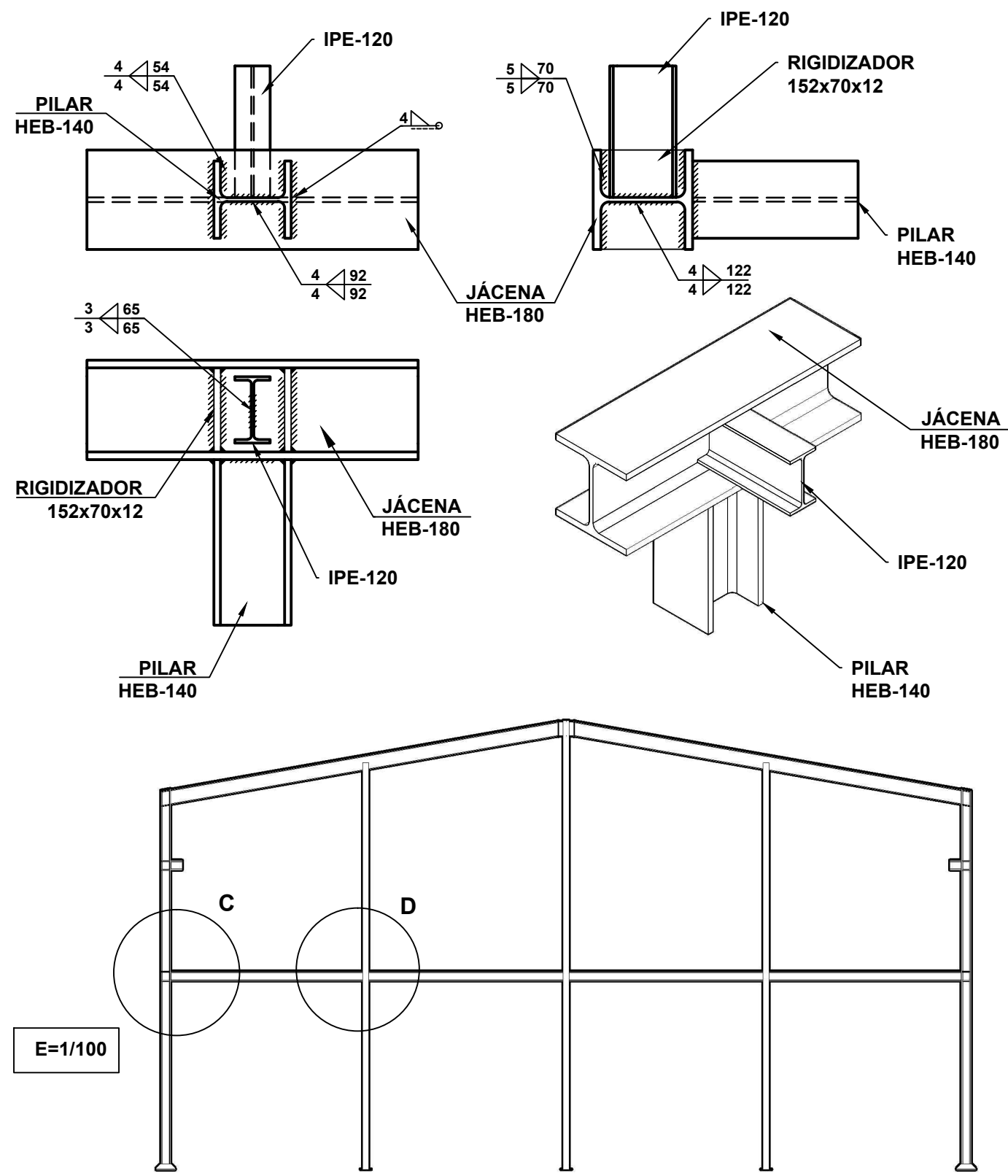


DETALLE B: UNIÓN DE CUMBRE

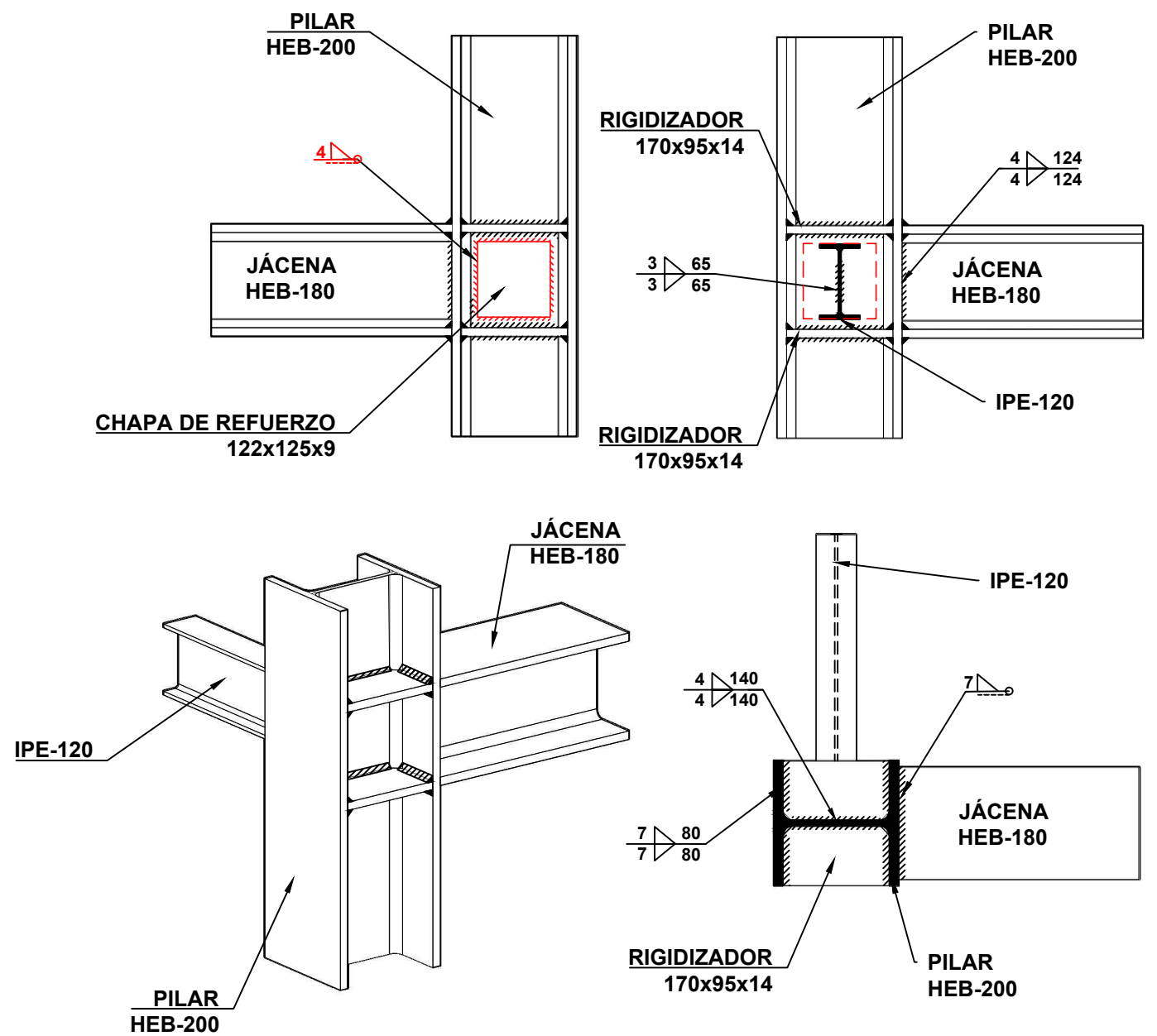


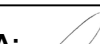
ESCALA	FECHA:	NOMBRE:	FIRMA:	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S. DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER.
	JUNIO 2015	JORGE QUINTANA GARCÍA		
1/10-15	DETALLES DE UNIÓN A Y B			PLANO N° 8

DETALLE D

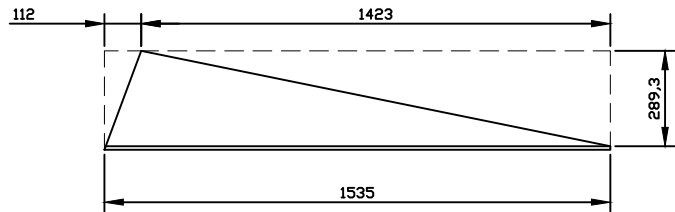


DETALLE C

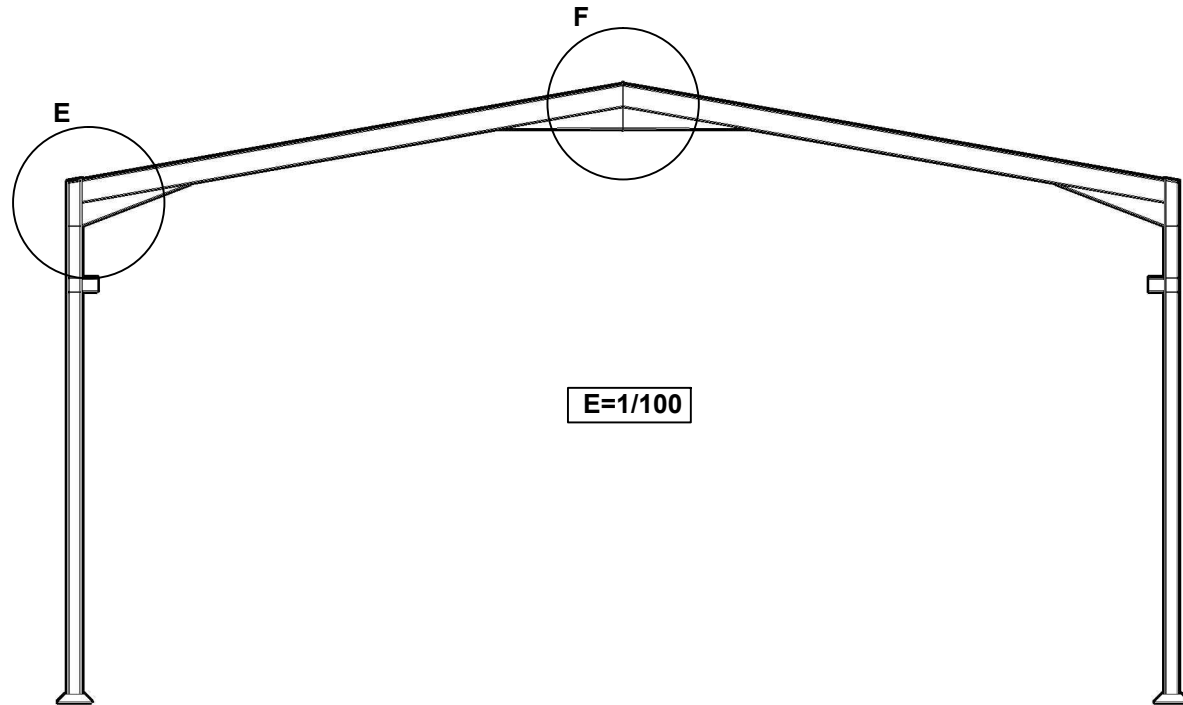
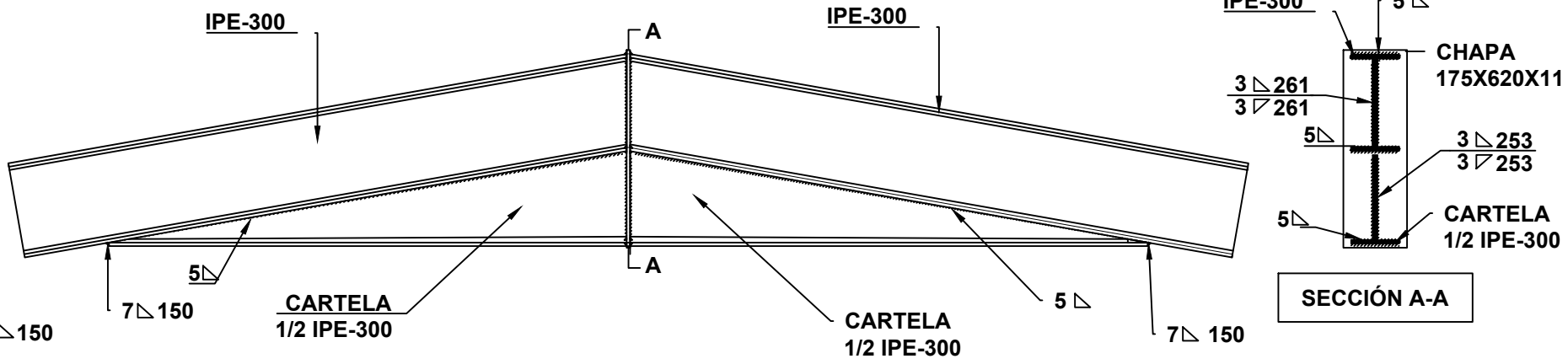
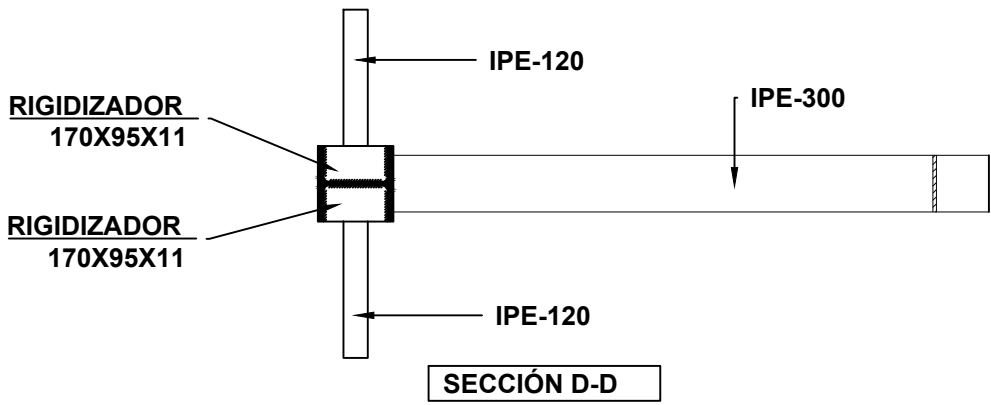
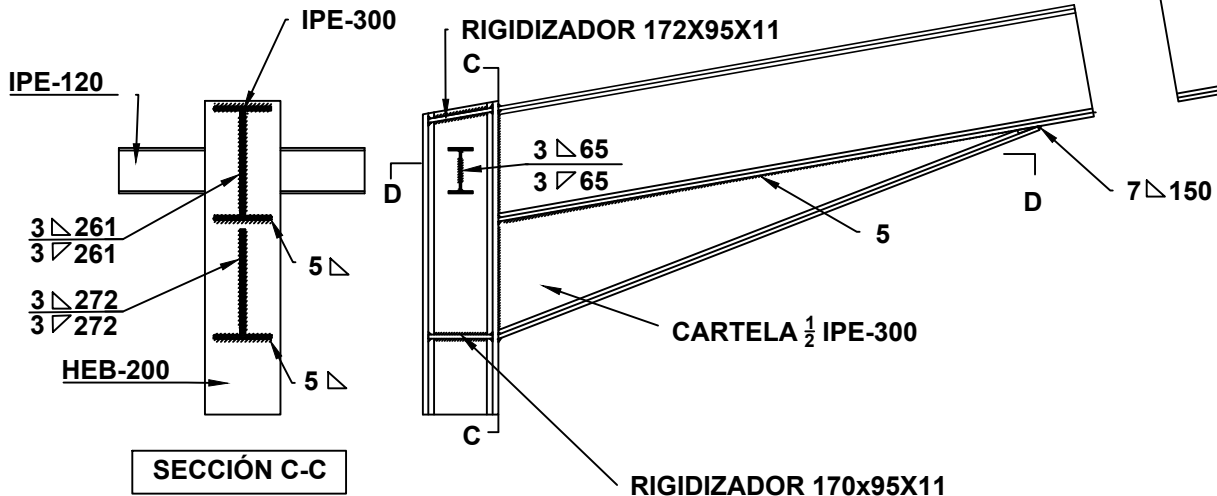
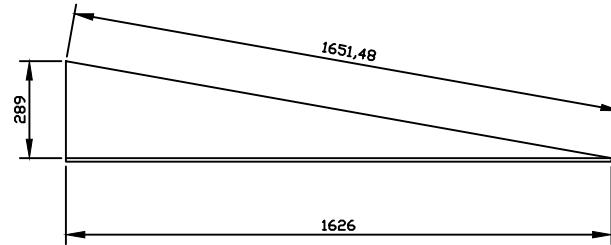


ESCALA	FECHA:	NOMBRE:	FIRMA:	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S. DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER.
	JUNIO 2015	JORGE QUINTANA GARCÍA	 Jorge Quintana García	
1/10	DETALLES C Y D			PLANO Nº 9

DETALLE DE LA CARTELA DE HOMBRO (1/2 IPE-300)

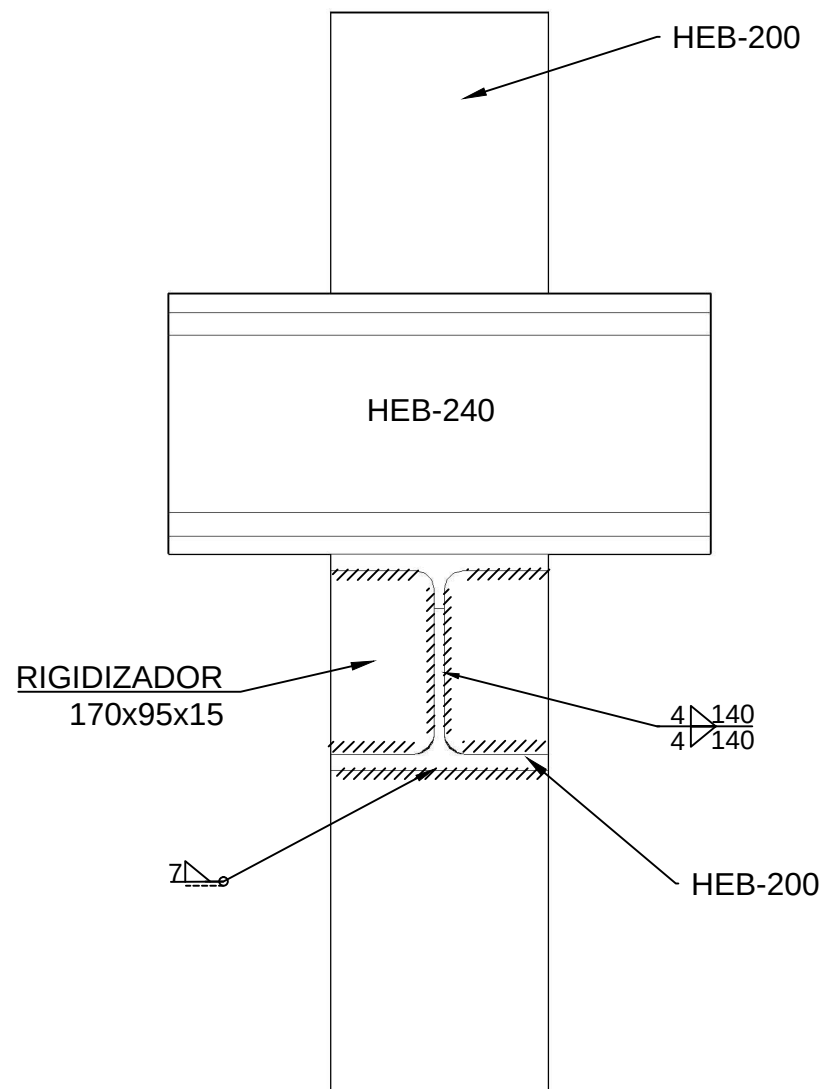


DETALLE DE LA CARTELA DE CUMBRE (1/2 IPE-300)



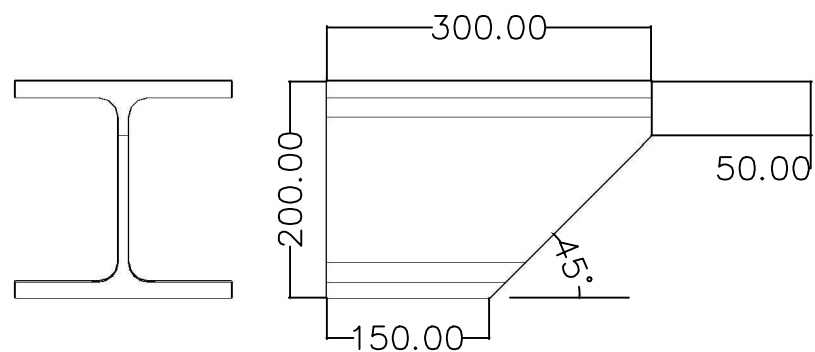
ESCALA	FECHA:	NOMBRE:	FIRMA:	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S. DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER.
	JUNIO 2015	JORGE QUINTANA GARCÍA	 Jorge Quintana García	
1/20	DETALLES DE UNIÓN E Y F			PLANO Nº 10

ALZADO

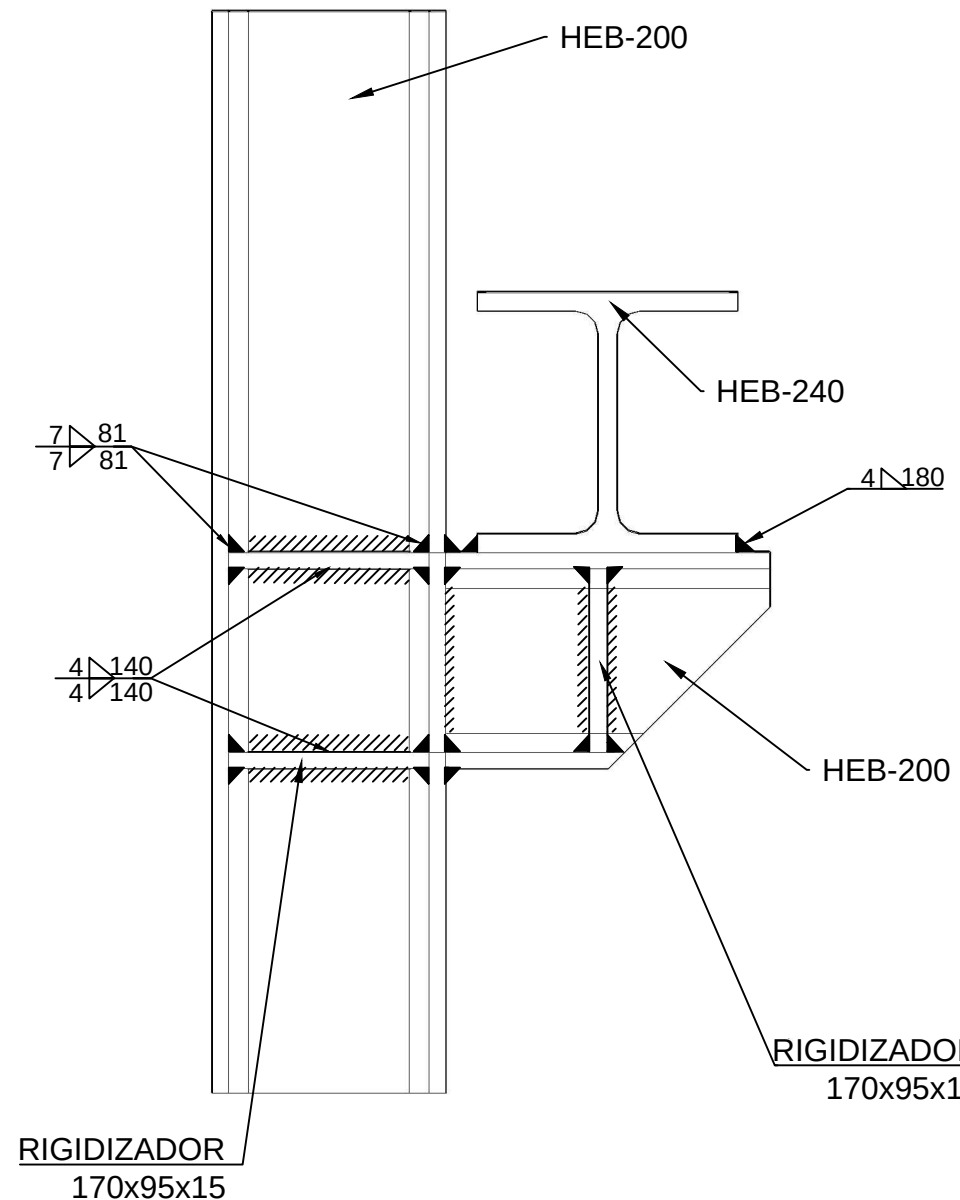


SOLDADURA PERIMETRAL DE LA
MÉNSULA AL PILAR

MÉNSULA



SECCIÓN



HEB-200

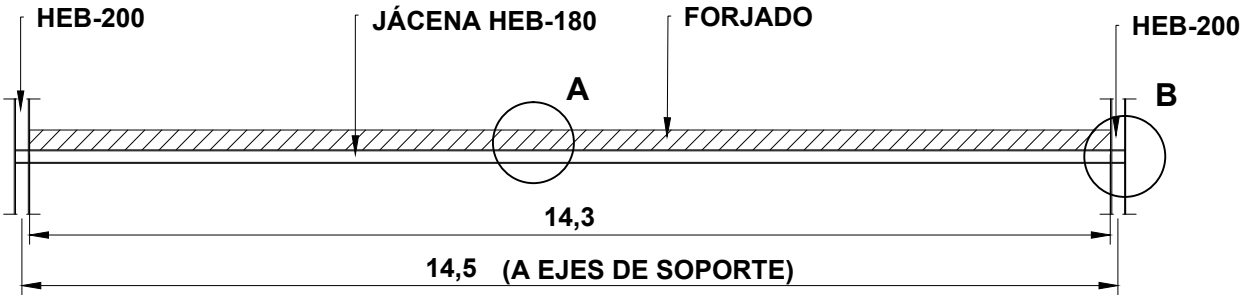
HEB-240

HEB-200

E=1/5

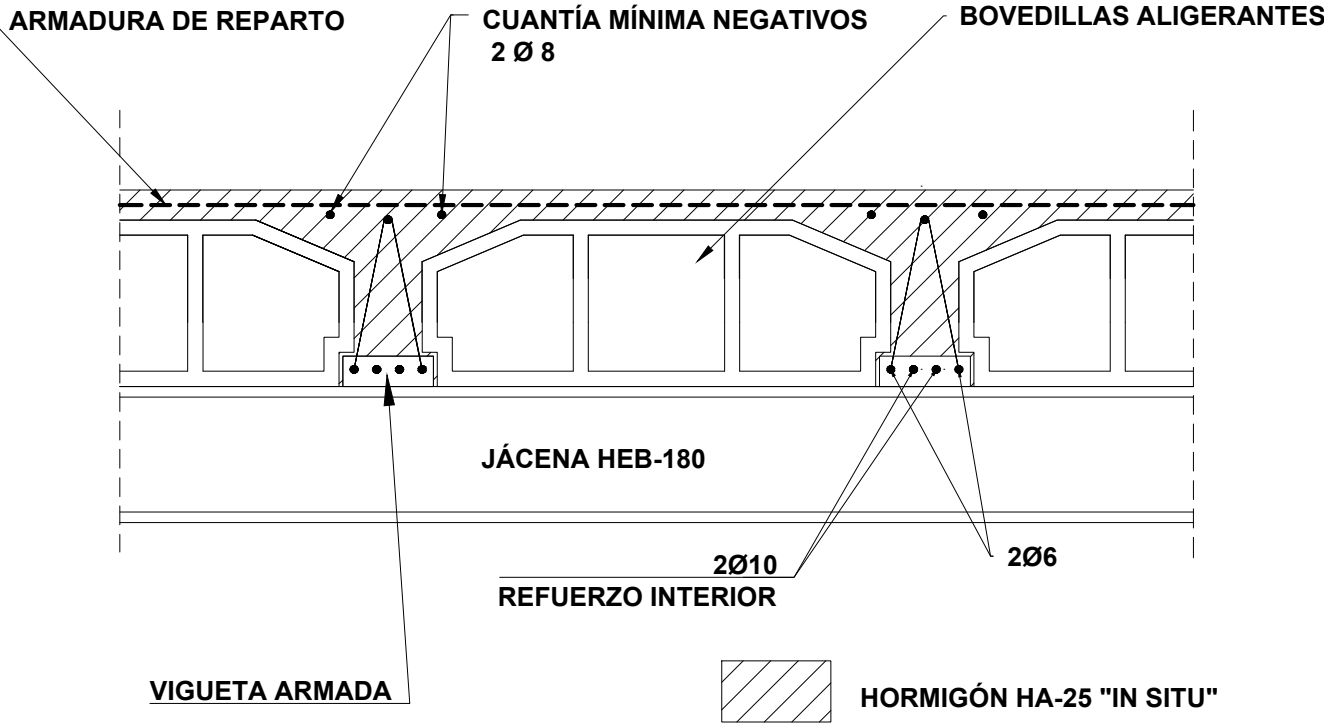
ESCALA	FECHA:	NOMBRE:	FIRMA:	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S. DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER.
	JUNIO 2015	JORGE QUINTANA GARCÍA	 Jorge Quintana García	
E=1/7	DETALLE VIGA CARRILERA			PLANO Nº 11

