



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

NAVE INDUSTRIAL DE USO AGRARIO

Alumno: Cayetano Arenas Villafranca

Tutor: Ignacio Mula Sanz

Depto.: Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos

Octubre, 2020

ÍNDICE GENERAL

MEMORIA

ANEXOS A LA MEMORIA:

- CÁLCULOS
- ESTUDIOS:
 - ✓ ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
 - ✓ RESUMEN DE LA LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS
LABORALES
 - ✓ GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y
DEMOLICIÓN
 - ✓ LEY DE LA ORDENANZA DE LA EDIFICACIÓN
 - ✓ MEDIDAS COVID-19

PLANOS

PLIEGO DE CONDICIONES

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

MEMORIA

ÍNDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	3
1.1. DATOS GENERALES.....	3
1.1.1. Objetivo	3
1.1.2. Antecedentes	4
1.1.3. Agentes	4
1.2. NORMATIVA.....	4
1.2.1. Estructura del documento	4
1.2.2. Normativa urbanística	5
1.2.3. Normativa técnica.	5
1.2.4 Normativa eléctrica	7
1.3. LOCALIZACIÓN Y SUELO	8
1.3.1. Ubicación.....	8
1.3.2. Características del terreno	10
1.4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA NAVE	11
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA OPCIÓN ADOPTADA	12
1.6. METODOLOGÍA UTILIZADA.....	13
2. MEMORIA CONSTRUCTIVA	15
2.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	15
2.2. CIMENTACIÓN Y SOLERA	16
2.2.1. Cimentación	16
2.2.2. Solera.....	17
2.3. ESTRUCTURA.....	18
2.4. CUBIERTA.....	19
2.5. UNIONES	20
2.6. CERRAMIENTOS	21

2.7. TABIQUERÍA.....	21
2.8. TEJADO.....	22
2.9. HUECOS.....	23
2.9.1. Puertas.	23
2.9.2. Ventanas	23
2.10. RECINTOS	24
2.10.1. Nave.....	24
2.10.2. Vestuario	25
2.11. INSTALACIONES.....	26
2.11.1. Iluminación	26
2.11.2 Descripción de la instalación	27
2.11.3. Alumbrado	29
3. RESIDUOS GENERADOS	31
4. RESUMEN PRESUPUESTO	33
5. BIBLIOGRAFÍA.....	¡Error! Marcador no definido.

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. DATOS GENERALES

1.1.1. Objetivo

Para la finalización del Grado en Ingeniería Mecánica en la Escuela Politécnica Superior de Linares se precisa de un Trabajo Fin de Grado como asignatura de 4º Curso.

Para tal fin se ha realizado el estudio y la realización de una nave Industrial, con un único uso agrícola, en base a lo aprendido a lo largo de la realización del grado de Ingeniería mecánica en la Escuela Politécnica Superior de Linares.

Este almacén está destinado a la salvaguarda tanto de vehículos agrícolas como de sus respectivos aperos, como por ejemplo remolques, arados, cultivadores y demás utillaje necesario para la labranza.

Para ello se cumplirá con cada una de las siguientes partes:

- Se usarán los materiales en función a un presupuesto reducido con las mejores características posibles.
- Se dará especial importancia a la distribución de las entradas y salidas de la nave.
- Se construirá la nave en función al tamaño de los elementos a salvaguardar.
- Se tendrá especial importancia es la robustez y en la seguridad de la construcción.
- Se cumplirá con la normativa vigente.
- Se le dará especial importancia al estudio de los cálculos necesarios para la construcción de la estructura Metálica.
- Se dotara de ventanas templadas para aumentar las características mecánicas de los cristales y evitar así robos.

1.1.2. Antecedentes

Se trata de la construcción de una nave industrial para cubrir la necesidad que tiene José Javier Arenas Espinosa de salvaguardar los aperos agrícolas que posee, e incluso para tener un lugar donde realizar las reparaciones y puestas a punto de estos elementos.

La idea surgió de la necesidad de encontrar una ubicación donde guardar estos elementos sin que corran el riesgo de ser sustraídos por terceras personas.

Nos dimos cuenta de que la mejor ubicación para esta nave sería un emplazamiento donde a los alrededores haya casas habitadas ya que la nave estaría más segura antes los robos. Ya que el simple hecho de que haya vecinos hará que se lo piensen dos veces, y aparte el ruido que generarían al realizar la acción podría ponerlos en alerta.

1.1.3. Agentes

Promotor:

El promotor del proyecto es la Escuela Politécnica Superior de Linares
Edificio de Servicios Generales - Campus Científico Tecnológico de Linares
Avenida de la Universidad (cinturón Sur), s/n, 23700 - Linares (España)

Proyectista:

El alumno el cual desarrolla el proyecto es Cayetano Arenas Villafranca (cav00005@red.ujaen.es), perteneciente al Grado de Ingeniería de la Rama de Mecánica, en la Escuela Politécnica Superior de Linares.

1.2. NORMATIVA

1.2.1. Estructura del documento

Para la estructura general de este proyecto se ha seguido la NORMA UNE **1570001:2014**, que expone los criterios generales para el desarrollo de proyectos y en la que se hace una explicación detallada de los documentos del proyecto y las partes que lo constituyen. (1)

1.2.2. Normativa urbanística

Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. La Ley de Ordenación de la Edificación regula los aspectos esenciales de la edificación en España. Establece obligaciones y responsabilidades de los agentes que intervienen en la edificación, así como las garantías para su desarrollo. El objetivo es garantizar la calidad de las construcciones. Entre otros tipos de edificios, esta ley también regula el proyecto y construcción de las naves industriales (el artículo 2.1.b las recoge).

Se ha empleado como norma urbanística:

- Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía. (2)
- Plan General de Ordenación Urbanística de Granada. (03/2018) (3)
- Normas Subsidiarias Del Término Municipal De Santa Fe (Memoria Justificativa y Normas Urbanísticas) (4)

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	Suelo no Urbanizable (SNU)
TIPO SUELO	RURAL
USO	AGRÍCOLA

Condiciones para que se cumpla la normativa.

CONDICIONES	Norma	Nave	
Mínimo m ² Parcela	25000 m ²	85190 m ²	Cumple
USO	Agrícola	Agrícola	Cumple
Edificación	400m ²	360m ²	Cumple

1.2.3. Normativa técnica.

NORMATIVA ACERO ESTRUCTURAL

- Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).

Esta Instrucción de Acero Estructural (EAE) es el marco reglamentario por el que se

establecen las exigencias que deben cumplir las estructuras de acero para satisfacer los

requisitos de seguridad estructural y seguridad en caso de incendio, además de la protección del medio ambiente, proporcionando procedimientos que permiten demostrar su cumplimiento con suficientes garantías técnicas. (5)

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. El Código Técnico de Edificación constituye el marco normativo de las exigencias de calidad que deben cumplir los nuevos edificios. Este texto es fundamental para responder a la demanda de protección, seguridad, calidad y desarrollo sostenible de la sociedad. En el Anejo I encontrarás la relación de contenidos indispensables que debe contener tu proyecto de nave industrial. (6)

- Documento Básico de Seguridad Estructural **DB-SE** y Modificaciones.
- Documento Básico de Seguridad Estructural de Acciones de la Edificación **DB-SE-AE**.
- Documento Básico de Seguridad Estructural de Cimientos **DB-SE-C** y Modificaciones.
- Documento Básico de Seguridad En Caso de Incendio. **DB-SI**
- Documento Básico de Seguridad Estructural del Acero **DB-SE-A**.
- Documento Básico de Seguridad Estructural en Seguridad de Utilización y Accesibilidad. **DB-SUA**.
- Clasificación de los vidrios según sus prestaciones frente al impacto y su forma de rotura según la norma UNE-EN 12600:2003 **DB-SUA/1**
- Adecuación efectiva de las condiciones de accesibilidad en edificios existentes **DB-SUA/2**.
- Resbaladicidad de suelos **DB-SUA/3**.
- **EAE (INSTRUCCION DE ACERO ESTRUCTURAL) (7)**

1.2.4 Normativa eléctrica

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996: Aparamenta de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60 947-2:1996 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparamenta de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.
- EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.