E=1/100

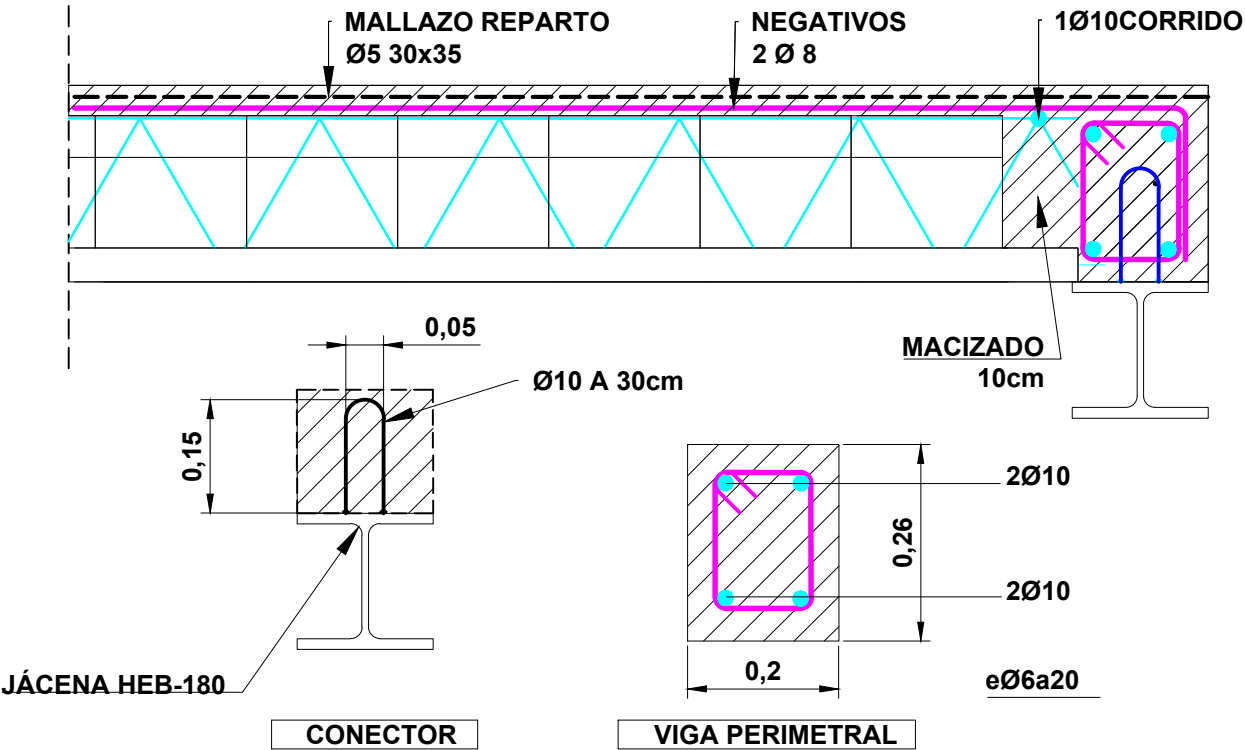


(PILARES INTERMEDIOS HEB-140 CADA 3.625m)

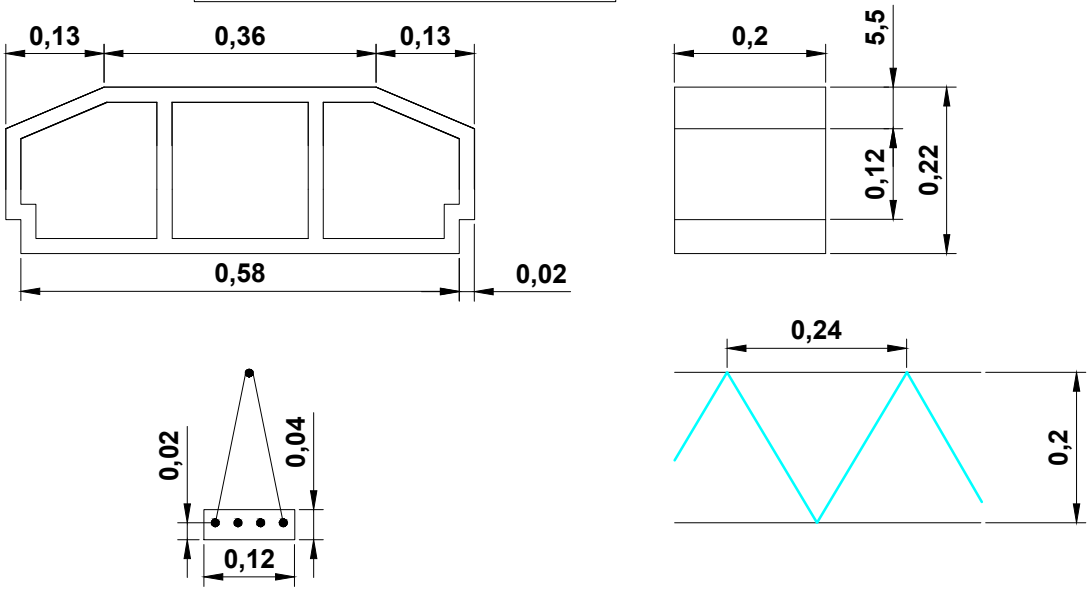
DETALLE A



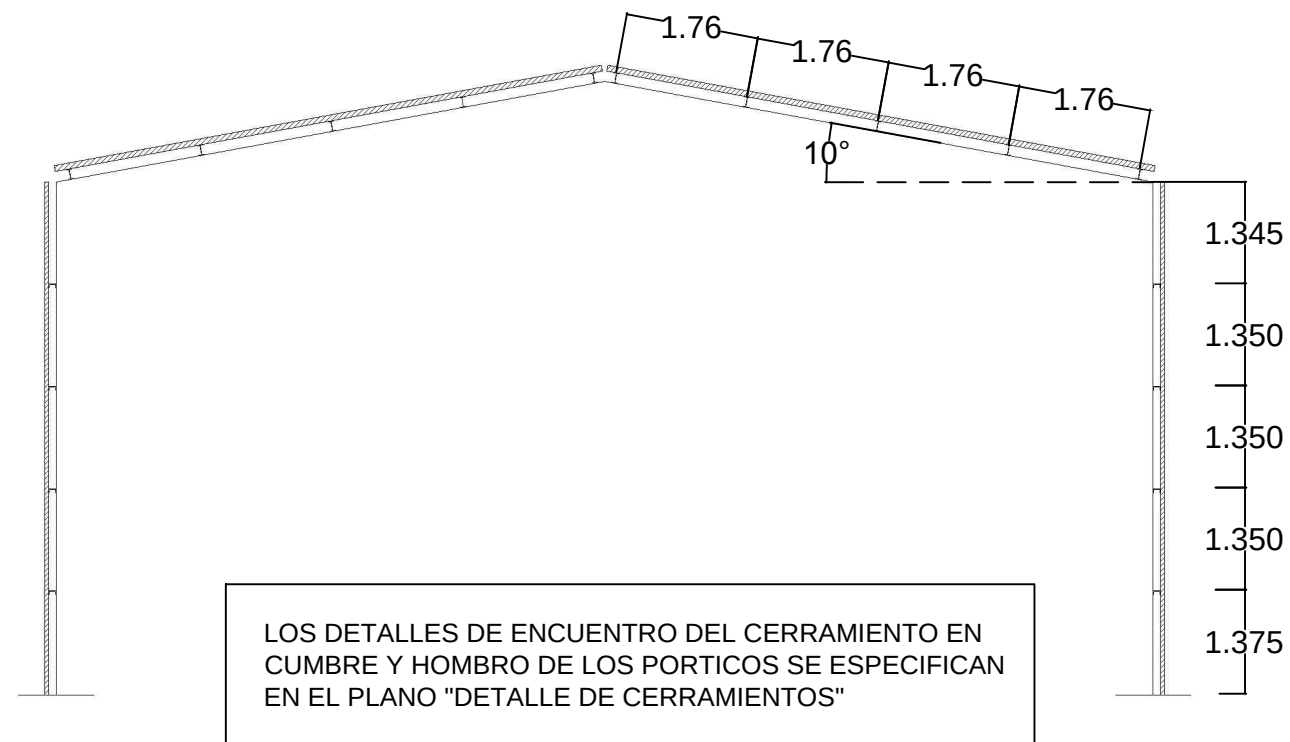
DETALLE B



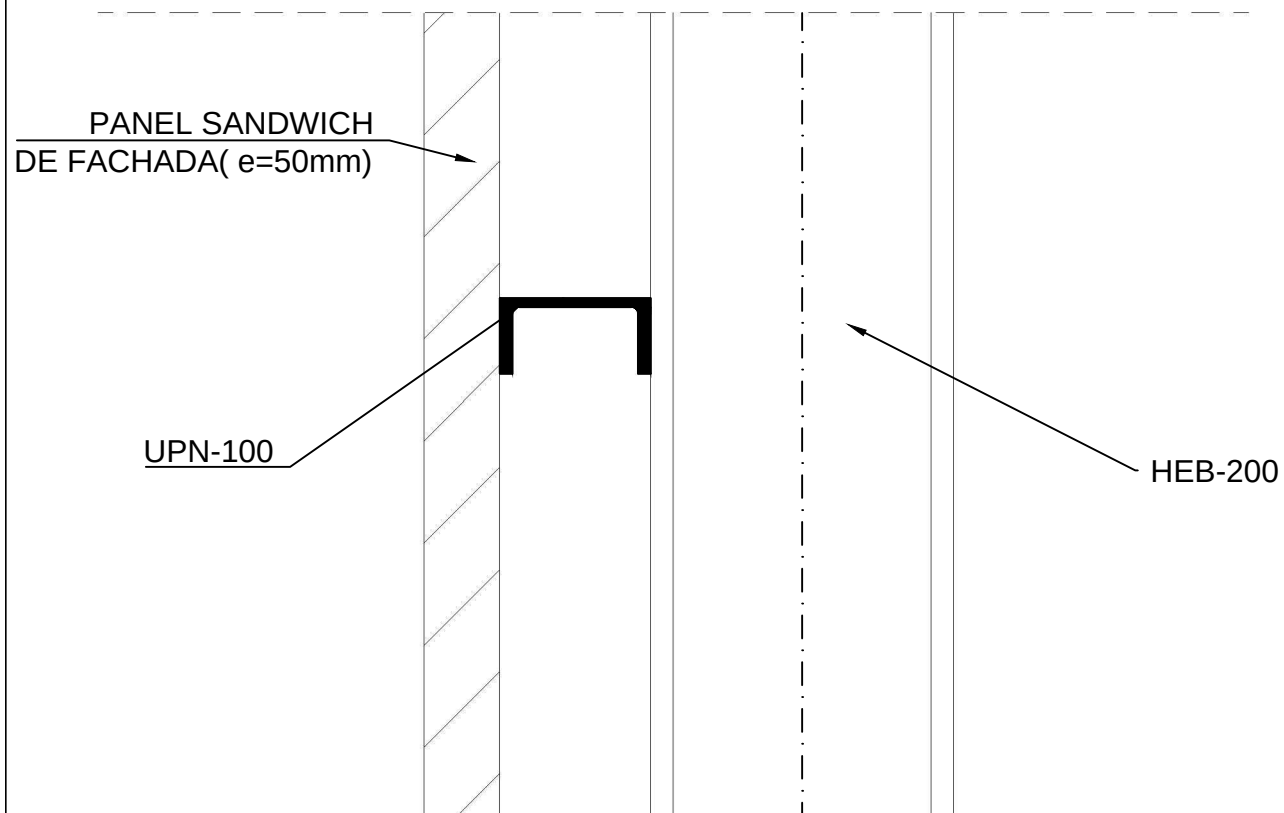
ELEMENTOS DE FORJADO



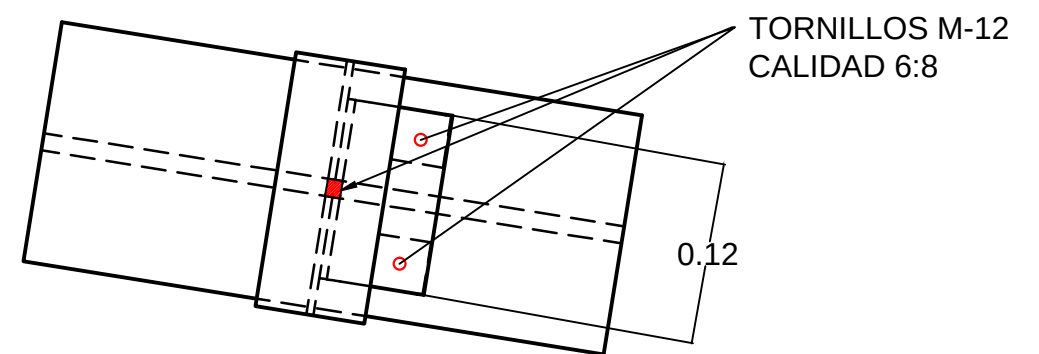
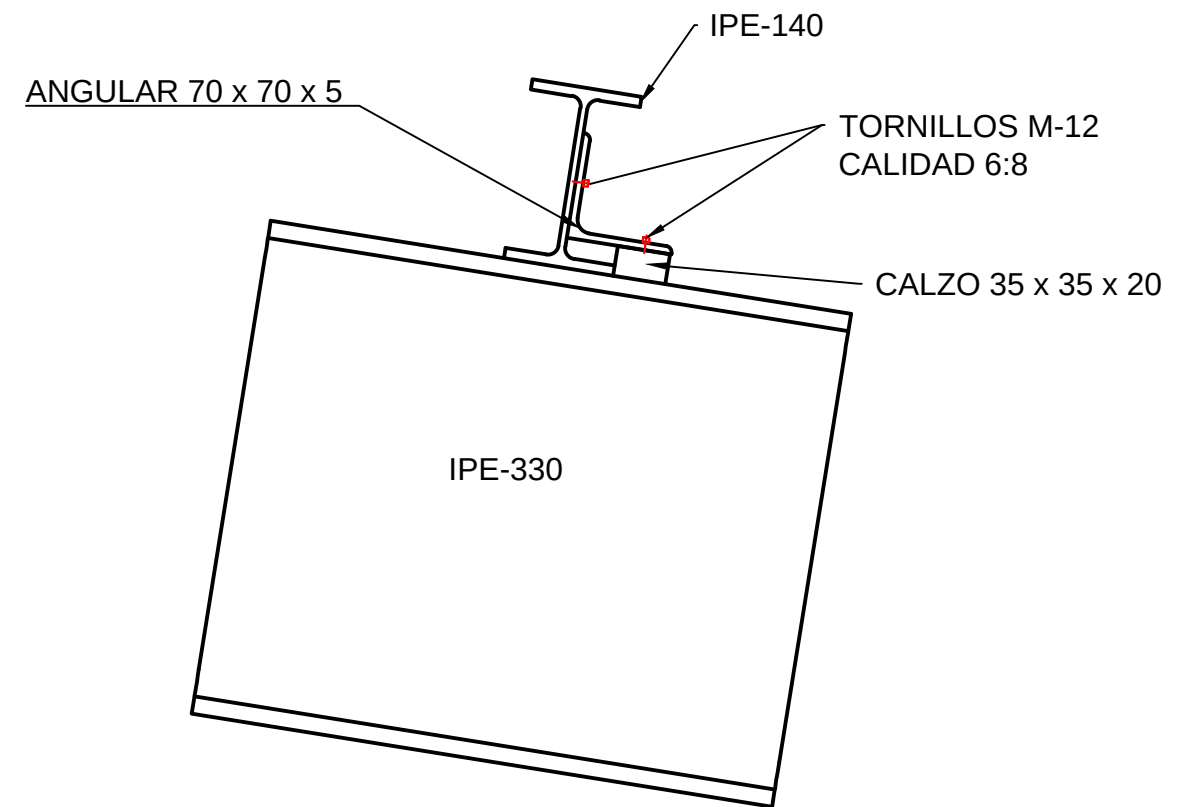
ESCALA	FECHA:	NOMBRE:	FIRMA:	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S. DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER.
	JUNIO 2015	JORGE QUINTANA GARCÍA		
1/10	FORJADO			PLANO Nº 12

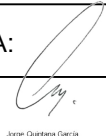


DETALLE DE CORREAS LATERALES

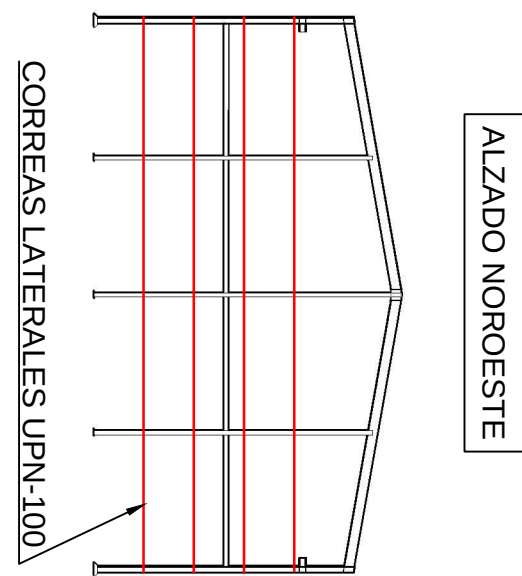
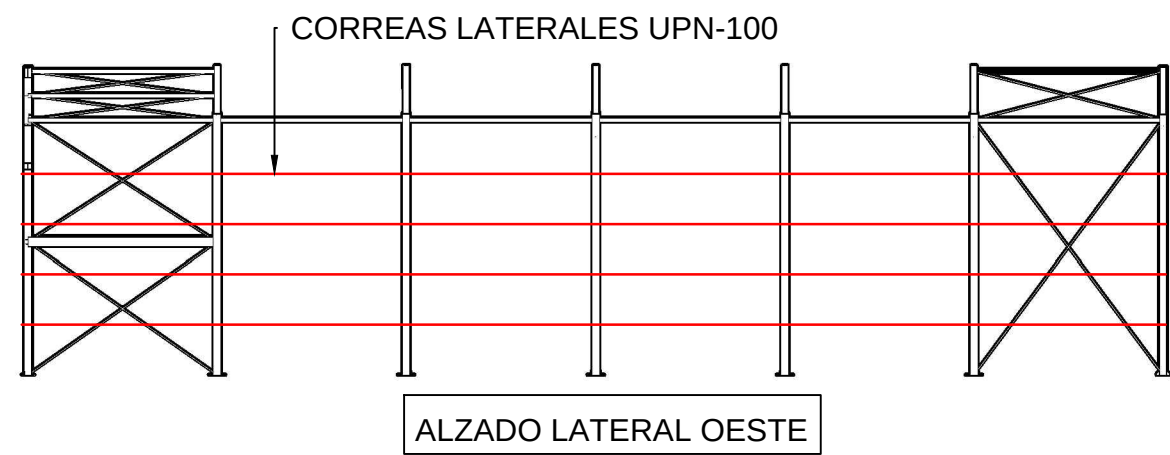
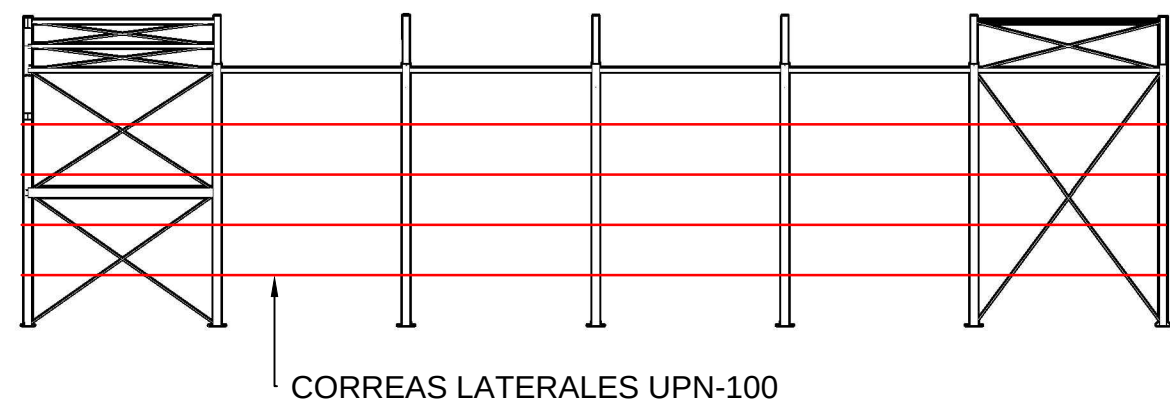


DETALLE DE CORREAS DE CUBIERTA

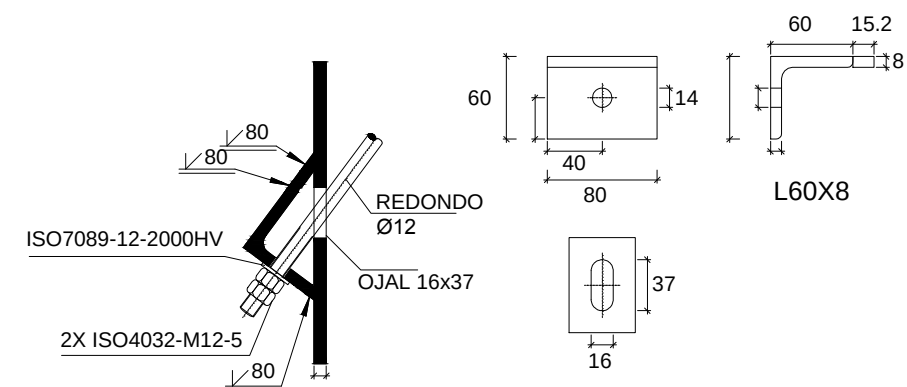


ESCALA	FECHA:	NOMBRE:	FIRMA:	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S. DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER.
	JUNIO 2015	JORGE QUINTANA GARCÍA	 Jorge Quintana García	
E=1/5	CORREAS DE CUBIERTA Y LATERALES			PLANO Nº 13