1.3. LOCALIZACIÓN Y SUELO

1.3.1. Ubicación

La realización del proyecto se lleva a cabo en la provincia de granada, en un pueblo llamado Santa Fe más concretamente en el DS Deseminados, Polígono 10, Parcela 12 LA PLANA, 18320, SANTA FE (GRANADA)

La parcela cuenta con 85.190 m², de los cuales hay 56 m² construidos en dos edificaciones:

- 1 caseta de regadío que consta de un motor y un pozo de 21m²
- 1 caseta de regadío por presión donde se ubican bombas de presión, propiedad de la comunidad de regantes de Santa Fe de 34m².

Por tanto tenemos espacio más que suficiente para la construcción de la Nave Agrícola.

La referencia catastral es *18178A010000120000XW* se trata de una finca de suelo rustico de usos principal agrario el cual se encuentra cultivado de Olivos de regadío (OR)

Se detalla a continuación de forma ilustrativa la ubicación mediante la Figura 1 donde aparece ubicado el pueblo de Santa Fe en la provincia de Granada. En la figura 2 aparece el emplazamiento de la parcela. Y por ultimo en la Figura 3 aparece representada la parcela.

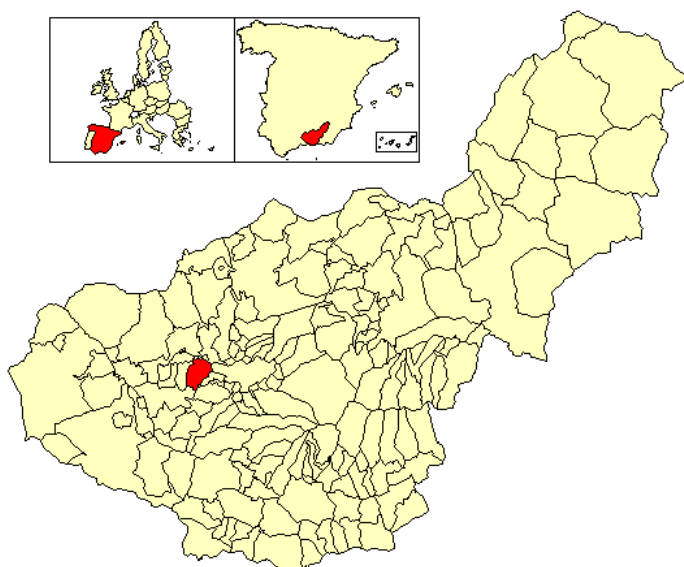


Figura 1



Figura 2

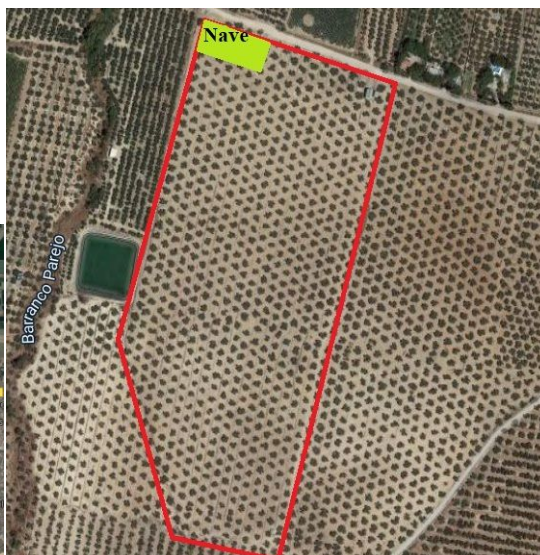


Figura 3

Descripción de la parcela:

- La zona de acceso a la parcela se ubica en la zona norte por el Camino de Chimeneas, la cual de hace por todo el ancho de la parcela que linda con el citado camino.
- La parcela se encuentra delimitada por la zona Este por la linde con la parcela 11, la cual está también cultivada por olivos de regadío.
- En la zona Sur, la parcela colinda con la número 25, la cual es otra finca cultivada por olivos de regadío.
- Por la zona Oeste la Parcela colinda con dos fincas la número 10 y la número 23, ambas son también cultivadas con olivos de regadío.

Parcela	Referencia Catastral	Superficie (m ²)	Clase	Uso
11	18178A010000110000XH	84.916	Rústico	Agrario
25	18178A010000250000XM	14.954	Rústico	Agrario
23	18178A010000230000XT	24.872	Rústico	Agrario
10	18178A010000100000XU	2.963	Rústico	Agrario

1.3.2. Características del terreno

Estudio Geotécnico

Se trata de un reconocimiento mediante sondeo hasta superar la cota de apoyo de la cimentación, según recomendaciones del Código Técnico de la Edificación (CTE). Se realizan ensayos SPT en el interior del sondeo para calcular la resistencia del terreno bajo la cota de apoyo de la cimentación y dos Ensayos de penetración dinámica DPSH.

En el mapa del estudio geotécnico de la zona podemos apreciar mediante la Figura 4, la composición del terreno que tenemos en la parcela. Mediante la Figura 5 y la Figura 6, que corresponden a la leyenda y al esquema de la composición del suelo se llega a la conclusión de que la composición es de tipo 48, es decir, Arcillas, Limos rojos y Conglomerados.