ALZADO LATERAL ESTE

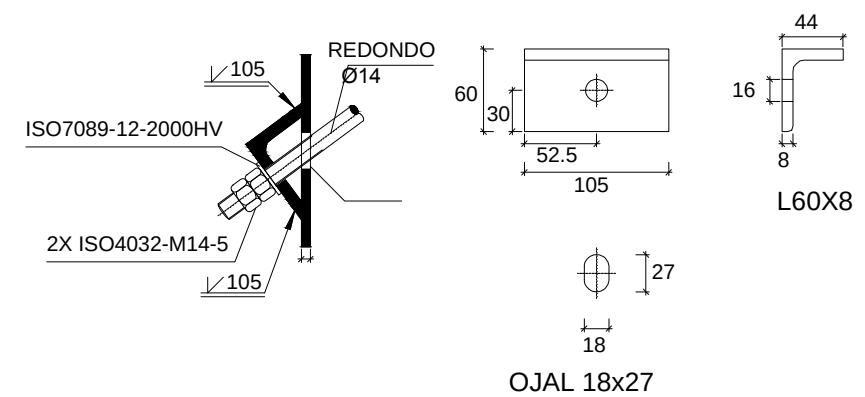


DETALLE DE CRUCES DE SAN ANDRÉS LATERALES

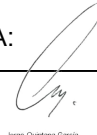


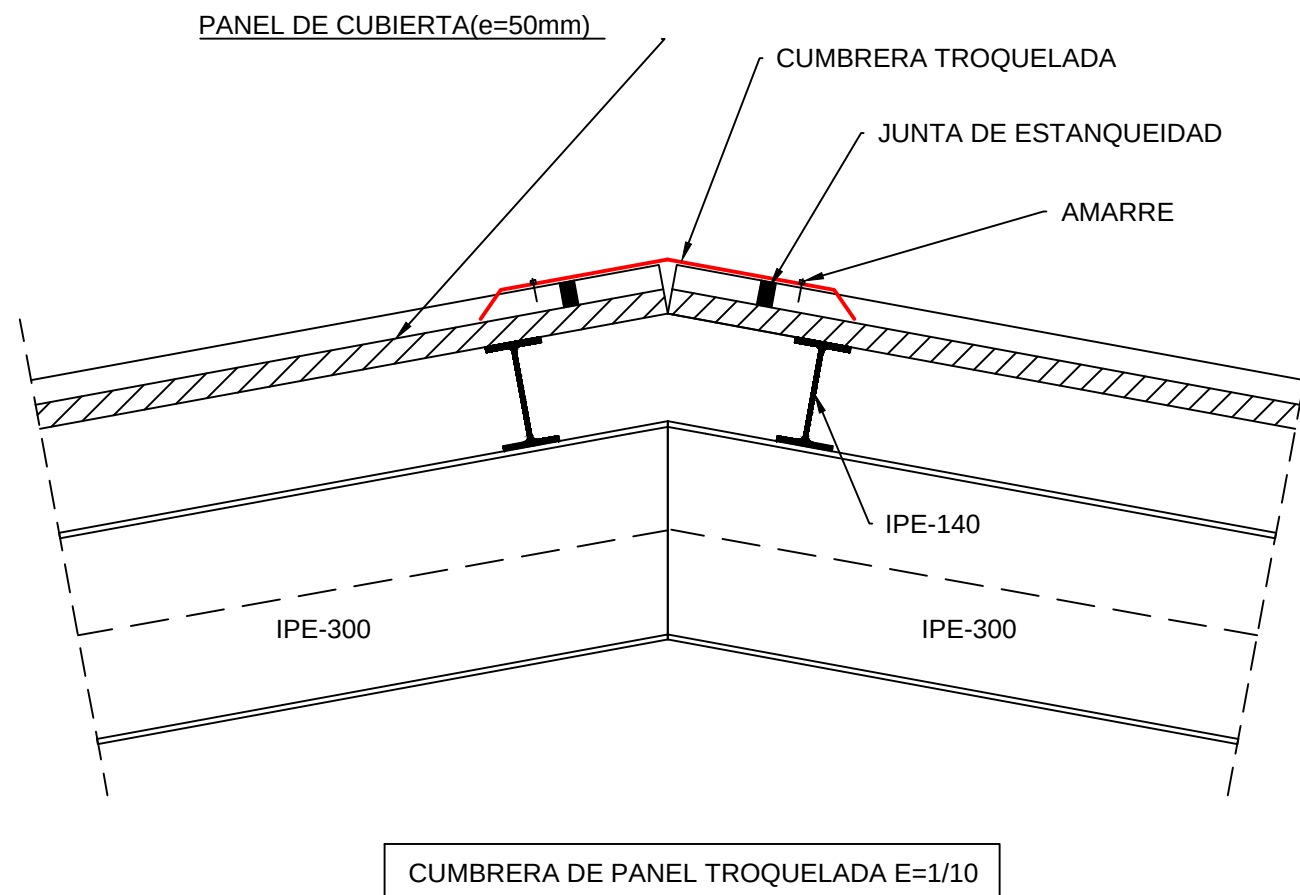
Ø12 PARA CRUCES LATERALES

DETALLE DE CRUCES DE SAN ANDRÉS CUBIERTA



Ø14 PARA CRUCES DE CUBIERTA

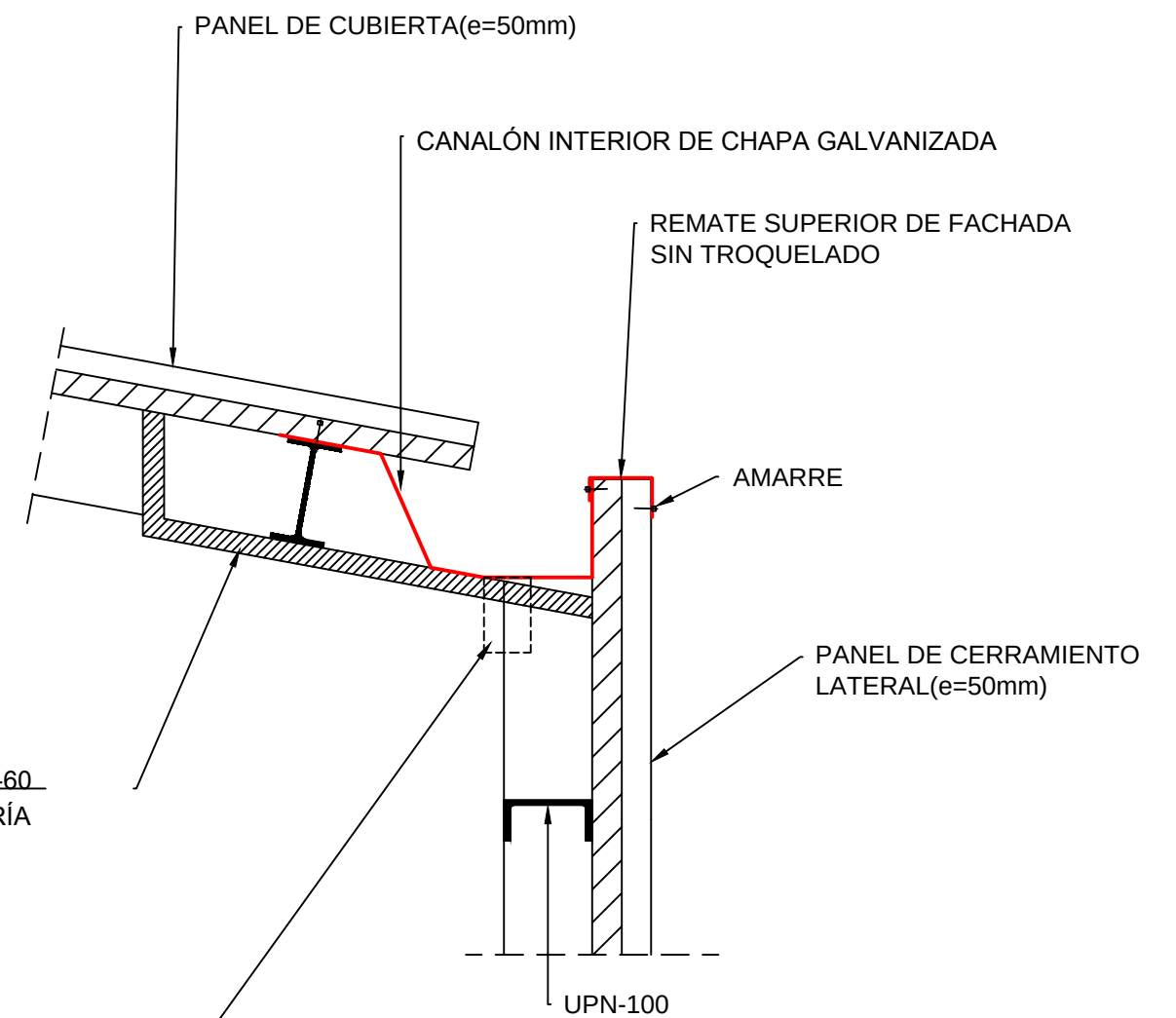
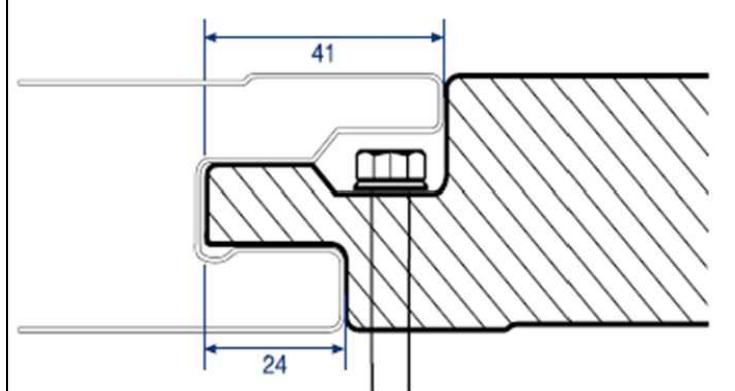
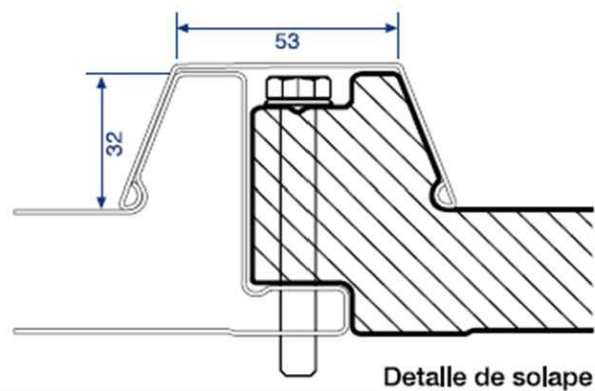
ESCALA	FECHA:	NOMBRE:	FIRMA:	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S. DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER.
	JUNIO 2015	JORGE QUINTANA GARCÍA		
E=1/200-5	ARRIOSTRAMIENTOS			PLANO Nº 14



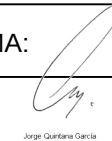
PANEL IGNÍFUGO R-60
EN FRANJA DE 1 m JUNTO A MEDIANERÍA

DETALLE DE SOLAPE PANELES CUBIERTA

DETALLE SOLAPE PANELES FACHADA

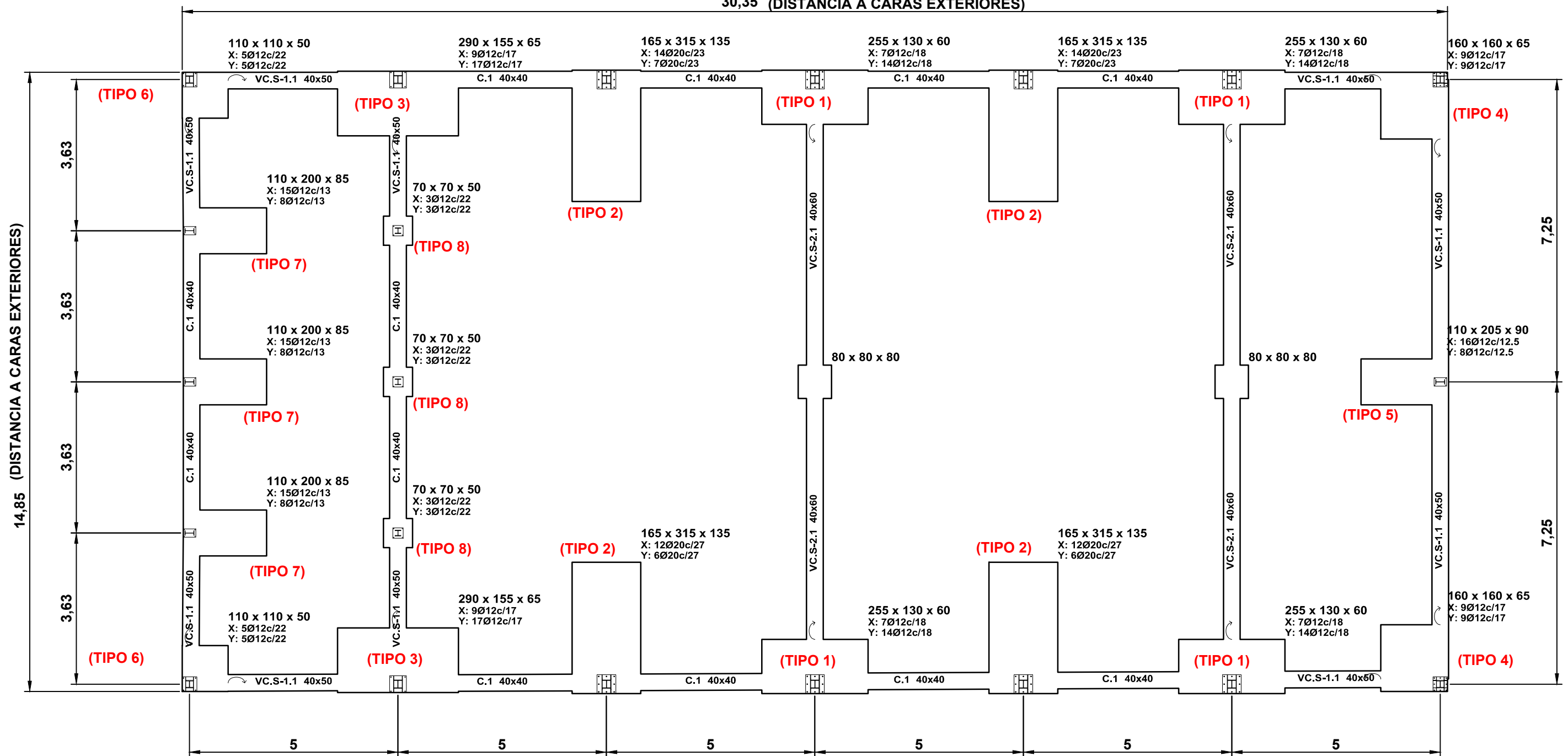


CANALÓN INTERIOR A FACHADA E=1/10

ESCALA	FECHA:	NOMBRE:	FIRMA:	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S. DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER.
	JUNIO 2015	JORGE QUINTANA GARCÍA		
E=1/10	DETALLE DE CERRAMIENTOS			PLANO Nº 15

TODAS LAS ZAPATAS TENDRÁN UNA CAPA DE 10 CM DE HORMIGÓN DE LIMPIEZA EN SU BASE

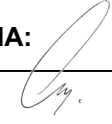
30,35 (DISTANCIA A CARAS EXTERIORES)

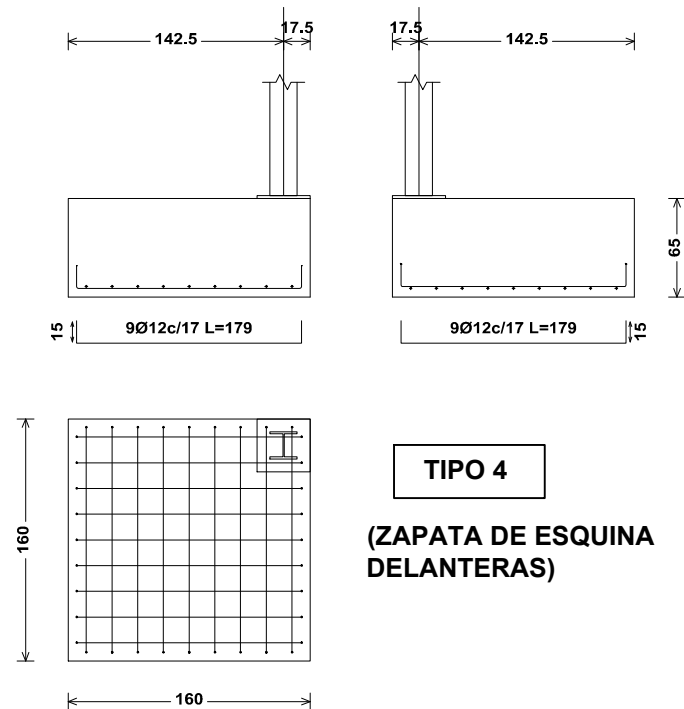


TIPOS DE ZAPATA	POSICIÓN	DIMENSIONES
TIPO 1	LATERAL	255 X 130 X 60
TIPO 2	LATERAL	165 X 315 X 135
TIPO 3	LATERAL	290 X 155 X 65
TIPO 4	ESQUINAS DELANTERAS	160 X 160 X 65
TIPO 5	PILAR HASTIAL DELANTERO	110 X 205 X 90
TIPO 6	ESQUINAS TRASERAS	110 X 110 X 50
TIPO 7	PILARES HASTIALES TRAS.	110 X 200 X 85
TIPO 8	PILARES ENTREPLANTA	70 X 70 X 50

HORMIGÓN HA-25/P/40/IIa con cemento sulforresistente y recubrimiento mínimo =50mm

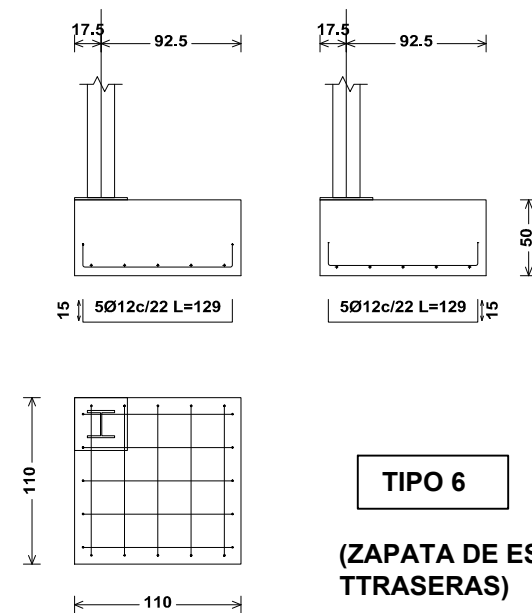
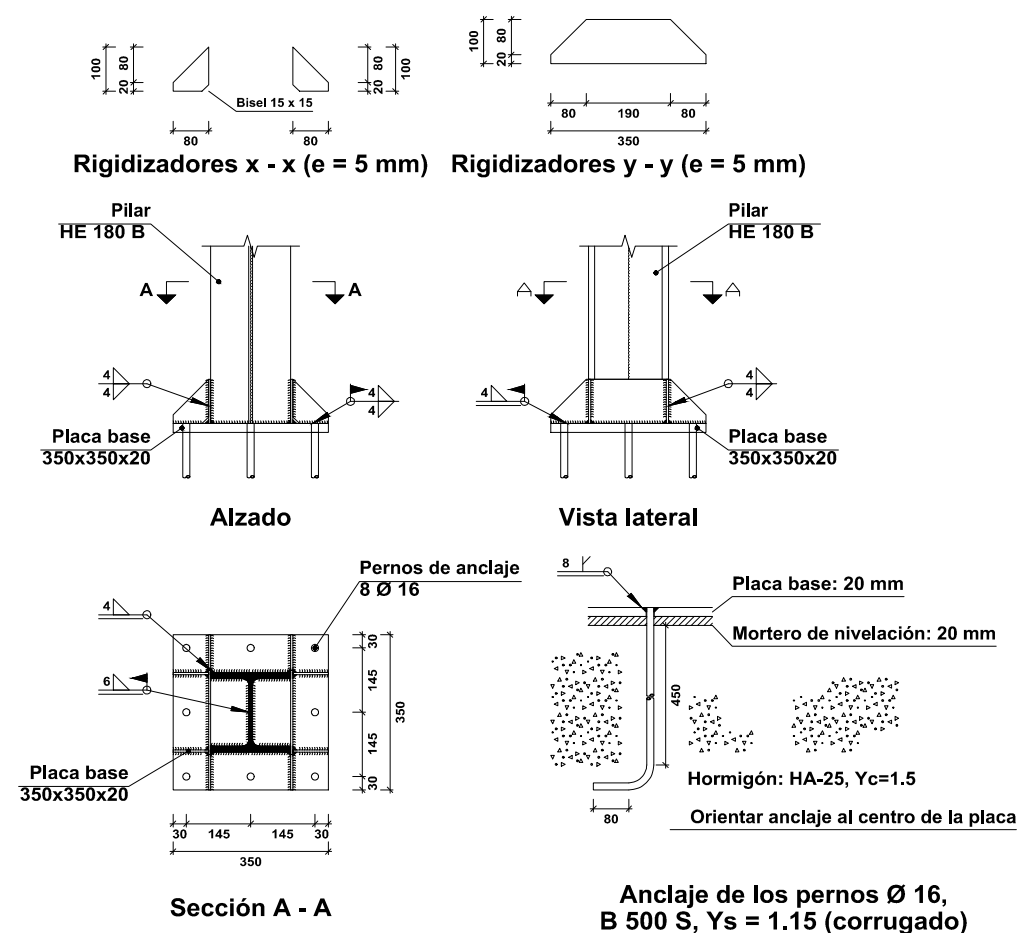
ACERO B-500-S PARA TODA LA CIMENTACIÓN

ESCALA	FECHA:	NOMBRE:	FIRMA:	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S. DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER.
	JUNIO 2015	JORGE QUINTANA GARCÍA		
E= 1/100	CIMENTACIÓN EN PLANTA			PLANO Nº 16



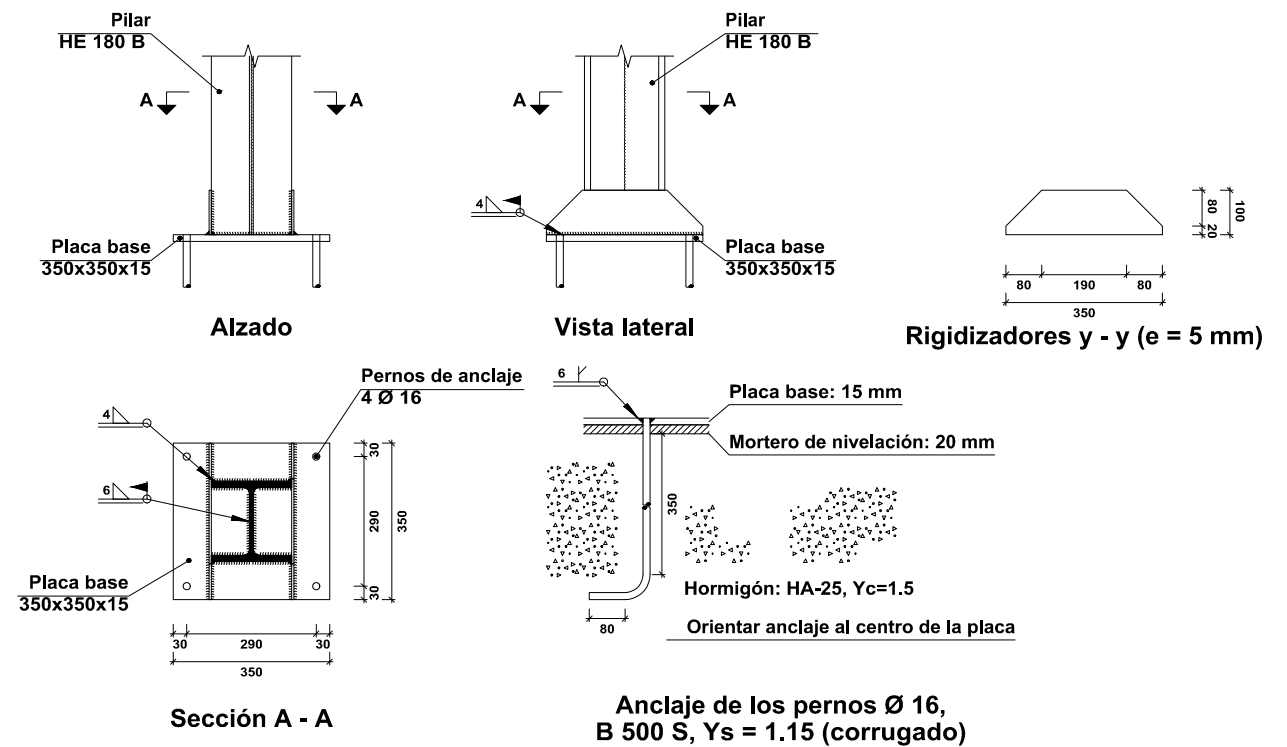
TIPO 4
(ZAPATA DE ESQUINA DELANTERAS)

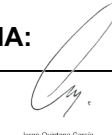
DETALLE UNIÓN DE ZAPATA TIPO 4

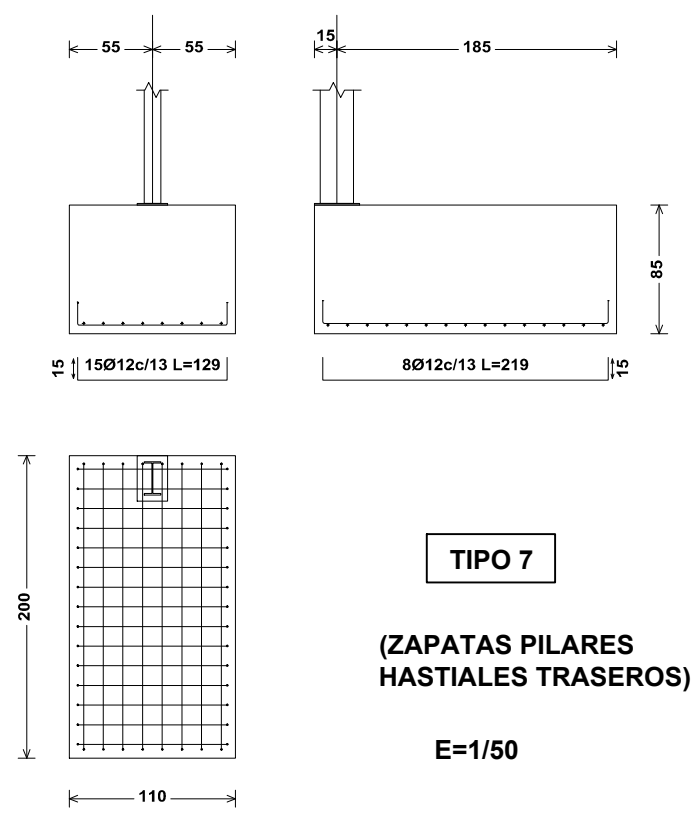
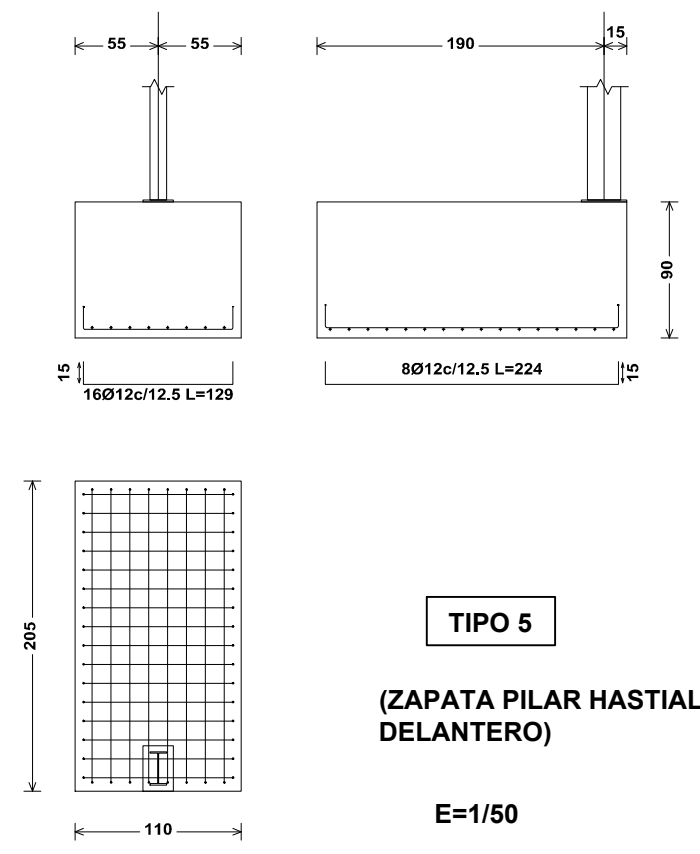


TIPO 6
(ZAPATA DE ESQUINA TTRASERAS)

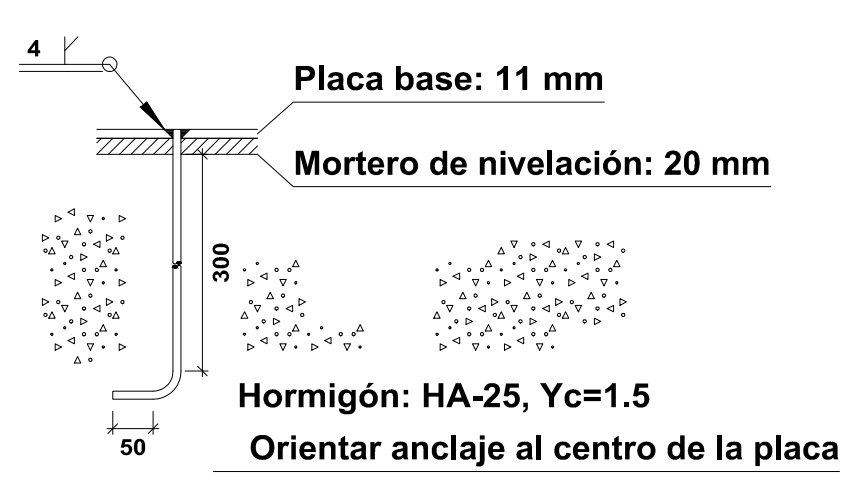
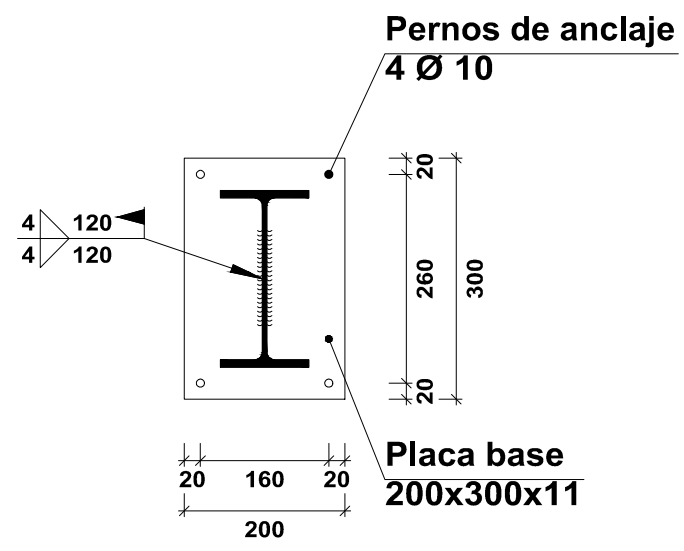
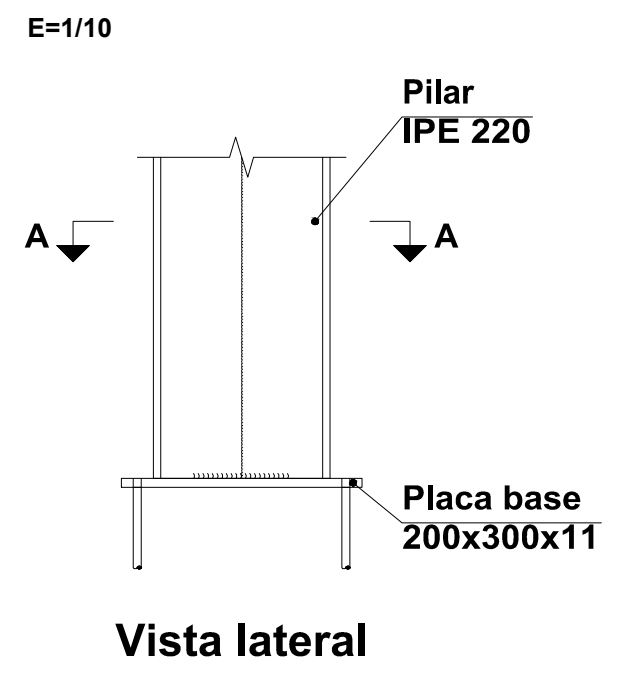
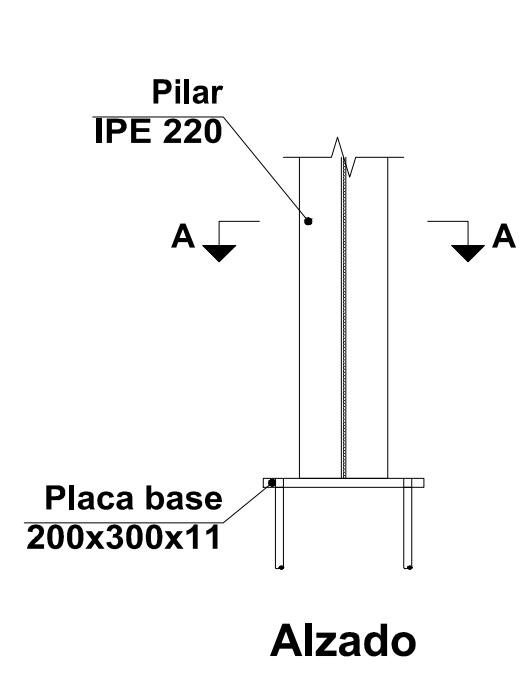
DETALLE UNIÓN DE ZAPATA TIPO 6



ESCALA	FECHA:	NOMBRE:	FIRMA:	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S. DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER.
	JUNIO 2015	JORGE QUINTANA GARCÍA		
E=1/10-50	DETALLE ZAPATAS TIPO 4 Y 6			PLANO N° 18



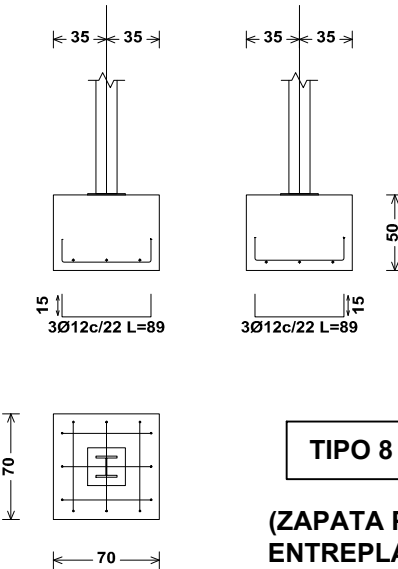
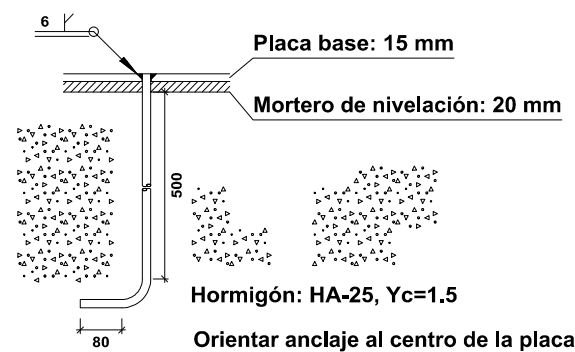
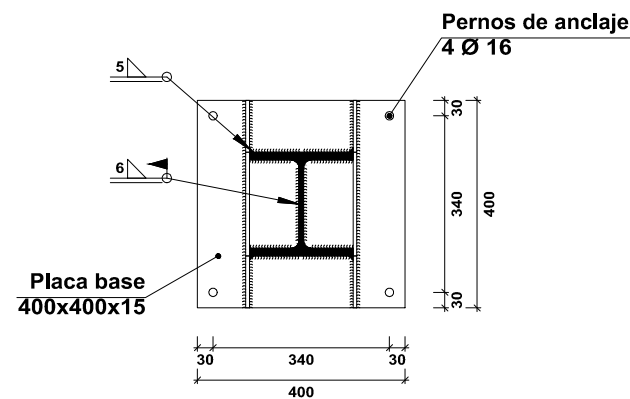
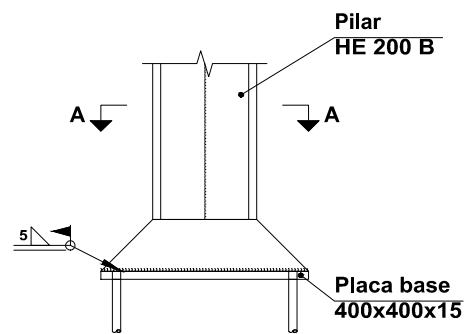
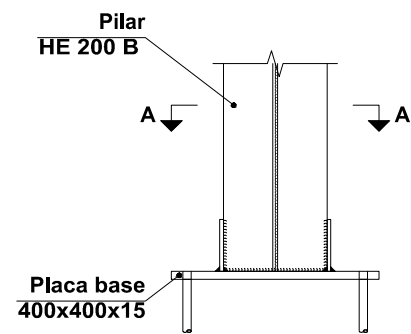
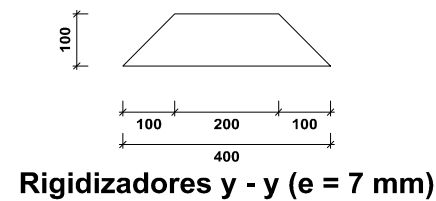
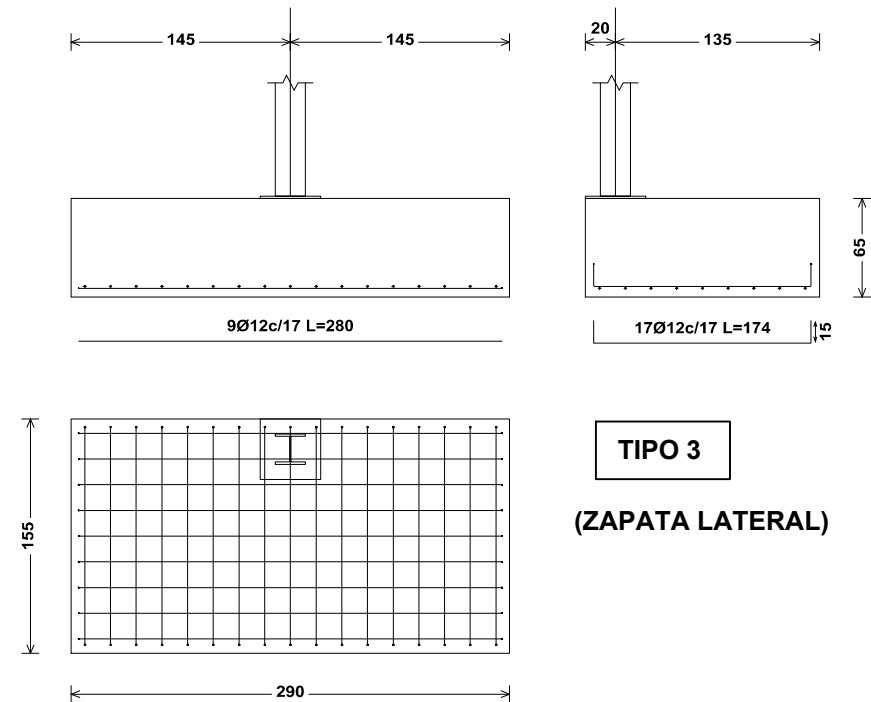
DETALLE DE UNIÓN DE ZAPATAS TIPO 5 Y 7



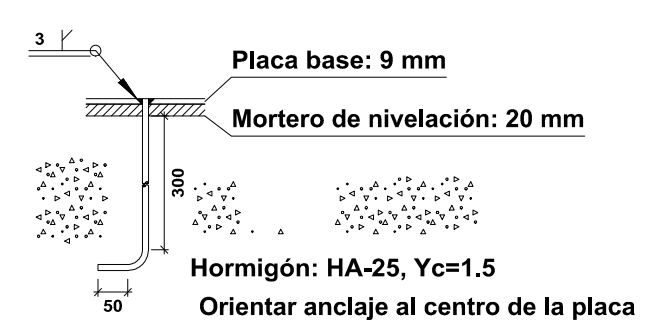
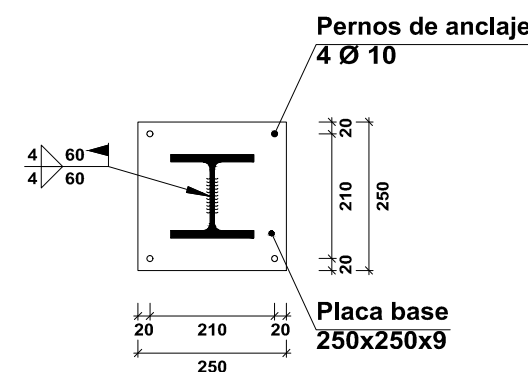
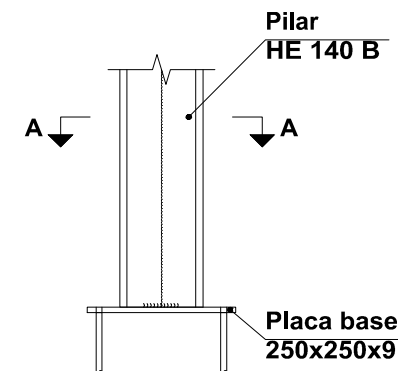
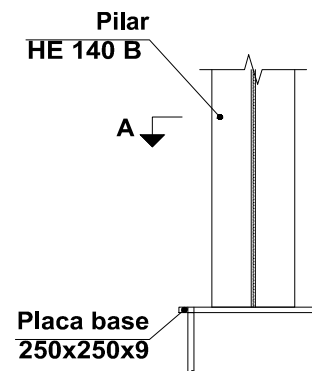
Sección A - A

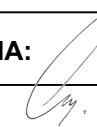
Anclaje de los pernos Ø 10, B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)

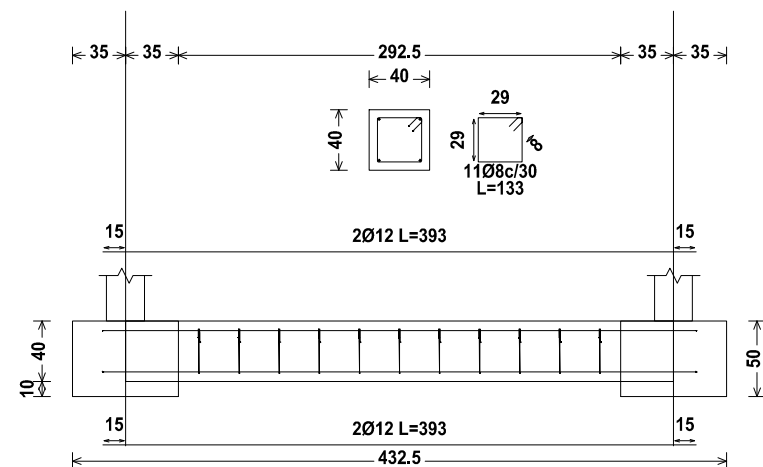
ESCALA	FECHA:	NOMBRE:	FIRMA:	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S. DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER.
	JUNIO 2015	JORGE QUINTANA GARCÍA		
E=1/10-50	DETALLE ZAPATAS TIPO 5 Y 7			PLANO N° 19

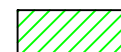


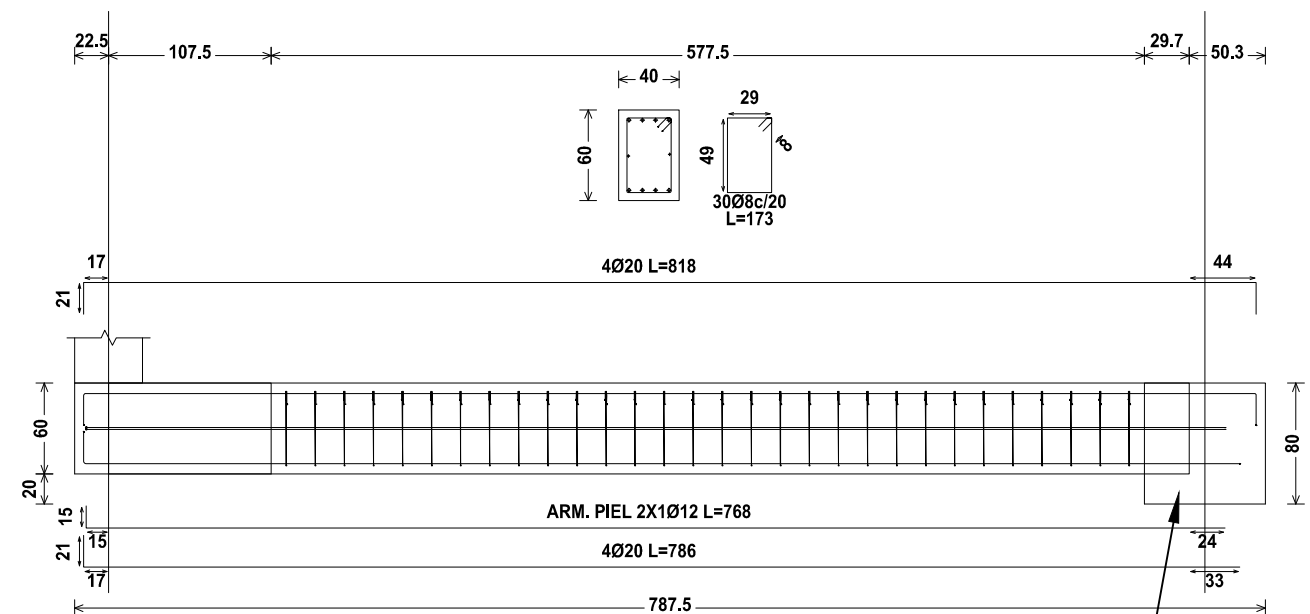
DETALLE UNIÓN ZAPATA TIPO 8



ESCALA	FECHA:	NOMBRE:	FIRMA:	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S. DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER.
	JUNIO 2015	JORGE QUINTANA GARCÍA		
E=1/10-50	DETALLE DE ZAPATAS TIPO 3 Y 8			PLANO Nº 20

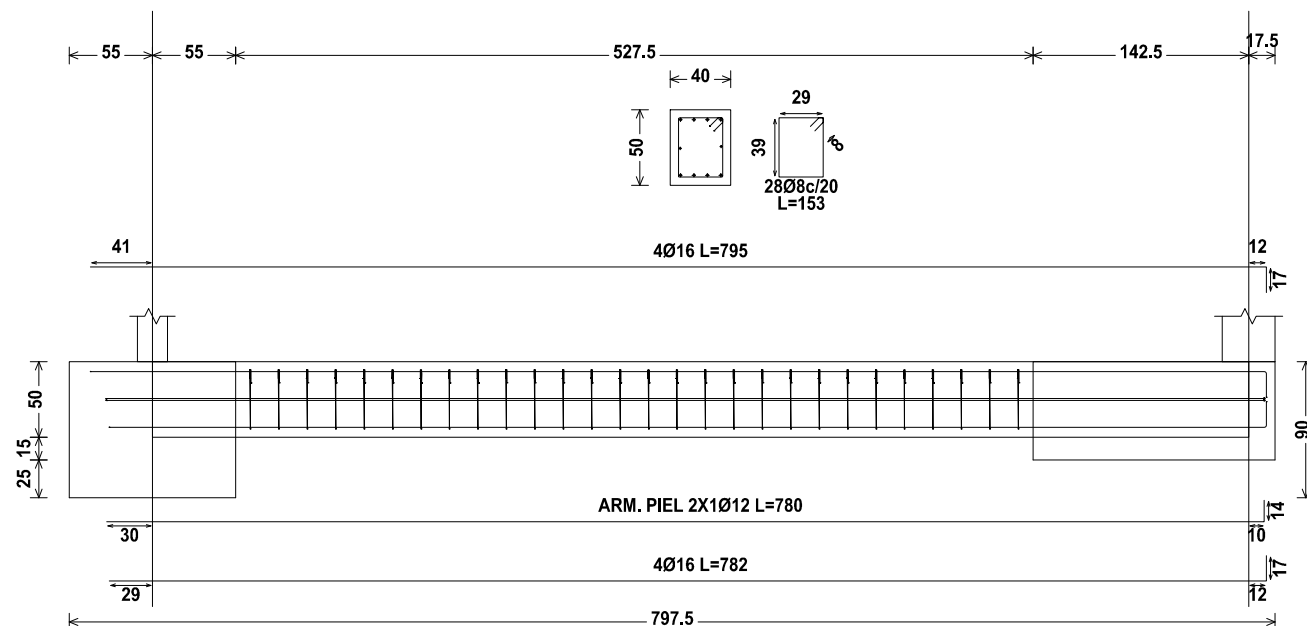


 VIGA RIOSTRA 40 X 40

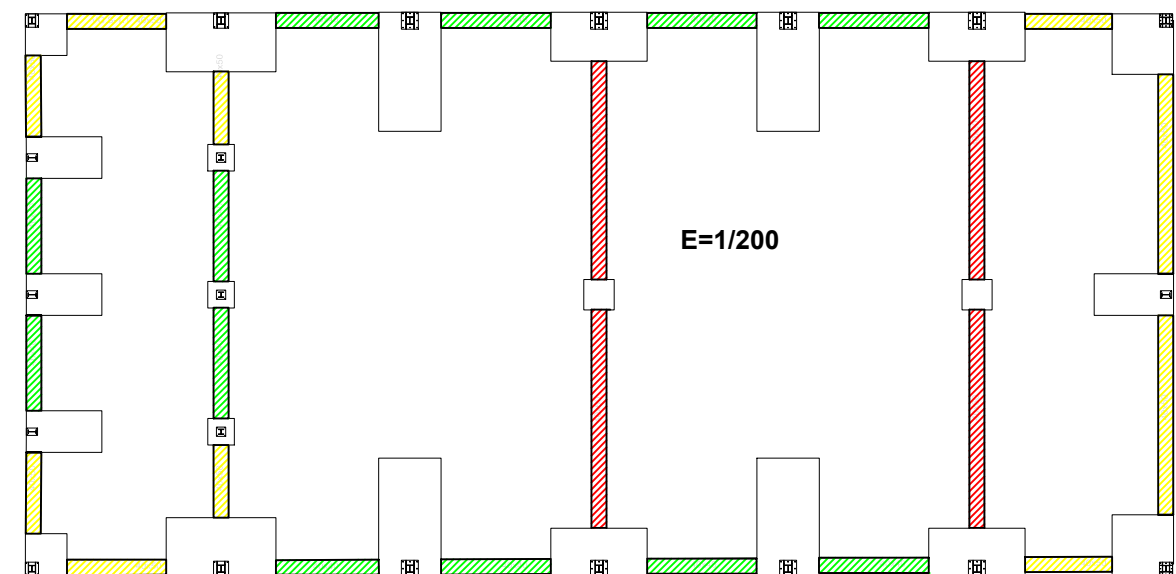


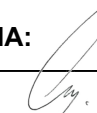
 VIGA RIOSTRA 40 X 60

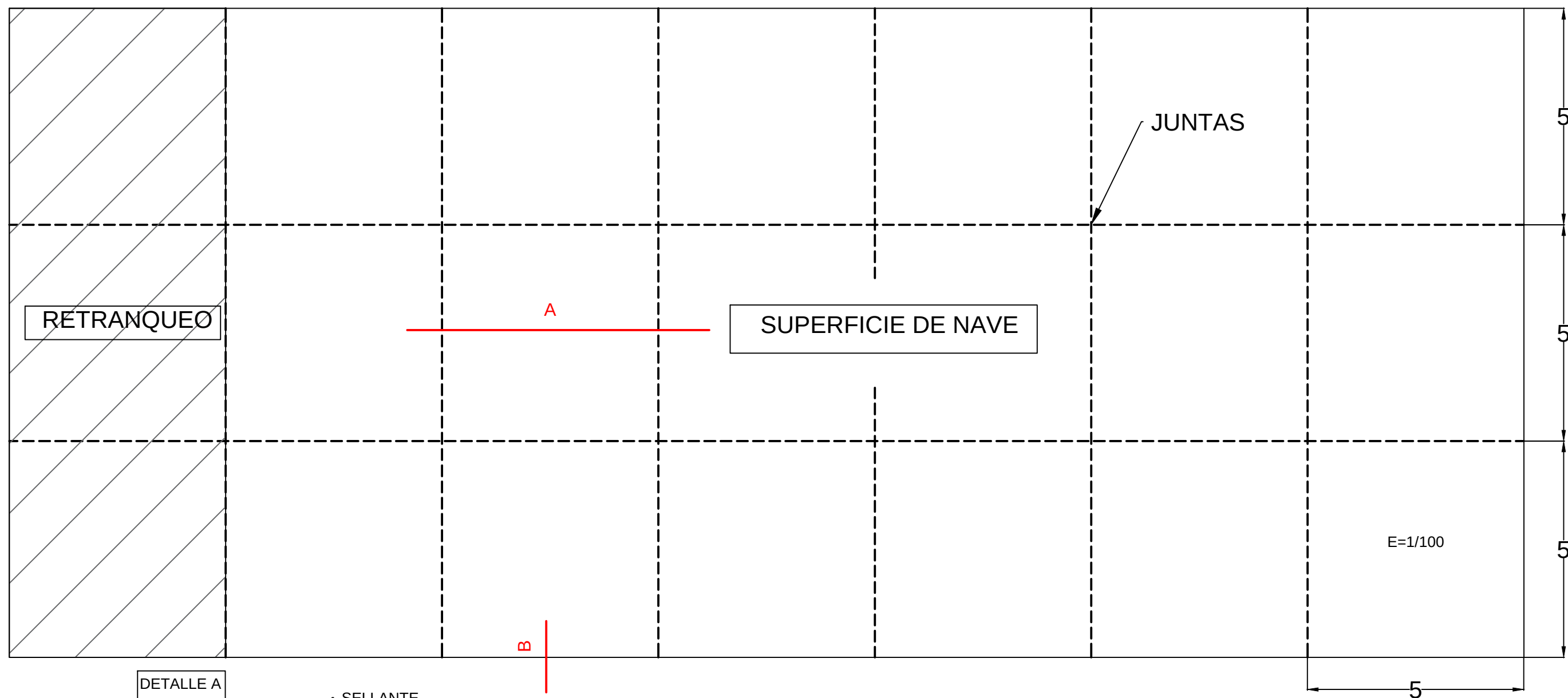
ZAPATA DE HORMIGÓN EN MASA



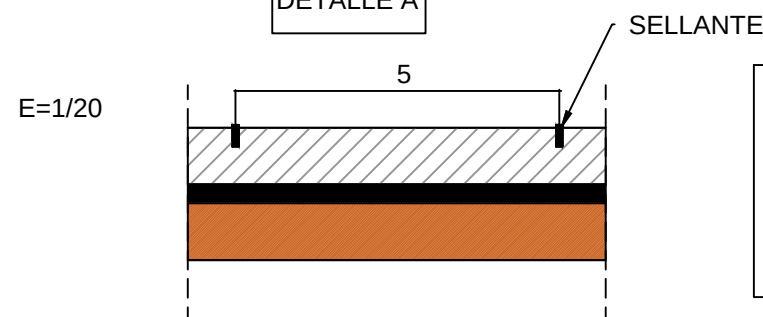
 VIGA RIOSTRA 40 X 50



ESCALA	FECHA:	NOMBRE:	FIRMA:	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S. DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER.
	JUNIO 2015	JORGE QUINTANA GARCÍA	 Jorge Quintana García	
E=1/50	DETALLE DE VIGAS DE CIMENTACIÓN			PLANO Nº 21

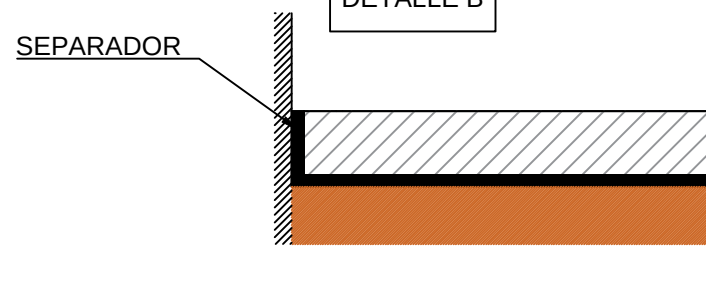


DETALLE A



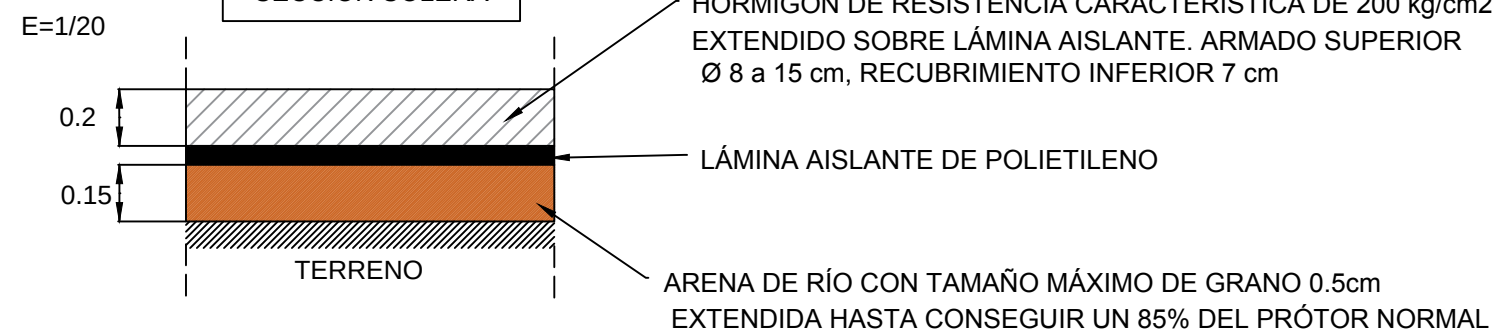
SELLANTE DE JUNTAS INTRODUCIDO EN UN CAJEADO PREVISTO O REALIZADO POSTERIORMENTE A MÁQUINA, EN LA CAPA DE HORMIGÓN. EL SELLANTE TENDRÁ UN ESPESOR DE 1 cm Y UNA ALTURA DE 5 cm

DETALLE B



SE COLOCARÁ ALREDEDOR DE CUALQUIER ELEMENTO QUE INTERRUMPA LA SOLERA, COMO LOS PILARES, ANTES DE VERTER EL HORMIGÓN. EL SEPARADOR TENDRÁ UNA ALTURA IGUAL A LA CAPA DE HORMIGÓN

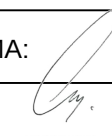
SECCIÓN SOLERA



HORMIGÓN DE RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DE 200 kg/cm² EXTENDIDO SOBRE LÁMINA AISLANTE. ARMADO SUPERIOR Ø 8 a 15 cm, RECUBRIMIENTO INFERIOR 7 cm

LÁMINA AISLANTE DE POLIETILENO

ARENA DE RÍO CON TAMAÑO MÁXIMO DE GRANO 0.5cm EXTENDIDA HASTA CONSEGUIR UN 85% DEL PRÓTOR NORMAL

ESCALA	FECHA:	NOMBRE:	FIRMA:	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S. DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER.
	JUNIO 2015	JORGE QUINTANA GARCÍA	 Jorge Quintana García	
E=1/20-100	SOLERA Y JUNTAS DE RETRACCIÓN			PLANO Nº 22

PLIEGO DE CONDICIONES

Índice.

PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS. PLIEGO GENERAL	9
1. Disposiciones generales.	9
1.1. Naturaleza y objeto del pliego general.....	9
1.2. Documentación del contrato de obra.	9
2. Disposiciones facultativas.	10
2.1. Delimitación general de funciones técnicas.....	10
2.1.1. Delimitación de funciones de los agentes intervinientes.	10
2.1.2. El promotor. (Art. 9 L.O.E).....	10
2.1.3. El proyectista. (Art. 10 L.O.E)	11
2.1.4. El constructor. (Art. 11 L.O.E).....	11
2.1.5. El director de obra. (Art. 12 L.O.E)	13
2.1.6. El director de la ejecución de la obra. (Art. 13 L.O.E)	14
2.1.7. El coordinador de seguridad y salud. (Art. 2 e, 3 y 9 R.D 1627/1997)	15
2.1.8. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación. (Art. 14 L.O.E)	16
2.2. Obligaciones y derechos generales del constructor o contratista.	16
2.2.1. Verificación de los documentos del proyecto.....	16
2.2.2. Plan de seguridad y salud.....	17
2.2.3. Proyecto de control de calidad.	17
2.2.4. Oficina en la obra.	17
2.2.5. Representación del contratista. Jefe de obra.	17
2.2.6. Presencia del constructor en la obra.....	18
2.2.7. Trabajos no estipulados expresamente.	18
2.2.8. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.	18
2.2.9. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa.	19
2.2.10. Recusación por el contratista del personal nombrado por el ingeniero.....	19
2.2.11. Faltas del personal.	19
2.2.12. Subcontratas.	20
2.3. Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación	20

2.3.1. Daños materiales. (Art. 17. 1 L.O.E)	20
2.3.2. Responsabilidad civil. (Art 17. 2 y siguientes L.O.E)	20
2.4. Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares.	21
2.4.1. Caminos y accesos.	21
2.4.2. Replanteo.	22
2.4.3. Inicio de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos.	22
2.4.4. Orden de los trabajos.	22
2.4.5. Facilidades para otros contratistas.	22
2.4.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.	23
2.4.7. Prórroga por causa de fuerza mayor.	23
2.4.8. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.	23
2.4.9. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.	23
2.4.10. Documentación de obras ocultas.	23
2.4.11. Trabajos defectuosos.	24
2.4.12. Vicios ocultos.	24
2.4.13. Materiales y aparatos. Su procedencia.	24
2.4.14. Presentación de muestras.	25
2.4.15. Materiales no utilizables.	25
2.4.16. Materiales y aparatos defectuosos	25
2.4.17. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.	25
2.4.18. Limpieza de las obras.	26
2.4.19. Obras sin prescripciones.	26
2.5. Recepciones de edificios y obras anejas.	26
2.5.1. Acta de recepción.	26
2.5.2. Recepción provisional.	27
2.5.3. Documentación final.	27
2.5.4. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra.	29
2.5.5. Plazo de garantía.	29
2.5.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente.	29
2.5.7. Recepción definitiva.	29
2.5.8. Prórroga del plazo de garantía.	30
2.5.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.	30

3. Disposiciones económicas	30
3.1. Principio general.....	30
3.2. Fianzas.	30
3.2.1. Fianza en subasta pública.....	31
3.2.2. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.	31
3.2.3. Devolución de fianzas.....	31
3.2.4. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales.	31
3.3. Precios.	32
3.3.1. Composición de los precios unitarios.....	32
3.3.2. Precios de contrata. Importe de contrata.....	33
3.3.3. Precios contradictorios.....	33
3.3.4. Reclamación de aumento de precios.	33
3.3.5. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.	34
3.3.6. Revisión de los precios contratados.....	34
3.3.7. Acopio de materiales.....	34
3.4. Obras por administración.....	34
3.4.1. Administración.	34
3.4.2. Liquidación de obras por administración.....	35
3.4.3. Abono al constructor de las cuentas de administración delegada.	36
3.4.4. Normas para la adquisición de los materiales y aparatos.....	36
3.4.5. Del constructor en el bajo rendimiento de los obreros.	36
3.4.6. Responsabilidades del constructor.	37
3.5. Valoración y abono de los trabajos.	37
3.5.1. Formas de abono de las obras.	37
3.5.2. Relaciones valoradas y certificaciones.	38
3.5.3. Mejoras de obras libremente ejecutadas.	39
3.5.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada.....	39
3.5.5. Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados.....	40
3.5.6. Pagos.	40
3.5.7. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.	40
3.6. Indemnizaciones mutuas.....	41
3.6.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras.	41

3.6.2. Demora de los pagos por parte del propietario.....	41
3.7. Varios.....	42
3.7.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra.	42
3.7.2. Unidades de obra defectuosas, pero aceptables.....	42
3.7.3. Seguro de las obras.	42
3.7.4. Conservación de la obra.....	43
3.7.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del propietario.....	44
3.7.6. Pago de arbitrios.	44
3.7.7. Garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción.	44
PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	46
1. INTRODUCCIÓN	46
1.1. Objeto del pliego	46
1.1.1. Definición	46
1.1.2. Ámbito de aplicación.....	46
1.1.3. Relación de documentos aplicables a la obra	46
2. MEDICIÓN Y ABONO	47
3. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES	48
3.1. Condiciones generales.....	48
3.1.1. Calidad de los materiales.	48
3.1.2. Pruebas y ensayos de materiales.	48
3.1.3. Materiales no consignados en proyecto.....	49
3.1.4. Condiciones generales de ejecución.	49
3.2. Materiales para hormigones y morteros.....	49
3.2.1. Áridos.	49
3.2.2. Agua para amasado.....	50
3.2.3. Aditivos.....	50
3.2.4. Cemento.....	51
3.2.5. Utilización de hormigón en la estructura.....	51
3.3. Acero.....	52
3.3.1. Perfiles laminados (Artículo 28.1. EAE).....	52
3.3.2. Acero de alta adherencia en redondos para armaduras.....	52

3.4. Productos auxiliares de hormigones.	53
3.4.1. Productos para curado de hormigones.....	53
3.4.2. Desencofrantes.	53
3.5. Materiales para forjados.	53
3.5.1. Viguetas armadas prefabricadas.....	53
3.5.2. Bovedillas.	54
3.6. Materiales para cerramientos de fachada y cubierta.	54
3.6.1. Paneles sándwich de cubierta opacos.	54
3.6.2. Paneles sándwich de cubierta traslúcidos.	54
3.6.3. Paneles sándwich de fachada	55
3.6.4. Cerramientos interiores de yeso laminado.....	55
3.7. Materiales para tabiquería interior y división de estancias	55
3.7.1. Descripción del producto	55
3.7.2. Prescripciones sobre el producto.....	56
3.8. Falsos techos.....	56
3.8. Carpintería metálica.	56
3.8.1. Ventanas y puertas.....	56
3.9. Fontanería de aguas pluviales	56
3.9.1. Canalón de acero galvanizado.....	56
3.9.2. Bajantes.....	57
4. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA	57
4.1. Movimiento de tierras.....	57
4.1.1. Explanación y Desbroce.....	57
4.1.1.1. Medición y abono.....	58
4.1.2. Excavación en zanjas y pozos.	58
4.2. Cimentación.....	60
4.2.1 Preparación de la cimentación.....	60
4.2.2. Hormigón.....	60
4.2.2.1. Dosificación del hormigón.....	60
4.2.2.2. Fabricación de hormigones	60
4.2.2.3. Transporte del hormigón. (Artículo 71.4.1 EHE-08).....	61
4.2.2.4. Suministro del hormigón. (Artículo 71.4.2 EHE-08).	61

4.2.2.5. Puesta en obra del hormigón. (Ver Artículo 71.5.1. EHE-08).....	62
4.2.2.6 Compactación del hormigón. (Ver artículo 71.5.2. EHE-08).	62
4.2.2.7. Curado de hormigón. (Ver Artículo 71.6. EHE-08).	63
4.2.2.8. Terminación de los paramentos vistos.	63
4.2.2.9. Limitaciones de ejecución.	64
4.2.2.10. Medición y abono.....	65
4.2.3. Armaduras.	65
4.2.3.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras.	65
4.2.2.2. Medición y abono.....	65
4.2.4. Tolerancias.	65
4.3. Estructura metálica.....	65
4.3.1. Condiciones de emplazamiento del montaje. (Artículo 78. EAE).....	65
4.3.2. Programa de montaje. (Artículo 78.2. EAE)	66
4.3.3. Soportes (Artículo 78.3 EAE)	67
4.3.3.1. Replanteo y colocación.	67
4.3.3.2. Hormigonado.	67
4.3.4. Ejecución del montaje.	68
4.3.4.1. Planos de montaje.....	68
4.3.4.2. Manipulación y almacenamiento en montaje.	68
4.3.4.3. Métodos de montaje.....	68
4.3.4.4. Alineaciones.	69
4.3.5. Tratamiento de protección.	69
4.3.6. Uniones.	69
4.3.6.1. Métodos de soldadura autorizados. (Artículo 59 EAE).	69
4.3.6.2. Comprobación de la cualificación del personal para la soldadura.....	69
4.3.6.3. Control y comprobación de las soldaduras ejecutadas (Artículos 91.2.2.4 y .5).	70
4.3.6.4. Control de soldaduras reparadas.	71
4.3.7. Tolerancias. (Artículo 80 EAE).	71
4.3.7.1. Tolerancias normales. Montaje.....	72
4.3.7.2 Medición y abono.....	72
4.4. Ejecución del forjado.	73

4.4.1. Descripción. (Anejo 12 EHE).....	73
4.4.2. Ejecución del forjado. (EFHE).	73
4.4.2.1. Transporte, descarga y manipulación	73
4.4.2.2. Acopio en obra	73
4.4.2.3. Apuntalado.....	73
4.4.2.4. Colocación de viguetas y piezas de entrevigado.....	74
4.4.2.5. Colocación de armaduras.....	74
4.4.2.6. Hormigonado en obra	74
4.4.2.7. Fraguado del hormigón	74
4.4.2.8. Desapuntalado	75
4.4.3. Control.....	75
4.4.4. Medición y abono.....	76
4.5. Ejecución de cerramientos de fachada y cubierta	76
4.5.1. Proceso constructivo	76
4.5.2. Ensayos.....	76
4.5.3. Medición y abono.....	76
4.6. Ejecución de tabiquería interior de yeso laminado con estructura de acero	77
4.6.1. Condiciones previas.....	77
4.6.2. Compatibilidad	77
4.6.3. Medición y abono.....	77

PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS. PLIEGO GENERAL

1. Disposiciones generales.

1.1. Naturaleza y objeto del pliego general.

El pliego general de condiciones tiene carácter supletorio del pliego de condiciones particulares del proyecto de nave industrial en el polígono de Heras (Cantabria). Ambos, como parte del proyecto, 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 de acuerdo con 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 para el correcto cumplimiento del contrato de obra.

1.2. 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:

- Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- El pliego de condiciones particulares.
- El presente pliego general de condiciones.
- 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 las 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.

2. Disposiciones facultativas.

2.1. Delimitación general de funciones técnicas

2.1.1. Delimitación de funciones de los agentes intervinientes.

Ámbito de aplicación de la Ley de Ordenación de la Edificación (Art.2 y 10.2 a).

La Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) es de aplicación al proceso de la edificación, entendiendo por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en el caso de nuestro proyecto, en el siguiente grupo:

- Edificaciones destinadas a uso aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación. *(edificios del grupo b según el artículo 2 de la LOE).*

Al pertenecer a este grupo, la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

2.1.2. El promotor. (Art. 9 L.O.E)

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:

- Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.

- Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- Designar al coordinador de seguridad y salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- Suscribir los seguros previstos en la LOE.
- Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las administraciones competentes

2.1.3. El proyectista. (Art. 10 L.O.E)

Son obligaciones del proyectista:

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de ingeniero técnico 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.
- 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 necesarios.
- Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

2.1.4. El constructor. (Art. 11 L.O.E)

Son obligaciones del constructor:

- 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.
- Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- 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.
- Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.

- 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.
- 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.
- 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.
- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra.
- Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- 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.
- 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.
- 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.
- Facilitar al aparejador o arquitecto técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

- Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- 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.
- Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el artículo 19 de la LOE.

2.1.5. El director de obra. (Art. 12 L.O.E)

Corresponde al director de obra:

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto 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.
- Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- Dirigir la obra coordinándola con el proyecto de ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- 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.
- 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.
- 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.
- Comprobar, junto al aparejador o arquitecto técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por laboratorios y/o entidades de control de calidad.
- Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.

- 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.
- Asesorar al promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
- Preparar con el contratista la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al promotor.
- 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.

2.1.6. El director de la ejecución de la obra. (Art. 13 L.O.E)

Siendo como hemos dicho una edificación del grupo b, corresponde al ingeniero, ingeniero técnico 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:

- 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.
- Redactar el documento de estudio y análisis del proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- 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.
- 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.
- Redactar, cuando se le requiera, el proyecto de control de calidad de la edificación, desarrollando lo especificado en el proyecto de ejecución.

- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del ingeniero y del constructor.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de seguridad y salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- 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, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda, dando cuenta al ingeniero.
- 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.
- Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- Consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.
- Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

2.1.7. El coordinador de seguridad y salud. (Art. 2 e, 3 y 9 R.D 1627/1997)

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 de seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera

coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.

- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

2.1.8. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación. (Art. 14 L.O.E)

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:

- 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.
- 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.

2.2. Obligaciones y derechos generales del constructor o contratista.

2.2.1. 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.

2.2.2. 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.

2.2.3. 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 ingeniero o aparejador de la dirección facultativa.

2.2.4. 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 ingeniero.
- 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.

2.2.5. 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 ingeniero para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

2.2.6. 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 ingeniero 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.

2.2.7. 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% o del total del presupuesto en más de un 10%.

2.2.8. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.

El constructor podrá requerir del ingeniero 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 aparejador o arquitecto técnico como del ingeniero.

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.

2.2.9. 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 ingeniero, 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 ingeniero 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 ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

2.2.10. Recusación por el contratista del personal nombrado por el ingeniero.

El constructor no podrá recusar a los ingenieros, aparejadores o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones. Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el punto precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

2.2.11. Faltas del personal.

El ingeniero, 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.

2.2.12. 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.

2.3. Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación

2.3.1. Daños materiales. (Art. 17. 1 L.O.E)

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:

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.

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.

2.3.2. Responsabilidad civil. (Art 17. 2 y siguientes L.O.E)

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.

2.4. Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares.

2.4.1. 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.

2.4.2. 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 ingeniero, siendo responsabilidad del constructor la omisión de este trámite.

2.4.3. 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 ingeniero y al aparejador o arquitecto técnico del comienzo de los trabajos al menos con 3 días de antelación.

2.4.4. 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.

2.4.5. 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.

2.4.6. 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 ingeniero mientras 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.

2.4.7. 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 terminirlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del ingeniero. Para ello, el constructor expondrá, en escrito dirigido al ingeniero, 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.

2.4.8. 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.

2.4.9. 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 ingeniero o el aparejador o arquitecto técnico al constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 15.

2.4.10. 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 ingeniero; 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.

2.4.11. 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 ingeniero de la obra, quien resolverá.

2.4.12. 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 ingeniero. 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.

2.4.13. Materiales y aparatos. Su 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.

2.4.14. Presentación de muestras.

A petición del ingeniero, el constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

2.4.15. 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.

2.4.16. 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 ingeniero 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 ingeniero, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquel determine, a no ser que el constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

2.4.17. 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.

2.4.18. 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.

2.4.19. 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.

2.5. Recepciones de edificios y obras anejas.

2.5.1. 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:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.

- Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra (ingeniero) y el director de la ejecución de la obra (aparejador) 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.

2.5.2. Recepción provisional.

Ésta se realizará con la intervención de la propiedad, del constructor, del ingeniero 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.

2.5.3. Documentación final.

El ingeniero, 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

Dicha documentación según el CTE se compone de:

- 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

Su contenido, cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:

- 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

Éste 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.

2.5.4. 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 ingeniero 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).

2.5.5. 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).

2.5.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo 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.

2.5.7. 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.

2.5.8. Prórroga del plazo de garantía.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el ingeniero 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.

2.5.9. 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 ingeniero director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

3. Disposiciones económicas

3.1. 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.

3.2. 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.

3.2.1. Fianza en subasta pública.

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el pliego de condiciones particulares vigente en la obra, de un 4% como mínimo, del total del presupuesto de contrata. El contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta, o el que se determine en el pliego de condiciones particulares del proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el 10% de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior. El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el pliego de condiciones particulares, no excederá de 30 días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

3.2.2. 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 ingeniero 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.

3.2.3. 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...

3.2.4. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales.

Si la propiedad, con la conformidad del ingeniero director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

3.3. Precios.

3.3.1. 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.

f) PRECIO DE CONTRATA

El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial. El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

3.3.2. Precios 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.

3.3.3. Precios contradictorios.

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la propiedad por medio del ingeniero 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 ingeniero 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.

3.3.4. 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.

3.3.5. Formas tradicionales de medir o de 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.

3.3.6. 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.

3.3.7. 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.

3.4. Obras por administración.

3.4.1. 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 ingeniero 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:

1) 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 ingeniero 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.

2) 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.

3.4.2. 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:

- 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.

- 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.
- Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- 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.

3.4.3. 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 aparejador o arquitecto 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.

3.4.4. 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 ingeniero director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

3.4.5. Del constructor en el bajo rendimiento de los obreros.

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el constructor al ingeniero 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 ingeniero 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.

3.4.6. 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 punto precedente (3.4.5), no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho punto. 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.

3.5. Valoración y abono de los trabajos.

3.5.1. 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 ingeniero 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.

3.5.2. 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 aparejador.

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 ingeniero 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 ingeniero 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 ingeniero 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 ingeniero director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

3.5.3. Mejoras de obras libremente ejecutadas.

Cuando el contratista, incluso con autorización del ingeniero 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 ingeniero 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.

3.5.4. 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:

Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

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 ingeniero 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

3.5.5. Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados.

Cuando 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.

3.5.6. 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 ingeniero director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

3.5.7. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo; y el ingeniero 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.

- 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.
- 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.

3.6. Indemnizaciones mutuas.

3.6.1. Indemnización 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.

3.6.2. 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.

3.7. Varios.

3.7.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el ingeniero 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 ingeniero 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 ingeniero director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

3.7.2. Unidades de obra defectuosas, pero aceptables.

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del ingeniero 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.

3.7.3. 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 ingeniero 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 punto (3.7.7), en base al artículo 19 de la LOE.

3.7.4. 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 ingeniero 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 ingeniero 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.

3.7.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del propietario.

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el contratista, con la necesaria y previa autorización del propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el propietario a costa de aquel y con cargo a la fianza.

3.7.6. Pago de arbitrios.

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del proyecto no se estipule lo contrario.

3.7.7. Garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción.

El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la LOE (el apartado c) exigible para edificios cuyo destino principal sea el de vivienda, según disposición adicional segunda de la LOE), teniendo como referente a las siguientes garantías:

- Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 1 año, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5% del importe de la ejecución material de la obra.
- Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 3 años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en el artículo 3 de la LOE.



- Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 10 años, el resarcimiento de los daños materiales causados por vicios o defectos que tengan su origen o 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 estabilidad del edificio.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Objeto del pliego

1.1.1. Definición

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de especificaciones, prescripciones, criterios y normas que, juntamente con las establecidas en el Pliego General mencionado anteriormente, y lo señalado en los Planos, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto de la Nueva nave industrial en el polígono industrial de Heras (Cantabria).

El conjunto de ambos Pliegos contiene además, la descripción general de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y son la norma guía que han de seguir el Contratista y Director de la Obra.

1.1.2. Ámbito de aplicación

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas, será de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes a la Nueva nave industrial en el polígono industrial de Heras (Cantabria).

1.1.3. Relación de documentos aplicables a la obra

En la ejecución de las distintas unidades de obra descritas en este documento se cumplirá lo especificado en las siguientes normativas:

- Pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.
- Pliego de cláusulas administrativas. Pliego general.
- Ley de ordenación de la edificación (L.O.E.).
- Planos.
- Instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

- Instrucción de acero estructural (EAE).
- Código técnico de la edificación.
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-03).
- Normas UNE del ministerio de obras públicas.
- Boletín oficial de Cantabria (Boc 2011-1810) sobre urbanismo.

En caso de discrepancia entre lo especificado en dicha documentación, salvo manifestación expresa en contrario en el presente Proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

2. MEDICIÓN Y ABONO

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios" aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes. Asimismo podrán liquidarse en su totalidad o en parte, por medio de partidas alzadas.

En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubicaciones deducidas de las mediciones. Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados, o los suministros efectuados; constituyen comprobación de un cierto estado de hecho y se realizarán por la Dirección de Obra quien la presentará al Contratista.

El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

- CERTIFICACIONES

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, todos los pagos se realizarán contra certificaciones mensuales de obras ejecutadas.

La Dirección de Obra redactará, a fin de cada mes, una relación valorada provisional de los trabajos ejecutados en el mes precedente y a origen para que sirva para

redactar la certificación correspondiente, procediéndose según lo especificado en el pliego de Cláusulas Administrativas Generales para los contratos del Estado.

Se aplicarán los precios de contrato o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por la Dirección de Obra. Los precios de contrato son fijos y sin revisión cualquiera que sea el plazo de ejecución de los trabajos.

A la terminación total de los trabajos se establecerá una certificación general y definitiva. Las certificaciones provisionales mensuales, y las certificaciones definitivas, se establecerán de manera que aparezca separadamente, acumulado desde el origen, el importe de los trabajos liquidados por administración y el importe global de los otros trabajos. En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

3. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

3.1. Condiciones generales.

3.1.1. Calidad de los materiales.

Todos los materiales han de ser adecuados al fin a que se destinen y habiéndose tenido en cuenta en las bases de precios y formación de presupuestos, se entiende que serán de la mejor calidad en su clase de entre los existentes en el mercado. Por ello, y aunque por sus características particulares o de menor importancia relativa no hayan merecido ser objeto de definición más explícita, su utilización quedará condicionada a la aprobación del Ingeniero Director, quien podrá determinar las pruebas o ensayos de recepción que sean adecuados.

En todo caso los materiales serán de igual o mejor calidad que la que pudiera deducirse de su procedencia, valoración o características, citadas en algún documento del Proyecto, se sujetarán a normas oficiales o criterios de buena fabricación, y el Ingeniero Director podrá exigir su suministro por firma que ofrezca las adecuadas garantías.

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuran en las unidades compuestas del cuadro de precios N°2, servirán sólo para el conocimiento del coste de estos materiales acopiados a pie de obra.

3.1.2. Pruebas y ensayos de materiales.

Todos los materiales referidos en este pliego podrán ser sometidos a análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, para garantizar que cumplen los requisitos de calidad.

Cualquier otro ensayo que no haya sido especificado, y sea necesario emplear, deberá ser aprobado por la dirección de obra, teniendo en cuenta que se rechazarán aquellos elementos que no cumplan las condiciones exigidas.

3.1.3. 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.

3.1.4. Condiciones generales de ejecución.

Los trabajos incluidos en el presente proyecto se llevarán a cabo esmeradamente de acuerdo a las buenas prácticas de la construcción y de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones Técnicas adaptado al RD 314/06, de 17 de Marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Se deberá además, cumplir estrictamente las instrucciones recibidas por la dirección facultativa, no pudiendo servir de pretexto al contratista la baja subasta para variar esa esmerada ejecución, ni la óptima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra.

3.2. Materiales para hormigones y morteros

3.2.1. Áridos.

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 sea aconsejable y siempre abalado por estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso, cumplirá las condiciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

En el caso de no tenerse antecedentes sobre la utilización de los áridos, o que se vayan a utilizar en actividades para los que no han sido estudiados, se deberán realizar ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convenga en 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. En lo referente a la limitación del tamaño, se cumplirán las condiciones señaladas en la (EHE-08).

3.2.2. Agua para amasado.

Se deberán 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.
- Demás prescripciones de la EHE.

3.2.3. 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.

3.2.4. 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).

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.

3.2.5. Utilización de hormigón en la estructura.

Al tratarse el presente proyecto de una estructura eminentemente metálica, se utilizará hormigón únicamente en la cimentación, solera y forjado de 2º piso.

- Cimentación

- Zapatas y vigas riostras: se utilizará un hormigón tipo HA-25/P/40/IIa con una relación agua/cemento < 0.55 y una dosificación de cemento mínimo/ máximo (kg/m²) de 300/400. Deberá utilizarse un cemento sulforesistente CEM II/S (Anejo IV tabla 4.5 EHE-08) tal y como se especifica en el Anejo nº 6 - Estudio geotécnico.
- Hormigón de limpieza en las bases de las zaparas: se utilizará HL-150/P/20.

- Solera

- Se realizará en hormigón HA-20 N/mm² de resistencia característica, árido 20 mm, de 20 cm de espesor.

-Forjado unidireccional de viguetas armadas

- Se realizará en hormigón HA-25/P/20/I

3.3. Acero.

En este apartado distinguiremos entre perfiles laminados, utilizados para conformar la estructura, y armaduras de los distintos elementos de hormigón, así como los pernos de anclaje de los soportes a las zapatas.

3.3.1. Perfiles laminados (Artículo 28.1. EAE).

Entendemos por perfil laminado aquellos que han sido conformados a través de un proceso de laminación en caliente, de espesor mayor o igual que 3 mm, de sección transversal llena y constante, empleados en la construcción de estructuras o en la fabricación de elementos de acero estructural. Deberán corresponder a alguna de las series indicadas en la tabla 28.1 de la instrucción EAE. Se utilizarán para la construcción de la estructura metálica perfiles laminados de acero S-275. Los perfiles utilizados para dicha estructura serán los siguientes:

Perfiles HEB- 140 para soportes intermedios de la entreplanta.

Perfiles HEB-200 para soportes de pórticos principales.

Perfiles HEB-240 para viga carrilera.

Perfiles IPE-120 para elementos longitudinales.

Perfiles IPE-140 para correas de cubierta.

Perfiles IPE-300 e IPE-270 para dinteles.

Perfiles UPN-100 para correas laterales.

3.3.2. 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 21.000 kN/cm².

Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de 0,2%, se prevé el acero de límite elástico 42 kN/cm², cuya carga de rotura no será inferior a 52,5 kN/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.

En toda la obra tanto para armaduras como para pernos de anclaje se utilizará un acero B-500S.

3.4. Productos auxiliares de hormigones.

3.4.1. 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.

3.4.2. 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.

3.5. Materiales para forjados.

3.5.1. Viguetas armadas prefabricadas.

El forjado estará compuesto por viguetas armadas prefabricadas para las cuales el fabricante deberá garantizar su fabricación y resultados por escrito, en caso de que se requiera.

Además, el fabricante deberá facilitar instrucciones adicionales para su utilización y montaje en caso de ser éstas necesarias siendo responsable de los daños que pudieran ocurrir por carencia de las instrucciones necesarias.

Tanto el forjado como su ejecución se adaptarán a la Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados (Art. 59.2 y Anejo 12 de la EHE-08).

Tanto las dimensiones como armado de dichas viguetas se encuentran especificados en los planos correspondientes.

3.5.2. Bovedillas.

Se trata de bovedillas aligerantes cerámicas cuyas dimensiones se encuentran especificadas en el plano correspondiente.