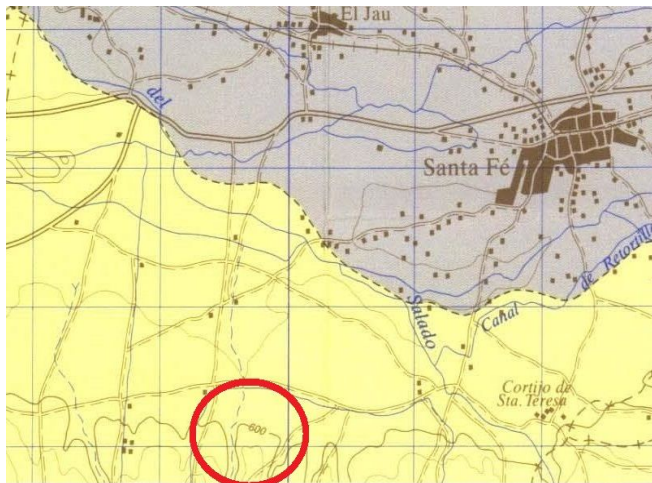


Figura 4

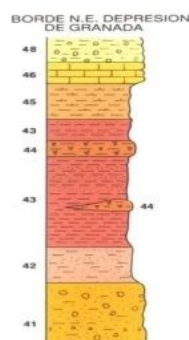


Figura 6

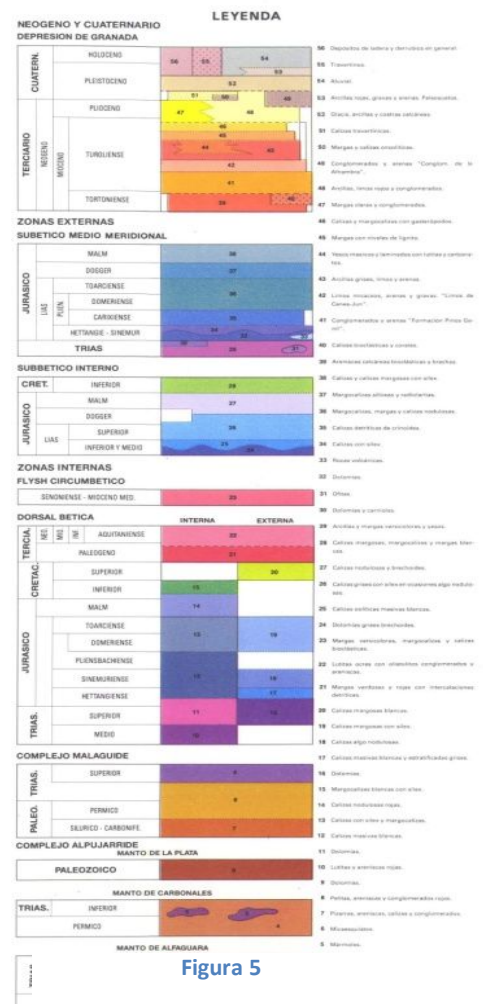


Figura 5

1.4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA NAVE

Se trata de la construcción de una Nave Industrial ubicada en un pueblo llamado Santa Fe. La nave es de una sola planta con un total de 360m^2 y cuenta con dos recintos, uno principal que es la nave en si donde se salvaguardaran aperos y maquinaria agrícola que es de 342.5m^2 , y otro que tendrá la función de un pequeño vestuario donde se pondrá cambiar de ropa y guardar algunos elementos en cajones y estanterías que cuenta con una superficie de 17.5m^2

La nave tendrá una orientación ESTE para el pórtico principal, por lo que el lateral derecho quedara orientado hacia el NORTE.

La construcción de la estructura será principalmente de Acero S275, aunque también se disponen de algunos elementos como las correas que son de Acero S235.

Las dimensiones de la nave son de 30m de largo por 12m de ancho, dando lugar a 360m^2 , el techo de la cumbrera esta a 7m mientras que la altura de la nave será de 5m, esto origina un volumen total de 2160 m^3 . Esta construida mediante pórticos con el techo a dos aguas haciendo un total de 6 pórticos con una separación de 5 metros entre ellos. Contiene vigas de atado tanto en la cumbrera como en los pilares, lo cual unen los pórticos entre ellos.

La cimentación se hará mediante zapatas y vigas de atado, las cuales se han igualado todas para facilitar su puesta en obra, combinada con una capa fina de mortero autonivelante.

Dispones de dos entradas o salidas, una ubicada en el pórtico principal y otra ubicada en el lateral derecho de la nave. La idea es que el tractor entre por el pórtico principal y salga por el lateral derecho de la nave o a la inversa. También dispone de dos ventanas ubicadas cada una en un lateral de la nave.

Los cerramientos de la nave son de placas Alveolares. El techo es de placa asfáltica de color rojo.

Contara con una instalación eléctrica básica suficiente como para poder alumbrar interiormente, disponer de luces de emergencia y tener acceso a conectores de luz para enchufar a la red diferentes maquinas y aparatos eléctricos.

En la Figura 7 puede apreciarse el diseño de la nave, donde vemos el pórtico principal y el lateral derecho de la nave donde se aprecian los huecos de las puertas, una ventana, el tejado, la losa de cimentación y los cerramientos.