3.6. Materiales para cerramientos de fachada y cubierta.

3.6.1. Paneles sándwich de cubierta opacos.

Se trata de paneles grecados con dos grecas constituidos por dos perfiles metálicos, de chapa galvanizada por inmersión en caliente, y posteriormente, prepintada en diferentes calidades en función de nuestros requerimientos. El núcleo está constituido por espumas rígidas aislantes de poliuretano (PUR) o polisocianurato (PIR). Estas espumas se caracterizan por su rigidez, ligereza, estabilidad y buen aislamiento térmico, gracias a su baja conductividad térmica. Además, hay que añadir el magnífico comportamiento frente a fuego de las espumas tipo PIR, cuyos paneles poseen una clasificación de reacción al fuego B-s2, d0 (según Euroclases).

Por su diseño se trata de un panel autoportante de fácil colocación y montaje, con ahorro de tiempos de obra. Es resistente al agua, inmune a los ataques de los agentes biológicos y resiste el ataque de aceites, grasas, etc.

Los paneles gozan de una estanqueidad total favorecida por el tapajuntas de acero (cuyo detalle queda referido en el plano DETALLE DE CERRAMIENTO) que une ambos paneles y que, a su vez, cubre las fijaciones de la corrosión.

Estos paneles irán montados sobre las correas IPE-140 de cubierta y para nuestro proyecto se usarán paneles Máster-C de 80 mm de espesor del proveedor Máster panel.

3.6.2. Paneles sándwich de cubierta traslúcidos.

Se trata de paneles de policarbonato que constituyen una solución perfectamente estanca que ofrece una impermeabilización total. Por su composición, es un producto que posee una alta resistencia mecánica y durabilidad. El policarbonato Danpalon proporciona un buen aislamiento térmico y no requiere de ningún mantenimiento especial.

Gracias a su geometría, su instalación es rápida y sencilla ya que el solape del panel metálico sobre el panel de policarbonato se realiza con facilidad, siendo su tratamiento similar al de un solape normal de panel metálico. Estas placas están concebidas para ser intercaladas entre paneles sándwich metálicos, logrando bandas de luz con la repetición adecuada, a fin de conseguir el porcentaje de luz previsto.

En el caso de ser utilizados para paneles de mayor espesor, las correas o apoyos correspondientes a la banda de luz deberán ser calzadas o suplementadas de tal manera que la parte superior del panel sándwich y la placa de policarbonato estén en el mismo plano: el tapajuntas debe quedar horizontal.

Las placas son suministradas de espesor 30mm y acabado transparente además irán montadas sobre las correas IPE-140 de cubierta.

3.6.3. Paneles sándwich de fachada.

Las cualidades de rigidez de la espuma y el acero confieren al conjunto una alta relación resistencia/peso y excelentes cualidades estructurales y aislantes. Está diseñado para lograr un buen aislamiento que garantice un rendimiento energético óptimo y un cierre completamente estanco tanto al agua como al aire. Su diseño incluye un ensamblaje machiembreado entre paneles, que permite la ocultación de las fijaciones otorgándole un aspecto uniforme para todo tipo de superficies.

Están constituidos por dos perfiles metálicos, de chapa galvanizada, por inmersión en caliente. El núcleo está constituido por espumas (PUR) o (PIR) de las mismas características que las descritas en los paneles de cubierta.

Es resistente al agua, inmune a los ataques de los agentes biológicos, resiste el ataque de aceites y grasas, etc.

En nuestro proyecto usaremos paneles Máster-F de 50 mm de espesor del proveedor Máster panel e irán montados sobre las correas UPN-100 dispuestas en los laterales.

3.6.4. Cerramientos interiores de yeso laminado.

Cerramiento de paneles prefabricados de yeso laminado unidos con adhesivos en base de escayola, que constituyen las particiones interiores.

3.7. Materiales para tabiquería interior y división de estancias

3.7.1. Descripción del producto

Paras las tabiquerías interiores se usará tabiquería de placa de yeso laminado con estructura metálica.

Serán tabiques de yeso laminado con estructura metálica de acero galvanizado de los siguientes tipos: Tabique sencillo: con estructura sencilla (única) a cuyos lados se atornilla una placa. Tabique múltiple: con estructura sencilla (única) a cuyos lados se atornillan dos o más placas de diferente tipo y espesor. Tabique doble: con dos

estructuras paralelas y arriostradas entre sí, a cuyos lados se atornilla una placa de diferente tipo y espesor. Tabique especial: con dos estructuras paralelas y arriostradas entre sí, a cuyos lados se atornillan dos o más placas de diferente tipo y espesor.

Para el caso de nuestra nave industrial se utilizarán placas de yeso tipo tabique sencillo. Además en la zona de oficinas se tendrá especial cuidado en cuanto al aislamiento acústico mientras que en las zonas de vestuario y aseo se tendrá especial cuidado con humedades.

3.7.2. Prescripciones sobre el producto

El control de recepción del producto comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

3.8. Falsos techos.

Al igual que con las tabiquerías los falsos techos estarán formados por placas de yeso laminado montadas sobre una pequeña estructura metálica atornillando las placas y con los convenientes aislantes térmicos y acústicos de lana de roca para que la estacia sea cómoda para las personas

3.8. Carpintería metálica.

3.8.1. 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.

3.9. Fontanería de aguas pluviales

3.9.1. Canalón de acero galvanizado

Canalón interior de acero galvanizado con una pendiente del 1% hacia el desagüe donde las piezas de cubierta que vierten al canalón deben sobresalir al menos 5 cm de este (según lo dispuesto en el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.2.9). El canalón se dispondrá con una ligera pendiente hacia el exterior, favoreciendo el derrame hacia afuera de manera que un eventual embalsamiento no revierta al interior.

3.9.2. Bajantes.

Las bajantes tanto de aguas pluviales como fecales serán de 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.

4. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

4.1. Movimiento de tierras.

4.1.1. Explanación y Desbroce.

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.

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 efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes.

La ejecución de estos trabajos se realizará produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado y tratando de trastocar

lo menos posible los trabajos llevados a cabo en naves adyacentes dentro del polígono.

4.1.1.1. Medición y abono.

Se medirá por metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno con medios manuales o mecánicos. Metro cúbico de retirada y apilado de capa de tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos. Metro cúbico de desmonte y metro cúbico de terraplén. Hágase notar que el terreno sobre el que se va a levantar la nave es prácticamente plano, por lo que será suficiente con el trabajo de desbroce y retirada de tierra vegetal.

4.1.2. 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.

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.

4.1.2.1. Medición y abono.

Se medirá por metro cúbico de excavación a cielo abierto, medido sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos. Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras, en terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte. Metro cuadrado de entibación, totalmente terminada, incluyendo clavos y cuñas necesarias, retirada, limpieza y apilado del material.

4.2. Cimentación.

4.2.1 Preparación de la cimentación

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 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 (HL-150/P/20) debidamente nivelada.

El importe de esta capa de hormigón se considera incluido en los precios unitarios de cimentación y la medición se llevará a cabo por m³ de hormigón vertido.

4.2.2. Hormigón

4.2.2.1. Dosificación del hormigón

Le 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 del mismo, de manera que el hormigón cumpla lo especificado en los planos, esto es, un HA-25/P/40/Ila y siempre cumpliendo con lo prescrito en la EHE.

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 ensayo del cono de Abrams.

4.2.2.2. Fabricación de hormigones

Dicha fabricación se llevará a cabo de acuerdo a lo prescrito en el artículo 71 de la EHE-08.

Cada uno de los materiales componentes del hormigón deberán suministrarse a la central de hormigón acompañados de la documentación de suministro indicada en el anejo nº 21 de la citada norma.

El suministrador establecerá la composición de la mezcla del hormigón, garantizando al peticionario las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y resistencia característica, así como las limitaciones derivadas del tipo de ambiente especificado (contenido de cemento y relación agua/cemento).

Antes de comenzar el suministro, el peticionario podrá pedir al suministrador una demostración satisfactoria de que los materiales componentes que van a emplearse cumplen los requisitos indicados en los Artículos 26, 27, 28, 29 y 30.

4.2.2.3. Transporte del hormigón. (Artículo 71.4.1 EHE-08).

Para el transporte del hormigón se deben utilizar procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media, salvo que utilicemos aditivos retardadores de fraguado. Dicho tiempo límite podrá disminuirse, en su caso, cuando el fabricante del hormigón considere necesario establecer en su hoja de suministro un plazo inferior para su puesta en obra.

En nuestro caso el hormigón se amasa completamente en central y se transportará por medio de camiones hormigonera, por tanto, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder el 80% del volumen total del tambor. Los citados vehículos de transporte deberán cumplir una serie de exigencias:

- Estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón.
- No deberán presentarse desperfectos o desgastes en las paletas o en superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón e impedir que se cumpla lo estipulado en 71.2.4.
- El lavado de los elementos de transporte se efectuará en balsas de lavado específicas que permitan el reciclado del agua.

4.2.2.4. Suministro del hormigón. (Artículo 71.4.2 EHE-08).

Cada carga de hormigón fabricado en central, irá acompañada de una hoja de suministro según lo especificado en el Anejo 21.

El comienzo de la descarga del hormigón desde el equipo de transporte del suministrador, en el lugar de la entrega, marca el principio del tiempo de entrega y recepción del hormigón, que durará hasta finalizar la descarga de éste.

La dirección facultativa, o la persona en la que delegue, será la encargada de que el control de recepción se efectúe tomando las muestras necesarias, y siguiendo los procedimientos especificados en el capítulo XV.

Cualquier rechazo de hormigón basado en los resultados de los ensayos de consistencia deberá ser realizado durante la entrega. No se podrá rechazar ningún hormigón por estos conceptos sin la realización de los ensayos oportunos.

Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca. No obstante, si el asentamiento es menor que el especificado, según 31.5, el suministrador podrá añadir un aditivo plastificante o superplastificante hasta alcanzar la consistencia requerida.

4.2.2.5. Puesta en obra del hormigón. (Ver Artículo 71.5.1. EHE-08).

Como norma general no deberá transcurrir más de 1 hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado.

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.

No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa y, además, no se efectuará el hormigonado hasta que no se tenga conformidad por parte de la dirección facultativa, una vez que se hayan revisado las armaduras ya colocadas en su posición definitiva.

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.

4.2.2.6 Compactación del hormigón. (Ver artículo 71.5.2. EHE-08).

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración y de manera que se eliminen los huecos y se obtenga un correcto cerrado de la masa. 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/s, 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.

Una inadecuada compactación del hormigón en obra puede conducir a defectos que no se reflejen suficientemente en el valor de la resistencia a compresión, pero que pueden alterar significativamente otras propiedades como la permeabilidad. Por este motivo, se tendrá un especial cuidado en esta fase del proceso.

4.2.2.7. Curado de hormigón. (Ver Artículo 71.6. EHE-08).

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. Teniendo en cuenta, si se diese el caso, las especificaciones dadas por la EHE-08 sobre puesta en obra del hormigón en condiciones climáticas especiales. (Artículo 71.5.3.)

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. El agua utilizada en estas operaciones deberá poseer las cualidades especificadas en el Artículo nº 27.

Si el curado se realiza empleando técnicas especiales se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas, previa autorización de la dirección facultativa.

4.2.2.8. 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.

4.2.2.9. 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.

4.2.2.10. 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.

4.2.3. Armaduras.

4.2.3.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras.

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con la EHE-08.

4.2.2.2. 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.

4.2.4. Tolerancias.

Las tolerancias de las zapatas han de ser la de los planos + ó - 5 cm.

4.3. Estructura metálica.

4.3.1. Condiciones de emplazamiento del montaje. (Artículo 78. EAE).

El montaje de la estructura se llevara a cabo cuando se cumplan los requisitos del plan de seguridad, que entre otros debe considerar los siguientes aspectos:

- Zonas de aparcamiento para vehículos, maquinaria en general y acopios.

- Acceso y circulación en el interior de la obra.
- Preparación del terreno de emplazamiento en cuanto a condiciones de suelo, drenaje superficial y estabilidad de taludes, si ha lugar.
- Comprobación de servicios afectados
- Comprobación de que las piezas de mayores dimensiones y peso pueden ser suministradas a pie de obra.
- Zonas afectadas por el montaje.
- Condiciones climáticas y ambientales.
- Comprobación de las condiciones del terreno que permitan prever o corregir eventuales movimientos, tanto como asientos en base de pilares o posibles giros.

Las actividades previas y posteriores al montaje deben disponer de un plan de seguridad compatible.

4.3.2. Programa de montaje. (Artículo 78.2. EAE)

Será deber del constructor elaborar el programa de montaje, debiendo ser aprobado por la dirección facultativa antes del inicio de los trabajos. Para la elaboración de dicho programa servirá de orientación al constructor lo prescrito en los planos, véase lo siguiente:

- Situación de nudos y empalmes de la estructura.
- Longitudes de piezas a utilizar.
- Ejecución de bases de pilares y apoyos.
- Utilización de rigidizadores en uniones para favorecer la estabilidad.

En la redacción del programa de montaje definitivo, el constructor puede modificar las orientaciones dadas por el proyectista e introducir sistemas propuestos por él, siempre y cuando, se justifique mediante cálculo o referencia de obras similares ante la dirección facultativa.

El programa de montaje del constructor deberá incluir además:

Descripción de fases, con tiempos de actividad y fechas a origen de inicio y final de cada una, incluyendo la necesaria coordinación con la elaboración en taller y el transporte a la obra.

- Equipo en cada fase, incluyendo grúas.
- Personal, especificando su cualificación profesional.
- Precauciones especiales frente a las condiciones climáticas que pueden darse durante el montaje.

Dicho programa deberá incluir el montaje en blanco realizado en taller para asegurar el ensamble de piezas si así está previsto y cualquier elemento constructivo auxiliar necesario para el montaje, como cimbras, apeos o arriostrados provisionales.

4.3.3. Soportes (Artículo 78.3 EAE).

4.3.3.1. Replanteo y colocación.

Todas las cimentaciones deben haber sido inspeccionadas previamente, incluyendo los pernos de anclaje embebidos en ellas, para garantizar que su posición y alineaciones están de acuerdo con los planos.

Es recomendable que los pernos embebidos estén dotados de una cierta libertad que permita un ligero desplazamiento de los mismos para facilitar su inserción en las placas base de soportes.

Debe cuidarse que la posición a lo largo del montaje de los soportes no sufra modificaciones que excedan sus tolerancias, las cuales se expondrán posteriormente en este pliego.

Tanto los pernos como los calzos o cuñas de nivelación de placas base han de ser capaces de soportar la estructura montada. En caso de que los elementos provisionales queden embebidos, debe asegurarse de que disponen de una durabilidad igual a la de la estructura y que quedan con un recubrimiento mínimo de 25 mm.

4.3.3.2. Hormigonado.

El hormigonado del espacio entre la placa base y el cimiento debe efectuarse con mortero de cemento o con morteros especiales sin retracción. Es recomendable que el espesor mínimo sea de 25 mm y asimismo que permita el relleno fácilmente y ofrezca espacio suficiente para controlar y manipular las cuñas o tuercas inferiores de nivelación.

El relleno de mortero debe realizarse lo antes posible una vez que los pilares y vigas inmediatas superiores estén correctamente aplomados y alineados. El material no debe mezclarse o utilizarse con temperaturas inferiores a 0° C salvo especificación del fabricante.

4.3.4. Ejecución del montaje.

4.3.4.1. Planos de montaje

Los planos de montaje de la estructura se elaborarán a partir de los planos de taller a una escala en la que sean visibles los elementos característicos de montaje de cada elemento. Para la elaboración de estos planos el constructor se fijará en lo dispuesto en los planos de este proyecto ajustándose a las uniones y disposiciones de elementos ahí especificadas.

4.3.4.2. Manipulación y almacenamiento en montaje.

La manipulación y almacenamiento en obra debe hacerse de tal manera que se minimice el riesgo de daño a los elementos. Merece especial atención el eslingado en las operaciones de descarga e izado.

Deberán repararse los daños que pueda sufrir cualquier elemento que afecten a sus tolerancias, acabado de protección o a sus uniones.

4.3.4.3. Métodos de montaje

El montaje de la estructura se llevará a cabo de acuerdo al programa de montaje elaborado por el constructor tal y como hemos indicado en el apartado 4.3.2. A lo largo de todo el proceso deberá estar garantizada la resistencia y estabilidad de la obra. Se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los pernos de anclaje en base de pilares no empotrados no deben considerarse eficaces para evitar el vuelco a menos que compruebe mediante cálculo.
- Debe preverse el efecto de las cargas de ejecución incluyendo peso del personal y equipo durante el montaje.
- Los arriostramientos o rigidización provisional deben mantenerse hasta que la obra esté lo suficientemente avanzada para que no haya ningún problema en cuanto a seguridad se refiere.
- Los anclajes provisionales deberán estar asegurados contra cualquier posible afloramiento involuntario.
- El constructor será responsable de que ninguna parte de la estructura sea sobretensionada o distorsionada por acopio de materiales o cargas de montaje a lo largo de la construcción.

4.3.4.4. Alineaciones.

Cada parte de la estructura debe quedar alineada, nivelada y ajustada tan pronto como sea posible una vez que haya sido montada; la ejecución de sus uniones debe realizarse inmediatamente después.

4.3.5. Tratamiento de protección.

En primer lugar se deberá cuidar especialmente el drenaje de las cubiertas y fachadas de modo que la estructura quede lo más protegida posible. Se utilizarán pinturas anticorrosivas y de protección ante incendios para los elementos metálicos.

4.3.6. Uniones.

Las uniones de la estructura se llevarán a cabo mediante soldadura siguiendo las especificaciones de los planos. En todos los casos, el material de aportación habrá de tener características mecánicas, límite elástico y resistencia a tracción, no inferiores a las del metal de base.

4.3.6.1. Métodos de soldadura autorizados. (Artículo 59 EAE).

- Soldadura manual con electrodo recubierto, con recubrimientos de tipo rutilo o básico
- Soldadura semiautomática bajo protección gaseosa, con hilo macizo relleno flux, con transferencia en lluvia.
- Soldadura semiautomática con hilo tubular relleno de flux, sin protección gaseosa.
- Soldadura automática por arco sumergido.

Para el empleo de otros procedimientos, o de electrodos con otros recubrimientos, se requerirá la autorización de la dirección facultativa.

En cualquier caso, las características mecánicas del metal de aportación serán iguales o superiores a las del acero de las piezas a soldar.

4.3.6.2. Comprobación de la cualificación del personal para la soldadura.

Los soldadores deberán estar en posesión de la cualificación adecuada. A este respecto, serán admitidos los certificados que posean los soldadores, siempre que éstos sean empleados fijos del taller, salvo decisión contraria de la dirección facultativa.

La dirección facultativa podrá establecer cualquier comprobación adicional sobre la cualificación de los soldadores, independientemente del lugar donde desarrolla su actividad (taller u obra).

4.3.6.3. Control y comprobación de las soldaduras ejecutadas (Artículos 91.2.2.4 y .5).

Con anterioridad a la realización de la soldadura se procederá a la inspección de las piezas a unir conforme a UNE-EN 970.

Las inspecciones, tanto si pertenecen al plan de autocontrol como si son parte de las inspecciones del control externo, serán realizadas por un inspector de soldadura de nivel 2, conforme a la norma UNE 14618, o por cualquier otra persona con la suficiente cualificación técnica que sea autorizada por la dirección facultativa. En cualquier caso, la dirección facultativa podrá exigir la certificación del inspector de soldadura.

De todos los controles que se efectúen, se registrará su correspondiente protocolo de inspección, donde además de la descripción, se adjuntarán fichas de control de soldadura que incluirán los resultados del ensayo y la posición exacta de dicho control.

Se autocontrolarán todos los cordones. Cualquier ensayo se realizará una vez transcurridas al menos 16 horas desde la disposición del cordón. Aquellas soldaduras que resulten inaccesibles durante el proceso de fabricación, deberán ser inspeccionadas antes de que esto ocurra.

Cuando un elemento o una zona del mismo haya sido deformado para corregir desviaciones geométricas resultantes de la fabricación, todas las soldaduras situadas en las zonas afectadas serán inspeccionadas y, si procediera, ensayadas, como si no lo hubieran sido con anterioridad.

Las inspecciones que se proponen para el control de soldaduras son las siguientes:

1. Inspección visual de todos los cordones.

La inspección visual de los cordones se desarrollará una vez completadas todas las soldaduras de un área de inspección y previamente a la realización de cualquier ensayo. Dicha inspección incluirá:

- La existencia y situación de todos los cordones.
- La inspección de los cordones conforme a UNE-EN 970.
- Zonas de cebado y cierre.

Si durante la inspección visual de las soldaduras de detectase algún defecto, éste será corregido conforme al criterio que figura en la tabla que sigue:

Descripción del defecto	Corrección
Fisuras.	Saneado de las fisuras y nuevo cordón.
Poros y desbordamientos.	Soldar de nuevo después de sanear con arco-aire. Longitud mínima de saneado

	40 mm.
Mordeduras.	Saneado y posterior depósito de material de aportación, longitud mínima de saneado 40 mm.
Concavidades y convexidades no previstas.	Amolado.
Otros defectos: entallas y estrías superficiales con posterior depósito de material; hendiduras de límite de aportación, etc.	Amolado o saneado por arco- aire.

2. Ensayo con líquidos penetrantes de las soldaduras más comprometidas.

Se trata de un ensayo no destructivo según la norma UNE-EN 1289 que se realizará en uniones de hombro de pórticos, uniones de jácenas y uniones en apoyos.

3. Ensayo con radiografías

Ensayo no destructivo conforme a la norma UNE-EN 12517 que se realizará solo en aquellas zonas donde se tengan opiniones fundadas de que la soldadura puede estar mal ejecutada.

4.3.6.4. Control de soldaduras reparadas.

Se efectuará conforme a los procedimientos homologados.
Los cordones reparados se inspeccionarán y ensayarán de nuevo como si fuesen nuevos.

4.3.7. Tolerancias. (Artículo 80 EAE).

Las desviaciones admitidas que se especifican en el artículo de la EAE no deben ser superadas en ningún caso ya que comprometerían la resistencia y estabilidad de la estructura.

Las tolerancias normales se deben entender como requisitos para la aceptación final de la estructura; por tanto, los componentes prefabricados que se montan en obra tienen sus tolerancias de fabricación subordinadas a la comprobación final de la estructura ejecutada.

Se admite la justificación de una desviación no corregida de tolerancias esenciales mediante recálculo de la estructura incluyendo el valor de la desviación.

Las desviaciones permitidas para secciones rectas de los componentes estructurales acabados en caliente se especifican en las normas siguientes: UNE-EN 10024, UNE-EN 10034, UNE-EN 10051, UNE-EN 10056-2, UNE-EN 10079, UNE-EN 10279, UNE-EN 36559, UNE-EN 10210-2.

4.3.7.1. Tolerancias normales. Montaje.

Las desviaciones de elementos montados deben medirse con relación a una red de puntos fijos previamente establecidos.

Para el centro de un grupo de pernos de anclaje u otro tipo de base de soporte no se permite una desviación superior a ± 6 mm.

El centro de un pilar o columna no puede desviarse más de ± 5 mm de su posición teórica en planta.

Es aconsejable disponer los agujeros para pernos en la placa base con suficiente holgura (rasgados o de mayor diámetro) para facilitar el cumplimiento de ese requisito. En ese caso, se deben usar arandelas mayores.

El nivel de las placas base no puede desviarse más de ± 5 mm.

Las tolerancias de montaje de pilares se dan las tablas 80.3.a y 80.3.b de la citada instrucción EAE.

4.3.7.2 Medición y abono.

Se especificarán las siguientes partidas, agrupando los elementos de características similares:

- Kilogramo de acero en perfil comercial (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil.
- Unidad de nudo con rigidizadores soldado y tipo de nudo (referencia al detalle); incluyendo cordones de soldadura.
- Unidad de nudo con rigidizadores soldado y tipo de nudo (referencia al detalle); incluyendo cordones de soldadura.
- Unidad de placa de anclaje en cimentación incluyendo anclajes y rigidizadores, y especificando tipo de placa (referencia al detalle).
- Metro cuadrado de pintura anticorrosiva especificando tipo de pintura (imprimación, manos intermedias y acabado), número de manos y espesor de cada una.
- Metro cuadrado de protección contra el fuego (pintura, mortero o aplacado) especificando tipo de protección y espesor; además, en pinturas igual que en el punto anterior.

En los precios unitarios de cada una, además de los conceptos expresados en cada caso, irá incluida la mano de obra directa e indirecta, obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares para acceso a la posición de trabajo y elevación del material, hasta su colocación completa en obra.

4.4. Ejecución del forjado.

4.4.1. Descripción. (Anejo 12 EHE).

Se trata de un forjado unidireccional de viguetas armadas cuyo sistema constructivo está constituido por:

- Viguetas prefabricadas de hormigón armado.
- Piezas de entrevigado con función aligerante.
- Armaduras de obra, longitudinales, transversales y de reparto, colocadas previamente al hormigonado.
- Hormigón vertido en obra para relleno de nervios y formación de la losa superior del forjado.

4.4.2. Ejecución del forjado. (EFHE).

4.4.2.1. Transporte, descarga y manipulación

Si hay viguetas o losas dañadas hasta el punto de que su capacidad resistente haya quedado reducida, no deben ser utilizadas.

4.4.2.2. Acopio en obra

Se han de apilar sobre durmientes en pilas de 1,5 m de altura máxima. El voladizo que se deje no sobrepasará nunca los 0,5 m.

4.4.2.3. Apuntalado.

Los puntales se han de colocar sobre durmientes que no puedan asentarse en el caso de que se apoyen sobre el terreno. Hay que arriostrarlos en dos direcciones perpendiculares. Cuando el peso del propio forjado sea superior a 3 kN/m², o bien la altura de los puntales sea mayor de 4 m, hay que realizar en el proyecto un estudio detallado de los apuntalamientos. El apuntalamiento ha de soportar una carga característica equivalente al peso del forjado más 1 kN/m².

4.4.2.4. Colocación de viguetas y piezas de entrevigado

En primer lugar, hay que colocar las sopandas correctamente niveladas y, después, las viguetas con el intereje de proyecto con las piezas de entrevigadas extremas. A continuación se ajustan los puntales y se coloca el resto de piezas de entrevigado.

4.4.2.5. Colocación de armaduras

La armadura de negativos se ha de colocar preferentemente debajo de la armadura de reparto; sin embargo, en determinadas condiciones de control de anclaje y recubrimiento se admite disponerla por encima de la armadura de reparto. En forjados de losas alveolares, las armaduras de continuidad y de la losa superior se han de mantener en su lugar con separadores, de acuerdo con lo establecido por la EHE en los apartados 37.2 y 66.2. El primero de los dos apartados mencionados define su calidad, mientras que el segundo establece su separación. La distancia máxima entre separadores será equivalente a 50ϕ (nunca será superior a 50 cm). En ningún caso pueden utilizarse como separadores maderas, fragmentos cerámicos o cualquier residuo de obra.

4.4.2.6. Hormigonado en obra

Los elementos de los forjados han de estar limpios en el momento de hormigonar. Los elementos cerámicos y de hormigón prefabricado han de estar convenientemente humedecidos. El hormigón debe tener una dosificación que permita el relleno correcto de nervios y juntas. Hay que hormigonar al mismo tiempo los nervios y la chapa de compresión. Hay que compactar con vibrador las juntas entre losas alveolares.

4.4.2.7. Fraguado del hormigón

El control de este proceso se remite al artículo 74 de la EHE. Los comentarios del artículo proponen un método de cálculo para establecer el periodo de fraguado. Aplicando el método a los siguientes parámetros, se obtiene la tabla siguiente:

- Exposición ambiental I y II (para exposiciones ambientales del tipo III, IV y H, hay que multiplicar los valores de la tabla por 1,15).
- Hormigón con cemento CEM I con relación agua/cemento $\geq 0,6$.

Tabla de tiempo de fraguado en días (EFHE).

Condiciones ambientales durante el fraguado	T durante el fraguado		
	T media < 6°C	6°C ≤ T media < 12°C	T media ≥ 12°C
No expuesto al sol No expuesto al viento Humedad relativa > 80%	7	6	4
Exposición al sol media Velocidad del viento media Humedad relativa de 50 a 80%	9	7	5
Exposición al sol intensa Velocidad del viento alta Humedad relativa < 50%	14	11	8

4.4.2.8. Desapuntalado

Los plazos de desapuntalado siguen lo que determina el artículo 75 de la EHE. La modificación de estos plazos se debe documentar y ha de ser aprobada por la Dirección Facultativa. No se pueden quitar puntales sin la autorización de la Dirección Facultativa. La retirada de puntales debe efectuarse desde el centro del tramo hacia el extremo; en los voladizos, desde el extremo volado hacia el arranque.

Tabla de tiempo mínimo de desapuntalado, en días, para un único forjado apuntalado (EFHE).

Q/G*	Temperatura media diaria durante los días de apuntalado en °C					
	5°	10°	15°	20°	25	30
2	11	8	6	5	5	4
1,75	12	9	7	6	5	4
1,50	13	10	8	7	6	5
1,25	15	11	9	8	7	6
1	18	13	11	9	8	7

* G es la carga de cálculo en el momento de desapuntalar (peso propio del forjado más sobrecarga de construcción); Q es la diferencia entre la carga de cálculo total del forjado menos el valor de G.

4.4.3. Control

El control de calidad de los forjados se concreta en 3 apartados:

- Control de recepción de elementos resistentes y entrevigado.

- Control del hormigón y de las armaduras.
- Control de la ejecución.

Deberán seguirse los artículos de la EHE-08 referidos al control. Véanse los siguientes:

- Control del hormigón: artículos 81, 26, 27 28 y 29.
- Control del acero: artículo 90.

Teniendo en cuenta que el hormigón usado para el hormigonado del forjado será de central, tal y como aconseja la EHE-08.

4.4.4. Medición y abono.

Metro cuadrado de forjado unidireccional (hormigón armado): Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, con vigueta armada, de canto y distancia a intereje especificadas, con bovedillas de material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según instrucción EHE-08.

4.5. Ejecución de cerramientos de fachada y cubierta

4.5.1. Proceso constructivo

Se requerirá de una empresa especializada en ejecución de cerramientos que sean capaces de recubrir la nave con los correctos solapes entre paneles, teniendo en cuenta el intercalado de los paneles traslúcidos. Las uniones se realizarán mediante tornillería entre paneles y a la estructura portante. Será necesaria además una inspección visual al finalizar la colocación para garantizar la seguridad de los paneles.

4.5.2. Ensayos

Prueba de estanqueidad de cubiertas inclinadas, con criterios s/CTE-HS, mediante regado con aspersores durante un período mínimo de 6 horas del 100% de la superficie a probar, comprobando filtraciones al interior durante las 48 horas siguientes. Incluso emisión del informe de la prueba.

4.5.3. Medición y abono

Metro cuadrado de cubierta o fachada de panel sandwich de espesor en mm con doble perfil metálico de acero galvanizado y núcleo de poliuretano aislante rígido. Incluidos medios auxiliares y por metro cuadrado colocado.

4.6. Ejecución de tabiquería interior de yeso laminado con estructura de acero

4.6.1. Condiciones previas

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados. Las fachadas, cubiertas y otros muros en contacto con las unidades de tabiquería estarán totalmente terminados e impermeabilizados, y con los vierteaguas colocados.

4.6.2. Compatibilidad

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas: Evitar el contacto entre los metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente metales de distinto potencial. Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

4.6.3. Medición y abono

Metro cuadrado de tabique formado por el número de placas de yeso del tipo y espesor elegidos, a cada lado de una estructura metálica sencilla/doble, formada por montantes separados a ejes una distancia determinada, en mm. Almas con aislante, en su caso, del tipo y espesor especificados, en una o en las dos estructuras. Parte proporcional de tornillería, pastas y cintas para juntas, anclajes para suelos y techo, etc. Totalmente terminado y listo para imprimir y decorar.

SANTANDER, JUNIO 2015

El autor del proyecto:



Jorge Quintana García

PRESUPUESTO

Índice.

1. Mediciones por capítulos	3
2. Cuadros de precios.....	21
2.1. Cuadro de precios Nº1.....	21
2.2. Cuadro de precios Nº2.....	36
3. Presupuesto	49
3.1. Presupuesto por capítulos.....	49
3.2. Resumen del presupuesto.....	54

1. Mediciones por capítulos

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
0.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS					

01.01	m3 M3 DE EXCAVACIÓN CON MEDIOS MECÁNICOS Excavación a cielo abierto en vaciado hasta 2 metros de profundidad en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de la obra a una distancia menor de 150 m, ida y vuelta del vaciado. I/p.p. de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV					

228,58

01.02	m2 M2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO A MÁQUINA Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos de hasta 10 cm de profundidad media con ayuda de motosierra y pala cargadora de neumáticos, incluyendo carga y transporte al vertedero.					

525,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD

02 CIMENTACIÓN

02.01 M3 HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150/P/20

Hormigón de limpieza HL-15 N/mm², consistencia plástica, T_{max}.40mm, para ambiente normal, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE Y EHE.

6,09

02.02 M3 HORMIGÓN HA-25/P/40/IIa

Hormigón armado HA-25 N/mm². Consistencia plástica, T_{max}. 40 mm, para ambiente normal, elaborado en central para relleno de zapatas y zanjas de cimentación, vertido por medios mecánicos,vibrado y colocado. Segun EHE.

69,70

02.03 Kg DE ACERO CORRUGADO B-500-S

Acero corrugado B-500-S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p de despuntes. Según EHE-08 Y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según Reglamento(UE) 305/2011.

1.019,12

02.04 u Ud PLACA DE ANCLAJE S-275 350x350x20

Placa de anclaje de acero S-275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 350x350x20 mm con 8 pernos roscados de 16 mm de diámetro y 53 cm de longitud total,con 4 rigidizadores 80x100 mm perpendiculares al alma del perfil y 2 rigidizadores de 350x100 mm paralelos al alma del perfil. i/taladro central, colocado. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A Y EAE. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011. Según plano N° 18.

4,00

02.05 u Ud PLACA DE ANCLAJE S-275 200x300x11

Placa de anclaje de acero S-275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 200x300x11 mm con 4 pernos roscados de 10 mm de diámetro y 35 cm de longitud total. i/taladro central, colocado. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A Y EAE. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011. Según plano N° 19.

02.06

u Ud PLACA DE ANCLAJE S-275 450x450x18

Placa de anclaje de acero S-275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 350x350x20 mm con 8 pernos roscados de 20 mm de diámetro y 45 cm de longitud total, con 2 rigidizadores de 450x100 mm paralelos al alma del perfil. i/taladro central, colocado. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A Y EAE. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011. Según plano N° 17.

4,00

02.07

u Ud PLACA DE ANCLAJE S-275 250x250x9

Placa de anclaje de acero S-275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 350x350x20 mm con 4 pernos roscados de 10 mm de diámetro y 35 cm de longitud total. i/taladro central, colocado. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A Y EAE. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011. Según plano N° 20.

10,00

3,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

03 ESTRUCTURA METÁLICA

03.01 kg Kg ACERO PILARES Y JÁCENAS HEB-180
Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.

2.925,95

03.02 kg Kg ACERO PILARES HEB-200
Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.

4.303,86

03.03 kg Kg ACERO SOPORTES HEB-140
Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.

354,43

03.04 kg Kg ACERO PILARCILLOS IPE-220
Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.

805,45

03.05 kg Kg ACERO VIGAS DE ATADO IPE-120
Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.

1.088,01

03.06 kg Kg ACERO DINTELES IPE-270
Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.

03.07	kg Kg ACERO DINTELES IPE-300 SIMPLE CON CARTELAS Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	1.061,07
03.08	kg Kg CORREAS CUBIERTA IPE-140 Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	3.740,31
03.09	kg Kg CORREAS LATERALES UPN-100 Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	3.862,20
03.10	kg Kg ACERO CRUCES SAN ANDRÉS FI 12 Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	3.912,20
03.11	kg Kg ACERO CRUCES SAN ANDRÉS FI 14 Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	72,54
		103,04

03.12

kg Kg ACERO VIGA CARRIL HEB-240

Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.

4.589,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD

04 PUENTE GRÚA

04.01	u P.A. PUENTE GRÚA MONORRAÍL 5 TONELADAS Partida alzada de puente grúa monorraíl de 14,3 metros de luz, con capacidad para 5 toneladas, con carro móvil, incluyendo instalación de carriles y puente.					

1,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD

05 CUBIERTA/FACHADA

05.01 m2 M2 PANEL DE CUBIERTA SANDWICH
Cubierta formada por panel sandwich grecado constituidos por dos perfiles metálicos, de chapa galvanizada de 0,6 mm por inmersión en caliente con un núcleo de espuma rígida aislante de poliuretano. El panel tiene un espesor total de 50 mm sobre correas metálicas,i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros entre paneles, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad. Medido en verdadera magnitud.

343,94

05.02 m2 M2 PANEL DE FACHADA SANDWICH
Fachada formada por panel sandwich con acabado semiliso constituidos por dos perfiles metálicos, de chapa galvanizada de 0,6 mm por inmersión en caliente con un núcleo de espuma rígida aislante de poliuretano. El panel tiene un espesor total de 50 mm sobre correas metálicas,i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros entre paneles, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad.

612,80

05.03 m2 M2 PANEL DE CUBIERTA TRASLÚCIDO
Cubierta formada por panel traslúcido de policarbonato de 30 mm de espesor, intercalada entre paneles de cubierta, sobre correas metálicas,i/p.p. de solapes, caballetes, limas, remates, encuentros, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, totalmente instalada. Medido en verdadera magnitud.

113,00

05.04 m M CANALÓN CHAPA GALVANIZADA
Canalón interior de chapa de acero galvanizada de 33 cm. de desarrollo fijado mediante soportes cada 50 cm. y parte proporcional de soldaduras, piezas de remate lateral y embocadura de bajante.

60,00

05.05

m M BAJANTE REDONDA DE PVC . 110 mm

Bajante redonda de PVC, de 110 mm de diámetro, con sistema de unión en copa simple, y sellado con silicona de empalme, colocada con abrazaderas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales, funcionando.

7,24

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD

06 CARPINTERÍA

06.01	u Ud PUERTA SIMPLE PRELEVA 5x5 m Recibido, suministro de portón de acceso metálico tipo preleva en chapa simple de accionamiento manual, de 5x5 m, incluso apertura de huecos para anclaje y pequeño material de apoyo y colocada. Elaborada en taller y montada en obra. Incluidos medios auxiliares y ayuda de albañilería.					

06.02	u Ud ESCALERA METÁLICA Módulo de escalera metálica, recta estándar de dos tramos de 125 cm de ancho útil por planta hasta alcanzar altura de 3,5 m y con descansillo intermedio de 1 metro de ancho. Realizada con perfiles de acero laminado S 275 JR, zancas de perfil conformado en frío de 4 mm de espesor, peldaños de chapa lagrimada de 3 mm de espesor, y barandilla de 1,10 m de altura de tubo de acero laminado en frío, para una sobrecarga de uso de 400 kg/m², incluso imprimación antioxidante, resistente al fuego, según CTE-DB-SI, realizada en taller y montaje en obra. Incluyendo ayuda de albañinería y medios auxiliares.					1,00

06.03	u Ud VENTANA DE ALUMINIO 2x1 Recibido de ventana de alminio galvanizado de 2x1 metros, incluso apertura de huecos para anclaje y pequeño material de apoyo y colocación.					1,00

4,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD

07 ALBAÑERÍA

07.01	m2 TABIQUERÍA INTERIOR PANELES YESO LAMINADO Tabiques de placas de yeso laminado con estructura metálica de acero galvanizado sencilla a cuyos lados se atornillan dos o más placas. Las tabiquerías irán provistas con un sistema aislante acústico a base de lanas de roca. Incluido montaje y pintura.					
07.02	m2 FALSO TECHO Falso techo de placas de yeso laminado montadas sobre estructura metálica de acero galvanizado con placas atornilladas a ambos lados. Incluido montaje, pintura y colocación de la instalación eléctrica.					

132,00

60,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD

08 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

08.01	m M CIRCUITO DE ALUMBRADO Circuito "alumbrado" realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp. 5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 750V. y sección 1,5 mm ² , en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p/p. de cajas de registro y regletas de conexión.					

08.02	u Ud CIRCUITO MONOFÁSICO POTENCIA 25 A Circuito realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 6mm ² , aislamiento VV 750 V. en sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p/p. de cajas de registro y regletas de conexión.					90,00

08.03	u Ud LUMINARIA INDUSTRIAL Luminaria industrial de suspender, compuesta por chasis equipado, reflector de cierre, lámpara de sodio de alta presión de 400W, cableado, accesorios de fijación, totalmente instalada.					20,00

						12,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

09 SOLERA Y FORJADO

09.01	m2	M2 SOLERA DE HORMIGÓN HA-20 PULIDO e= 20 cm Hormigón armado HA-20/P/20/I elaborado en central, vertido por camión, compactado según EHE08, p.p. de vibrado, regleado y curado en solera. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Demarcación de Prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011			
09.02	m3	M3 HORMIGÓN FORJADO HA-25/P/20/I Hormigón armado HA-25 N/mm2. Consistencia plástica, Tmax. 20 mm, para ambiente normal, elaborado en central para hormigonado de forjado, vertido por medios mecánicos, vibrado, curado y colocado. Según EHE.			525,00
09.03	m	M VIGUETA ARMADA Unidad de vigueta prefabricada con armadura FI6 de montaje y refuerzo interior de 2FI10 en positivos de hormigón HA-25/p/20/I incluyendo transporte desde taller de prefabricados y colocación.			6,09
09.04	u	Ud BOVEDILLA ALIGERANTE 62x24x20 Unidad de bovedilla aligerante cerámica de dimensión 62x24x20 cm, incluyendo colocación y transporte.			100,00
09.05	u	SOPANDAS METÁLICAS DE APEO Y ENCOFRADOS Sopanda metálica para apeo de forjado en fase de construcción, colocada cada 2 m en las 2 direcciones, con una longitud de 3,5 m. Colocada incluyendo medios auxiliares y descimbrado.			500,00
09.06	kg	ARMADURA LONGITUDINAL B-500-S Acero corrugado B-500-S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p de despuntes. Según EHE-08 Y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según Reglamento(UE) 305/2011.			19,00



640,00

09.07

m2 M2 MALLAZO DE REPARTO 30X35X5

Malla electrosoldada con acero corrugado B-500 T de diámetro 5 mm en cuadrícula 35x30 cm, colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE 08 y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones), según reglamento (UE) 305/2011

72,50

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

10 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

10.01 u Ud EXTINTOR POLVO ABC 12 Kg
Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 12 kg. de agente extintor, tipo Parsi modelo PI-12-U ó similar, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma UNE 23110. Medida la unidad instalada.

2,00

10.02 u SALIDA DE EMERGENCIA 0,8x2,1
Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 80x210 cm. realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garrar para recibir la obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Incluyendo la albañinería.

1,00

10.03 m2 M2 PANEL IGNÍFUGO R-60
Protección contra el fuego de perfiles metálicos (pilares, vigas) con panel de silicatos embutidos en una matriz mineral, M0, de densidad de 700kg/m³ y coeficiente de conductividad térmica 0,189 W/m°C para obtener una estabilidad al fuego R-60. Medida de unidad instalada.

60,00

10.04 u SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO
Transporte y colocación de la señalización necesaria para protección en caso de incendios, señalización de salida de emergencia, extintores, etc.

6,00

10.05 m2 M2 PINTURA INTUMESCENTE R-60 (60min)
Pintura intumescente, al disolvente, especial para estabilidad al fuego R-60 de pilares y vigas de acero, para masividades comprendidas aproximadamente entre 63 y 170 m⁻¹ según UNE 23-093-89, UNE 23820:1997 EX y s/CTE-DB-SI. Espesor aproximado de 1919 micras secas totales.

374,08

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD

11 CONTROL DE CALIDAD

11.01	u Ud SERIE DE 4 PROBETAS DE HORMIGÓN Ensayo estadístico de un hormigón con la toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura de 4 probetas, cilíndricas de 15x30 cm, y las 3 restantes a 28 días, con el ensayo de consistencia con 2 medidas por toma, según UNE 83300/1/3/4/13; incluso emisión del acta de resultados. Un lote para cimentación y otro para forjado.					

2,00

11.02	u Ud PRUEBA DE ESTANQUEIDAD CUBIERTA Prueba de estanqueidad de cubiertas inclinadas, con criterios s/CTE-HS, mediante regado con aspersores durante un período mínimo de 6 horas del 100% de la superficie a probar, comprobando filtraciones al interior durante las 48 horas siguientes. Incluso emisión del informe de la prueba.					

1,00

11.03	u Ud ENSAYOS CON LÍQUIDOS PENETRANTES SOLDADURAS Ensayo para determinar el estado actual de las soldaduras mediante líquidos penetrantes, de 1/2 jornada laboral de duración, sin incluir cala ni reposición de revestimientos o recubrimientos. Se realizará en uniones de hombros de los pórticos.					

1,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
12	GESTIÓN DE RESIDUOS					

12.01	u PA ABONO ÍNTEGRO. GESTIÓN DE RESIDUOS Partida alzada, de abono íntegro, referente a las medidas relativas a la gestión de los residuos generados en la obra, incluyendo la carga, el transporte y las tasas de vertedero o gestor de residuos correspondiente, desde la obra hasta las instalaciones de un gestor intermedio autorizado por transportista (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Cantabria), para su posición en vertedero, recuperación, reutilización, o valorización. Según operaciones correspondientes a cada caso, numeradas de acuerdo con la Orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos. Sin medidas de protección colectivas (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre), según el Anejo 5 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS adjunto al presente proyecto.					

1,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
13	SEGURIDAD Y SALUD					

13.01	u P.A. SEGURIDAD Y SALUD Medidas relativas a la seguridad y salud de la obra, referente a aseguramiento de andamiajes e instalaciones fijas y de seguridad, protecciones colectivas y protecciones individuales, Según Anejo N° 10 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD adjunto al proyecto.					

1,00

2. Cuadros de precios

2.1. Cuadro de precios Nº1

CUADRO DE PRECIOS 1

PRESUPUESTO

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	01.01	m3	Excavación a cielo abierto en vaciado hasta 2 metros de profundidad en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de la obra a una distancia menor de 150 m, ida y vuelta del vaciado. I/p.p. de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV		4,27
CUATRO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS					
0002	01.02	m2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos de hasta 10 cm de profundidad media con ayuda de motosierra y pala cargadora de neumáticos, incluyendo carga y transporte al vertedero.		1,69
UN EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
0003	02.01		Hormigón de limpieza HL-15 N/mm2, consistencia plástica, Tmax.40mm, para ambiente normal, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE Y EHE.		96,25
NOVENTA Y SEIS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS					
0004	02.02		Hormigón armado HA-25 N/mm2. Consistencia plástica, Tmax. 40 mm, para ambiente normal, elaborado en central para relleno de zapatas y zanjas de cimentación, vertido por medios mecánicos,vibrado y colocado. Segun EHE.		159,92
CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTAY DOS CÉNTIMOS					

CUADRO DE PRECIOS 1

PRESUPUESTO

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0005	02.03		Acero corrugado B-500-S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p de despuntes. Según EHE-08 Y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según Reglamento(UE) 305/2011.		1,39
UN EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
0006	02.04	u	Placa de anclaje de acero S-275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 350x350x20 mm con 8 pernos roscados de 16 mm de diámetro y 53 cm de longitud total, con 4 rigidizadores 80x100 mm perpendiculares al alma del perfil y 2 rigidizadores de 350x100 mm paralelos al alma del perfil. i/taladro central, colocado. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A Y EAE. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011. Según plano Nº 18.		30,06
TREINTA EUROS con SEIS CÉNTIMOS					
0007	02.05	u	Placa de anclaje de acero S-275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 200x300x11 mm con 4 pernos roscados de 10 mm de diámetro y 35 cm de longitud total. i/taladro central, colocado. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A Y EAE. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011. Según plano Nº 19.		18,90
DIECIOCHO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS					
0008	02.06	u	Placa de anclaje de acero S-275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 350x350x20 mm con 8 pernos roscados de 20 mm de diámetro y 45 cm de longitud total, con 2 rigidizadores de 450x100 mm paralelos al alma del perfil. i/taladro central, colocado. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A Y EAE. Acero con marcado CE y Ddp		55,90

CUADRO DE PRECIOS 1

PRESUPUESTO

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
(Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011. Según plano Nº 17.					
				CINCUENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
0009	02.07	u	Placa de anclaje de acero S-275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 350x350x20 mm con 4 pernos roscados de 10 mm de diámetro y 35 cm de longitud total. i/taladro central, colocado. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A Y EAE. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011. Según plano Nº 20.		18,90
				DIECIOCHO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
0010	03.01	kg	Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntos, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.		2,06
				DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
0011	03.02	kg	Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntos, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.		2,06
				DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
0012	03.03	kg	Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntos, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.		2,06
				DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

PRESUPUESTO

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0013	03.04	kg	Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.		2,06
DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS					
0014	03.05	kg	Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.		2,06
DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS					
0015	03.06	kg	Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.		2,06
DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS					
0016	03.07	kg	Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.		2,06
DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS					
0017	03.08	kg	Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.		2,06
DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS					

CUADRO DE PRECIOS 1

PRESUPUESTO

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	MORTE
0018	03.09	kg	Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.		2,06
DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS					
0019	03.10	kg	Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.		2,06
DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS					
0020	03.11	kg	Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.		2,06
DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS					
0021	03.12	kg	Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.		2,06
DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS					
0022	04.01	u	Partida alzada de puente grúa monorail de 14,3 metros de luz, con capacidad para 5 toneladas, con carro móvil, incluyendo instalación de carriles y puente.		5.000,00
CINCO MIL EUROS					

CUADRO DE PRECIOS 1

PRESUPUESTO

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0023	05.01	m2	Cubierta formada por panel sandwich grecado constituidos por dos perfiles metálicos, de chapa galvanizada de 0,6 mm por inmersión en caliente con un núcleo de espuma rígida aislante de poliuretano. El panel tiene un espesor total de 50 mm sobre correas metálicas,i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros entre paneles, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad. Medido en verdadera magnitud.		32,62
TREINTA Y DOS EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS					
0024	05.02	m2	Fachada formada por panel sandwich con acabado semiliso constituidos por dos perfiles metálicos, de chapa galvanizada de 0,6 mm por inmersión en caliente con un núcleo de espuma rígida aislante de poliuretano. El panel tiene un espesor total de 50 mm sobre correas metálicas,i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros entre paneles, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad.		29,05
VEINTINUEVE EUROS con CINCO CÉNTIMOS					
0025	05.03	m2	Cubierta formada por panel traslúcido de policarbonato de 30 mm de espesor, intercalada entre paneles de cubierta, sobre correas metálicas,i/p.p. de solapes, caballetes, limas, remates, encuentros, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, totalmente instalada. Medido en verdadera magnitud.		13,54
TRECE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					

CUADRO DE PRECIOS 1

PRESUPUESTO

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0026	05.04	m	Canalón interior de chapa de acero galvanizada de 33 cm. de desarrollo fijado mediante soportes cada 50 cm. y parte proporcional de soldaduras, piezas de remate lateral y embocadura de bajante.		24,50
VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS					
0027	05.05	m	Bajante redonda de PVC, de 110 mm de diámetro, con sistema de unión en copa simple, y sellado con silicona de empalme, colocada con abrazaderas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales, funcionando.		11,25
ONCE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS					
0028	06.01	u	Recibido, suministro de portón de acceso metálico tipo preleva en chapa simple de accionamiento manual, de 5x5 m, incluso apertura de huecos para anclaje y pequeño material de apoyo y colocación. Elaborada en taller y montada en obra. Incluidos medios auxiliares y ayuda de albañinería.		3.000,00
TRES MIL EUROS					
0029	06.02	u	Módulo de escalera metálica, recta estándar de dos tramos de 125 cm de ancho útil por planta hasta alcanzar altura de 3,5 m y con descansillo intermedio de 1 metro de ancho. Realizada con perfiles de acero laminado S 275 JR, zancas de perfil conformado en frío de 4 mm de espesor, peldaños de chapa lagrimada de 3 mm de espesor, y barandilla de 1,10 m de altura de tubo de acero laminado en frío, para una sobrecarga de uso de 400 kg/m ² , incluso imprimación antioxidante, resistente al fuego, según CTE-DB-SI, realizada en taller y montaje en obra. Incluyendo ayuda de albañinería y medios auxiliares.		3.121,46

CUADRO DE PRECIOS 1

PRESUPUESTO		UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
Nº	CÓDIGO				
TRES MIL CIENTO VEINTIUN EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
0030	06.03	u	Recibido de ventana de alminio galvanizado de 2x1 metros, incluso apertura de huecos para anclaje y pequeño material de apoyo y colocación.		117,88
CIENTO DIECISIETE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
0031	07.01	m2	Tabiques de placas de yeso laminado con estructura metálica de acero galvanizado sencilla a cuyos lados se atornillan dos o más placas. Las tabiquerías irán provistas con un sistema aislante acústico a base de lanas de roca. Incluido montaje y pintura.		20,69
VEINTE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
0032	07.02	m2	Falso techo de placas de yeso laminado montadas sobre estructura metálica de acero galvanizado con placas atornilladas a ambos lados. Incluido montaje, pintura y colocación de la instalación eléctrica.		24,18
VEINTICUATRO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS					
0033	08.01	m	Circuito "alumbrado" realizado con tubo PVC corrugado de D= 13/gp. 5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 750V. y sección 1,5 mm2, en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p/p. de cajas de registro y regletas de conexión.		9,35
NUEVE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS					
0034	08.02	u	Circuito realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 6mm2, aislamiento VV 750 V. en sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p/p. de cajas de registro y regletas de conexión.		43,79
CUARENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					

CUADRO DE PRECIOS 1

PRESUPUESTO		UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
Nº	CÓDIGO				
0035	08.03	u	Luminaria industrial de suspender, compuesta por chasis equipado, reflector de cierre, lámpara de sodio de alta presión de 400W, cableado, accesorios de fijación, totalmente instalada.		150,16
CIENTO CINCUENTA EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS					
0036	09.01	m2	Hormigón armado HA-20/P/20/I elaborado en central, vertido por camión, compactado según EHE08, p.p. de vibrado, regleado y curado en solera. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Demarcación de Prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011		28,57
VEINTIOCHO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
0037	09.02	m3	Hormigón armado HA-25 N/mm2. Consistencia plástica, Tmax. 20 mm, para ambiente normal, elaborado en central para hormigonado de forjado, vertido por medios mecánicos, vibrado, curado y colocado. Según EHE.		158,37
CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS					
0038	09.03	m	Unidad de vigueta prefabricada con armadura FI6 de montaje y refuerzo interior de 2FI10 en positivos de hormigón HA-25/p/20/I incluyendo transporte desde taller de prefabricados y colocación.		4,75
CUATRO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
0039	09.04	u	Unidad de bovedilla aligerante cerámica de dimensión 62x24x20 cm, incluyendo colocación y transporte.		0,75
CERO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS					

CUADRO DE PRECIOS 1

PRESUPUESTO

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0040	09.05	u	Sopanda metálica para apeo de forjado en fase de construcción, colocada cada 2 m en las 2 direcciones, con una longitud de 3,5 m. Colocada incluyendo medios auxiliares y descimbrado.		14,00
CATORCE EUROS					
0041	09.06	kg	Acero corrugado B-500-S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p de despuntes. Según EHE-08 Y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según Reglamento(UE) 305/2011.		1,39
UN EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
0042	09.07	m2	Malla electrosoldada con acero corrugado B-500 T de diámetro 5 mm en cuadrícula 35x30 cm, colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE 08 y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones), según reglamento (UE) 305/2011		1,08
UN EUROS con OCHO CÉNTIMOS					
0043	10.01	u	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 12 kg. de agente extintor, tipo Parsi modelo PI-12-U ó similar, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma UNE 23110. Medida la unidad instalada.		88,86
OCHENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
0044	10.02	u	Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 80x210 cm. realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garrar para recibir la obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Incluyendo la albañinería.		249,53

CUADRO DE PRECIOS 1

PRESUPUESTO

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
DOSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS					
0045	10.03	m2	Protección contra el fuego de perfiles metálicos (pilares, vigas) con panel de silicatos embutidos en una matriz mineral, M0, de densidad de 700kg/m3 y coeficiente de conductividad térmica 0,189 W/m°C para obtener una estabilidad al fuego R-60. Medida de unidad instalada.		37,39
TREINTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
0046	10.04	u	Transporte y colocación de la señalización necesaria para protección en caso de incendios, señalización de salida de emergencia, extintores, etc.		12,67
DOCE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
0047	10.05	m2	Pintura intumescente, al disolvente, especial para estabilidad al fuego R-60 de pilares y vigas de acero, para masividades comprendidas aproximadamente entre 63 y 170 m-1 según UNE 23-093-89, UNE 23820:1997 EX y s/CTE-DB-SI. Espesor aproximado de 1919 micras secas totales.		26,14
VEINTISEIS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS					
0048	11.01	u	Ensayo estadístico de un hormigón con la toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura de 4 probetas, cilíndricas de 15x30 cm, y las 3 restantes a 28 días, con el ensayo de consistencia con 2 medidas por toma, según UNE 83300/1/3/4/13; incluso emisión del acta de resultados. Un lote para cimentación y otro para forjado.		52,58
CINCUENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS					

CUADRO DE PRECIOS 1

PRESUPUESTO

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0049	11.02	u	Prueba de estanqueidad de cubiertas inclinadas, con criterios s/CTE-HS, mediante regado con aspersores durante un período mínimo de 6 horas del 100% de la superficie a probar, comprobando filtraciones al interior durante las 48 horas siguientes. Incluso emisión del informe de la prueba.		143,71
CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS					
0050	11.03	u	Ensayo para determinar el estado actual de las soldaduras mediante líquidos penetrantes, de 1/2 jornada laboral de duración, sin incluir cala ni reposición de revestimientos o recubrimientos. Se realizará en uniones de hombros de los pórticos.		345,58
TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
0051	12.01	u	Partida alzada, de abono íntegro, referente a las medidas relativas a la gestión de los residuos generados en la obra, incluyendo la carga, el transporte y las tasas de vertedero o gestor de residuos correspondiente, desde la obra hasta las instalaciones de un gestor intermedio autorizado por transportista (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Cantabria), para su posición en vertedero, recuperación, reutilización, o valorización. Según operaciones correspondientes a cada caso, numeradas de acuerdo con la Orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos. Sin medidas de protección colectivas (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre), según el Anejo 5 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS adjunto al presente proyecto.		1.656,88

MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

PRESUPUESTO Nº CÓDIGO	UD. RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0052 13.01	u Medidas relativas a la seguridad y salud de la obra, referente a aseguramiento de andamiajes e instalaciones fijas y de seguridad, protecciones colectivas y protecciones individuales, Según Anejo Nº 10 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD adjunto al proyecto.		9.317,40

NUEVE MIL TRESCIENTOS DIECISIETE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

SANTANDER, JUNIO 2015

El autor del proyecto:

2.2. Cuadro de precios Nº2

CUADRO DE PRECIOS 2

PRESUPUESTO CÓDIGO	UD RESUMEN	PRECIO
0.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	
01.01	m3 M3 DE EXCAVACIÓN CON MEDIOS MECÁNICOS Excavación a cielo abierto en vaciado hasta 2 metros de profundidad en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de la obra a una distancia menor de 150 m, ida y vuelta del vaciado. I/p.p. de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV	
01.02	m2 M2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO A MÁQUINA Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos de hasta 10 cm de profundidad media con ayuda de motosierra y pala cargadora de neumáticos, incluyendo carga y transporte al vertedero.	
TOTAL PARTIDA		4,27
Maquinaria		1,64
Resto de obra y materiales		0,05
TOTAL PARTIDA		1,69

CUADRO DE PRECIOS 2

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02		CIMENTACIÓN	
02.01		M3 HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150/P/20	
		Hormigón de limpieza HL-15 N/mm ² , consistencia plástica, Tmax.40mm, para ambiente normal, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE Y EHE.	
		TOTAL PARTIDA	96,25
02.02		M3 HORMIGÓN HA-25/P/40/IIa	
		Hormigón armado HA-25 N/mm ² . Consistencia plástica, Tmax. 40 mm, para ambiente normal, elaborado en central para relleno de zapatas y zanjas de cimentación, vertido por medios mecánicos,vibrado y colocado. Según EHE.	
		TOTAL PARTIDA	159,92
02.03		Kg DE ACERO CORRUGADO B-500-S	
		Acero corrugado B-500-S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p de despuntes. Según EHE-08 Y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según Reglamento(UE) 305/2011.	
		TOTAL PARTIDA	1,39
02.04	u	Ud PLACA DE ANCLAJE S-275 350x350x20	
		Placa de anclaje de acero S-275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 350x350x20 mm con 8 pernos roscados de 16 mm de diámetro y 53 cm de longitud total,con 4 rigidizadores 80x100 mm perpendiculares al alma del perfil y 2 rigidizadores de 350x100 mm paralelos al alma del perfil. i/taladro central, colocado. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A Y EAE. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011. Según plano N° 18.	
		TOTAL PARTIDA	30,06
02.05	u	Ud PLACA DE ANCLAJE S-275 200x300x11	
		Placa de anclaje de acero S-275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 200x300x11 mm con 4 pernos roscados de 10 mm de diámetro y 35 cm de longitud total. i/taladro central, colocado. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A Y EAE. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011. Según plano N° 19.	
		TOTAL PARTIDA	18,90
02.06	u	Ud PLACA DE ANCLAJE S-275 450x450x18	
		Placa de anclaje de acero S-275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 350x350x20 mm con 8 pernos roscados de 20 mm de diámetro y 45 cm de longitud total, con 2 rigidizadores de 450x100 mm paralelos al alma del perfil. i/taladro central, colocado. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A Y EAE. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones)	

según reglamento (UE) 305/2011. Según plano N° 17.

TOTAL PARTIDA 55,90

02.07

u Ud PLACA DE ANCLAJE S-275 250x250x9

Placa de anclaje de acero S-275JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 350x350x20 mm con 4 pernos roscados de 10 mm de diámetro y 35 cm de longitud total. i/taladro central, colocado. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A Y EAE. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011. Según plano N° 20.

TOTAL PARTIDA 18,90

2.2. Cuadro de precios Nº2

CUADRO DE PRECIOS 2

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03		ESTRUCTURA METÁLICA	
03.01	kg	Kg ACERO PILARES Y JÁCENAS HEB-180 Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	
		TOTAL PARTIDA	2,06
03.02	kg	Kg ACERO PILARES HEB-200 Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	
		TOTAL PARTIDA	2,06
03.03	kg	Kg ACERO SOPORTES HEB-140 Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	
		TOTAL PARTIDA	2,06
03.04	kg	Kg ACERO PILARCILLOS IPE-220 Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	
		TOTAL PARTIDA	2,06
03.05	kg	Kg ACERO VIGAS DE ATADO IPE-120 Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	
		TOTAL PARTIDA	2,06
03.06	kg	Kg ACERO DINTELES IPE-270 Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	
		TOTAL PARTIDA	2,06
03.07	kg	Kg ACERO DINTELES IPE-300 SIMPLE CON CARTELAS Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente	
		TOTAL PARTIDA	2,06

montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.

03.08	kg Kg CORREAS CUBIERTA IPE-140	TOTAL PARTIDA 2,06
	Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	
03.09	kg Kg CORREAS LATERALES UPN-100	TOTAL PARTIDA 2,06
	Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	
03.10	kg Kg ACERO CRUCES SAN ANDRÉS FI 12	TOTAL PARTIDA 2,06
	Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	
03.11	kg Kg ACERO CRUCES SAN ANDRÉS FI 14	TOTAL PARTIDA 2,06
	Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	
03.12	kg Kg ACERO VIGA CARRIL HEB-240	TOTAL PARTIDA 2,06
	Acero laminado S 275 , en perfiles laminados en caliente para vigas, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-SDB-A Y EAE.	
		TOTAL PARTIDA 2,06

CUADRO DE PRECIOS 2

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04		PUENTE GRÚA	

04.01	u	P.A. PUENTE GRÚA MONORRAÍL 5 TONELADAS Partida alzada de puente grúa monorrail de 14,3 metros de luz, con capacidad para 5 toneladas, con carro móvil, incluyendo instalación de carriles y puente.	

TOTAL PARTIDA 5.000,00

CUADRO DE PRECIOS 2

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
05		CUBIERTA/FACHADA	
05.01	m2	M2 PANEL DE CUBIERTA SANDWICH Cubierta formada por panel sandwich grecado constituidos por dos perfiles metálicos, de chapa galvanizada de 0,6 mm por inmersión en caliente con un núcleo de espuma rígida aislante de poliuretano. El panel tiene un espesor total de 50 mm sobre correas metálicas,i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros entre paneles, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad. Medido en verdadera magnitud.	
		TOTAL PARTIDA	32,62
05.02	m2	M2 PANEL DE FACHADA SANDWICH Fachada formada por panel sandwich con acabado semiliso constituidos por dos perfiles metálicos, de chapa galvanizada de 0,6 mm por inmersión en caliente con un núcleo de espuma rígida aislante de poliuretano. El panel tiene un espesor total de 50 mm sobre correas metálicas,i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros entre paneles, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad.	
		TOTAL PARTIDA	29,05
05.03	m2	M2 PANEL DE CUBIERTA TRASLÚCIDO Cubierta formada por panel traslúcido de policarbonato de 30 mm de espesor, intercalada entre paneles de cubierta, sobre correas metálicas,i/p.p. de solapes, caballetes, limas, remates, encuentros, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, totalmente instalada. Medido en verdadera magnitud.	
		TOTAL PARTIDA	13,54
05.04	m	M CANALÓN CHAPA GALVANIZADA Canalón interior de chapa de acero galvanizada de 33 cm. de desarrollo fijado mediante soportes cada 50 cm. y parte proporcional de soldaduras, piezas de remate lateral y embocadura de bajante.	
		TOTAL PARTIDA	24,50
05.05	m	M BAJANTE REDONDA DE PVC . 110 mm Bajante redonda de PVC, de 110 mm de diámetro, con sistema de unión en copa simple, y sellado con silicona de empalme, colocada con abrazaderas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales, funcionando.	
		TOTAL PARTIDA	11,25

CUADRO DE PRECIOS 2

PRESUPUESTO

CÓDIGO UD RESUMEN PRECIO

06 CARPINTERÍA

06.01 u Ud PUERTA SIMPLE PRELEVA 5x5 m

Recibido, suministro de portón de acceso metálico tipo preleva en chapa simple de accionamiento manual, de 5x5 m, incluso apertura de huecos para anclaje y pequeño material de apoyo y colocación. Elaborada en taller y montada en obra. Incluidos medios auxiliares y ayuda de albañinería.

TOTAL PARTIDA 3.000,00

06.02 u Ud ESCALERA METÁLICA

Módulo de escalera metálica, recta estándar de dos tramos de 125 cm de ancho útil por planta hasta alcanzar altura de 3,5 m y con descansillo intermedio de 1 metro de ancho. Realizada con perfiles de acero laminado S 275 JR, zancas de perfil conformado en frío de 4 mm de espesor, peldaños de chapa lagrimada de 3 mm de espesor, y barandilla de 1,10 m de altura de tubo de acero laminado en frío, para una sobrecarga de uso de 400 kg/m², incluso imprimación antioxidante, resistente al fuego, según CTE-DB-SI, realizada en taller y montaje en obra. Incluyendo ayuda de albañinería y medios auxiliares.

TOTAL PARTIDA 3.121,46

06.03 u Ud VENTANA DE ALUMINIO 2x1

Recibido de ventana de aluminio galvanizado de 2x1 metros, incluso apertura de huecos para anclaje y pequeño material de apoyo y colocación.

TOTAL PARTIDA 117,88

CUADRO DE PRECIOS 2

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
07		ALBAÑINERÍA	

07.01 m2 TABIQUERÍA INTERIOR PANELES YESO LAMINADO
Tabiques de placas de yeso laminado con estructura metálica de acero galvanizado sencilla a cuyos lados se atornillan dos o más placas. Las tabiquerías irán provistas con un sistema aislante acústico a base de lanas de roca. Incluido montaje y pintura.

TOTAL PARTIDA 20,69

07.02 m2 FALSO TECHO
Falso techo de placas de yeso laminado montadas sobre estructura metálica de acero galvanizado con placas atornilladas a ambos lados. Incluido montaje, pintura y colocación de la instalación eléctrica.

TOTAL PARTIDA 24,18

CUADRO DE PRECIOS 2

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
08		INSTALACIÓN ELÉCTRICA	
08.01	m	M CIRCUITO DE ALUMBRADO Circuito "alumbrado" realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp. 5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 750V. y sección 1,5 mm ² , en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p/p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
			TOTAL PARTIDA 9,35
08.02	u	Ud CIRCUITO MONOFÁSICO POTENCIA 25 A Circuito realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 6mm ² , aislamiento VV 750 V. en sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p/p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
			TOTAL PARTIDA 43,79
08.03	u	Ud LUMINARIA INDUSTRIAL Luminaria industrial de suspender, compuesta por chasis equipado, reflector de cierre, lámpara de sodio de alta presión de 400W, cableado, accesorios de fijación, totalmente instalada.	
			TOTAL PARTIDA 150,16

CUADRO DE PRECIOS 2

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
09		SOLERA Y FORJADO	
09.01	m2	M2 SOLERA DE HORMIGÓN HA-20 PULIDO e= 20 cm Hormigón armado HA-20/P/20/I elaborado en central, vertido por camión, compactado según EHE08, p.p. de vibrado, regleado y curado en solera. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Demarcación de Prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011	
		TOTAL PARTIDA	28,57
09.02	m3	M3 HORMIGÓN FORJADO HA-25/P/20/I Hormigón armado HA-25 N/mm2. Consistencia plástica, Tmax. 20 mm, para ambiente normal, elaborado en central para hormigonado de forjado, vertido por medios mecánicos, vibrado, curado y colocado. Según EHE.	
		TOTAL PARTIDA	158,37
09.03	m	M VIGUETA ARMADA Unidad de vigueta prefabricada con armadura FI6 de montaje y refuerzo interior de 2FI10 en positivos de hormigón HA-25/p/20/I incluyendo transporte desde taller de prefabricados y colocación.	
		TOTAL PARTIDA	4,75
09.04	u	Ud BOVEDILLA ALIGERANTE 62x24x20 Unidad de bovedilla aligerante cerámica de dimensión 62x24x20 cm, incluyendo colocación y transporte.	
		TOTAL PARTIDA	0,75
09.05	u	SOPANDAS METÁLICAS DE APEO Y ENCOFRADOS Sopanda metálica para apeo de forjado en fase de construcción, colocada cada 2 m en las 2 direcciones, con una longitud de 3,5 m. Colocada incluyendo medios auxiliares y descimbrado.	
		TOTAL PARTIDA	14,00
09.06	kg	ARMADURA LONGITUDINAL B-500-S Acero corrugado B-500-S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p de despuntes. Según EHE-08 Y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y Ddp (Declaración de prestaciones) según Reglamento(UE) 305/2011.	
		TOTAL PARTIDA	1,39

09.07

m2 M2 MALLAZO DE REPARTO 30X35X5

Malla electrosoldada con acero corrugado B-500 T de diámetro 5 mm en cuadrícula 35x30 cm, colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE 08 y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones), según reglamento (UE) 305/2011

TOTAL PARTIDA 1,08

CUADRO DE PRECIOS 2

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
10		PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	
10.01	u	Ud EXTINTOR POLVO ABC 12 Kg Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 12 kg. de agente extintor, tipo Parsi modelo PI-12-U ó similar, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma UNE 23110. Medida la unidad instalada.	
		TOTAL PARTIDA	88,86
10.02	u	SALIDA DE EMERGENCIA 0,8x2,1 Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 80x210 cm. realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garrar para recibir la obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Incluyendo la albañinería.	
		TOTAL PARTIDA	249,53
10.03	m2	M2 PANEL IGNÍFUGO R-60 Protección contra el fuego de perfiles metálicos (pilares, vigas) con panel de silicatos embutidos en una matriz mineral, M0, de densidad de 700kg/m3 y coeficiente de conductividad térmica 0,189 W/m°C para obtener una estabilidad al fuego R-60. Medida de unidad instalada.	
		TOTAL PARTIDA	37,39
10.04	u	SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO Transporte y colocación de la señalización necesaria para protección en caso de incendios, señalización de salida de emergencia, extintores, etc.	
		TOTAL PARTIDA	12,67
10.05	m2	M2 PINTURA INTUMESCENTE R-60 (60min) Pintura intumescente, al disolvente, especial para estabilidad al fuego R-60 de pilares y vigas de acero, para masividades comprendidas aproximadamente entre 63 y 170 m-1 según UNE 23-093-89, UNE 23820:1997 EX y s/CTE-DB-SI. Espesor aproximado de 1919 micras secas totales.	
		TOTAL PARTIDA	26,14

CUADRO DE PRECIOS 2

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
11		CONTROL DE CALIDAD	
11.01	u	Ud SERIE DE 4 PROBETAS DE HORMIGÓN Ensayo estadístico de un hormigón con la toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura de 4 probetas, cilíndricas de 15x30 cm, y las 3 restantes a 28 días, con el ensayo de consistencia con 2 medidas por toma, según UNE 83300/1/3/4/13; incluso emisión del acta de resultados. Un lote para cimentación y otro para forjado.	
		TOTAL PARTIDA	2,58
11.02	u	Ud PRUEBA DE ESTANQUEIDAD CUBIERTA Prueba de estanqueidad de cubiertas inclinadas, con criterios s/CTE-HS, mediante regado con aspersores durante un período mínimo de 6 horas del 100% de la superficie a probar, comprobando filtraciones al interior durante las 48 horas siguientes. Incluso emisión del informe de la prueba.	
		TOTAL PARTIDA	143,71
11.03	u	Ud ENSAYOS CON LÍQUIDOS PENETRANTES SOLDADURAS Ensayo para determinar el estado actual de las soldaduras mediante líquidos penetrantes, de 1/2 jornada laboral de duración, sin incluir cala ni reposición de revestimientos o recubrimientos. Se realizará en uniones de hombros de los pórticos.	
		TOTAL PARTIDA	345,58

CUADRO DE PRECIOS 2

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
12		GESTIÓN DE RESIDUOS	

12.01	u	PA ABONO ÍNTEGRO. GESTIÓN DE RESIDUOS Partida alzada, de abono íntegro, referente a las medidas relativas a la gestión de los residuos generados en la obra, incluyendo la carga, el transporte y las tasas de vertedero o gestor de residuos correspondiente, desde la obra hasta las instalaciones de un gestor intermedio autorizado por transportista (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Cantabria), para su posición en vertedero, recuperación, reutilización, o valorización. Según operaciones correspondientes a cada caso, numeradas de acuerdo con la Orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos. Sin medidas de protección colectivas (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre), según el Anejo 5 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS adjunto al presente proyecto.	

TOTAL PARTIDA 1.656,88

CUADRO DE PRECIOS 2

PRESUPUESTO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

13 SEGURIDAD Y SALUD

13.01	u	P.A. SEGURIDAD Y SALUD Medidas relativas a la seguridad y salud de la obra, referente a aseguramiento de andamiajes e instalaciones fijas y de seguridad, protecciones colectivas y protecciones individuales, Según Anejo N° 10 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD adjunto al proyecto.	

TOTAL PARTIDA 9.317,40

SANTANDER, JUNIO 2015

El autor del proyecto:



Jorge Quintana García

3. Presupuesto

3.1. Presupuesto por capítulos

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESUPUESTO CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.01	m3 M3 DE EXCAVACIÓN CON MEDIOS MECÁNICOS					228,58	4,27	976,04
01.02	m2 M2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO A MÁQUINA					525,00	1,69	887,25
TOTAL 01								1.863,29
02	CIMENTACIÓN							
02.01	M3 HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150/P/20					6,09	96,25	586,16
02.02	M3 HORMIGÓN HA-25/P/40/Ila					69,70	159,92	11.146,42
02.03	Kg DE ACERO CORRUGADO B-500-S					1.019,12	1,39	1.416,58
02.04	u Ud PLACA DE ANCLAJE S-275 350x350x20					4,00	30,06	120,24
02.05	u Ud PLACA DE ANCLAJE S-275 200x300x11					4,00	18,90	75,60
02.06	u Ud PLACA DE ANCLAJE S-275 450x450x18					10,00	55,90	559,00
02.07	u Ud PLACA DE ANCLAJE S-275 250x250x9					3,00	18,90	56,70
TOTAL 02								13.960,70
03	ESTRUCTURA METÁLICA							
03.01	kg Kg ACERO PILARES Y JÁCENAS HEB-180					2.925,95	2,06	6.027,46
03.02	kg Kg ACERO PILARES HEB-200					4.303,86	2,06	8.865,95
03.03	kg Kg ACERO SOPORTES HEB-140					354,43	2,06	730,13
03.04	kg Kg ACERO PILARCILLOS IPE-220					805,45	2,06	1.659,23
03.05	kg Kg ACERO VIGAS DE ATADO IPE-120							

03.06	kg	Kg ACERO DINTELES IPE-270	1.088,01	2,06	2.241,30
03.07	kg	Kg ACERO DINTELES IPE-300 SIMPLE CON CARTELAS	1.061,07	2,06	2.185,80
03.08	kg	Kg CORREAS CUBIERTA IPE-140	3.740,31	2,06	7.705,04
03.09	kg	Kg CORREAS LATERALES UPN-100	3.862,20	2,06	7.956,13
03.10	kg	Kg ACERO CRUCES SAN ANDRÉS FI 12	3.912,20	2,06	8.059,13
03.11	kg	Kg ACERO CRUCES SAN ANDRÉS FI 14	72,54	2,06	149,43
03.12	kg	Kg ACERO VIGA CARRIL HEB-240	103,04	2,06	212,26
			4.589,00	2,06	9.453,34

TOTAL 03..... 55.245,20

04 PUENTE GRÚA

04.01	u	P.A. PUENTE GRÚA MONORRAÍL 5 TONELADAS	1,00	5.000,00	5.000,00

TOTAL 04..... 5.000,00

05 CUBIERTA/FACHADA

05.01	m2	M2 PANEL DE CUBIERTA SANDWICH	343,94	32,62	11.219,32
05.02	m2	M2 PANEL DE FACHADA SANDWICH	612,80	29,05	17.801,84
05.03	m2	M2 PANEL DE CUBIERTA TRASLÚCIDO	113,00	13,54	1.530,02
05.04	m	M CANALÓN CHAPA GALVANIZADA	60,00	24,50	1.470,00
05.05	m	M BAJANTE REDONDA DE PVC . 110 mm	7,24	11,25	81,45

TOTAL 05..... 32.102,63

06 CARPINTERÍA

06.01	u	Ud PUERTA SIMPLE PRELEVA 5x5 m	1,00	3.000,00	3.000,00
06.02	u	Ud ESCALERA METÁLICA	1,00	3.121,46	3.121,46
06.03	u	Ud VENTANA DE ALUMINIO 2x1	4,00	117,88	471,52

TOTAL 06..... 6.592,98

07 ALBAÑINERÍA				
07.01	m2	TABICERÍA INTERIOR PANELES YESO LAMINADO		
			132,00	20,69
07.02	m2	FALSO TECHO		2.731,08
			60,00	24,18
				1.450,80
TOTAL 07				4.181,88

08 INSTALACIÓN ELÉCTRICA				
08.01	m	M CIRCUITO DE ALUMBRADO		
			90,00	9,35
08.02	u	Ud CIRCUITO MONOFÁSICO POTENCIA 25 A		841,50
			20,00	43,79
08.03	u	Ud LUMINARIA INDUSTRIAL		875,80
			12,00	150,16
				1.801,92
TOTAL 08				3.519,22

09 SOLERA Y FORJADO				
09.01	m2	M2 SOLERA DE HORMIGÓN HA-20 PULIDO e= 20 cm		
			525,00	28,57
09.02	m3	M3 HORMIGÓN FORJADO HA-25/P/20/I		14.999,25
			6,09	158,37
09.03	m	M VIGUETA ARMADA		964,47
			100,00	4,75
09.04	u	Ud BOVEDILLA ALIGERANTE 62x24x20		475,00
			500,00	0,75
09.05	u	SOPANDAS METÁLICAS DE APEO Y ENCOFRADOS		375,00
			19,00	14,00
09.06	kg	ARMADURA LONGITUDINAL B-500-S		266,00
			640,00	1,39
09.07	m2	M2 MALLAZO DE REPARTO 30X35X5		889,60
			72,50	1,08
				78,30
TOTAL 09				18.047,62

10 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS				
10.01	u	Ud EXTINTOR POLVO ABC 12 Kg		
			2,00	88,86
10.02	u	SALIDA DE EMERGENCIA 0,8x2,1		177,72
			1,00	249,53
10.03	m2	M2 PANEL IGNÍFUGO R-60		249,53
			60,00	37,39
10.04	u	SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO		2.243,40



10.05	m2	M2 PINTURA INTUMESCENTE R-60 (60min)	6,00	12,67	76,02
			374,08	26,14	9.778,45
TOTAL 10.....					<u>12.525,12</u>
11 CONTROL DE CALIDAD					
11.01	u	Ud SERIE DE 4 PROBETAS DE HORMIGÓN			
11.02	u	Ud PRUEBA DE ESTANQUEIDAD CUBIERTA	2,00	52,58	105,16
11.03	u	Ud ENSAYOS CON LÍQUIDOS PENETRANTES SOLDADURAS	1,00	143,71	143,71
			1,00	345,58	345,58
TOTAL 11.....					<u>594,45</u>
12 GESTIÓN DE RESIDUOS					
12.01	u	PA ABONO ÍNTEGRO. GESTIÓN DE RESIDUOS			
			1,00	1.656,88	1.656,88
TOTAL 12.....					<u>1.656,88</u>
13 SEGURIDAD Y SALUD					
13.01	u	P.A. SEGURIDAD Y SALUD			
			1,00	9.317,40	9.317,40
TOTAL 13.....					<u>9.317,40</u>
TOTAL					164.607,37

3.2. Resumen del presupuesto

RESUMEN DE PRESUPUESTO

PRESUPUESTO CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	1.863,29	1,13
02	CIMENTACIÓN.....	13.960,70	8,48
03	ESTRUCTURA METÁLICA.....	55.245,20	33,56
04	PUENTE GRÚA.....	5.000,00	3,04
05	CUBIERTA/FACHADA.....	32.102,63	19,50
06	CARPINTERÍA.....	6.592,98	4,01
07	ALBAÑINERÍA.....	4.181,88	2,54
08	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	3.519,22	2,14
09	SOLERA Y FORJADO.....	18.047,62	10,96
10	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	12.525,12	7,61
11	CONTROL DE CALIDAD.....	594,45	0,36
12	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	1.656,88	1,01
13	SEGURIDAD Y SALUD.....	9.317,40	5,66
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		164.607,37	
13,00	% Gastos generales	21.398,96	
6,00	% Beneficio industrial	9.876,44	
Suma.....		31.275,40	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		195.882,77	
21% IVA.....		41.135,38	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		237.018,15	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y SIETE MIL DIECIOCHO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

En Santander, 27 de Junio 2015.



Jorge Quintana García