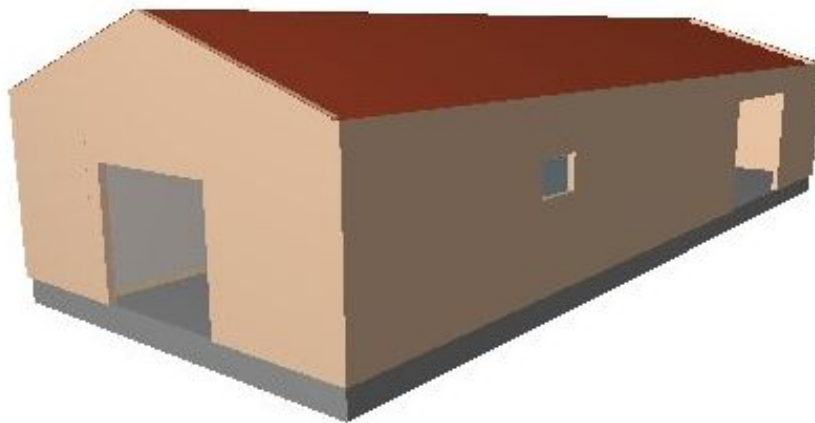


Figura 7

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA OPCIÓN ADOPTADA

- El diseño del tipo de nave a dos aguas y aporticada es debido a la simplicidad de la construcción de este tipo, ya que al ser una nave para uso agrícola no precisa de entramados estructurales y lo que se pretende es reducir la cantidad de material para reducir costes en la construcción.
- Los 360m² de los que dispone la planta de la nave son debidos a la necesidad de la salvaguarda de aperos y herramientas de las que dispone el dueño de la propiedad.
- El ancho de la nave es más que suficiente para que el tractor pueda dar la vuelta sin necesidad de maniobrar, ya que este vehículo en concreto da un giro de 360° en 5 m de diámetro.
- La altura de los huecos de las puertas son de 3,5m de alta, ya que el tractor mide como máximo 3m por lo habría un margen de 0,5m.
- En la cimentación se ha empleado el uso de zapatas y vigas de atado ya que es más que suficiente para que la estructura de la nave aguante. Las vigas de atado son vigas centradoras.
- La nave en el interior carece de detalles estéticos, se ha optado por lo funcional ya que al ser de uso agrícola no precisa de ellos.
- Los cristales son de tipo templados para dotar a la nave de más seguridad a la hora de los robos.

- El techo es de placa asfáltica debido a su bajo precio y peso ya que pesa unos 11,4 kg/m².
- Los cerramientos son de placa alveolares por su facilidad y rapidez a la hora de realizar su montaje.

1.6. METODOLOGÍA UTILIZADA.

Los programas utilizados son los siguientes:

- CYPE: Para la realización de los cálculos y diseño de la nave se ha optado por el programa informático "CYPE 2017".

Dentro del programa "CYPE" se ha recurrido a los subprogramas "GENERADOR DE PÓRTICOS", "NUEVO METAL 3D" y "CYPEMEP"

- AUTOCAD 2019. (Para la realización de los planos)
- ARQUÍMEDES (Para la realización del presupuesto)

A continuación se indican de manera detallada los pasos que se han seguido para realizar el diseño y los cálculos de la Nave:

➤ Generador de pórticos.

1. Se realiza el diseño del pórtico principal que luego será la réplica de los demás pórticos. En mi caso es de 12m de luz, 7m de altura en cumbrera y 5 m de altura. por un número total de 6 pórticos separados a 5m.
2. Se predimensionan las correas de la estructura.
3. Se guarda el archivo y se manda a NUEVO METAL 3D.

➤ Nuevo metal 3D

1. Se introducen las vigas de atado correspondientes a la unión entre pórticos, las vigas de los huecos de puertas y ventanas. También se introducirán las cruces de San Andrés.
2. Se introducen el tipo de uniones articuladas, empotradas o apoyadas.
3. Se introduce una Carga Muerta para las vigas de las ventanas y las puertas con un valor de 7,5Kn/m en dirección -Z. Y verificamos que las demás hipótesis de cargas estén correctas.
4. Se introducen los coeficientes de Pandeo Siendo $\beta=0.7$ para los pilares Empotrados-Articulados y $\beta=2$ para los pilares Empotrados-Apoyados. Para las vigas de atados ponemos un $\beta=0$ debido a que no pandean. Para las Vigas de los huecos ponemos un $\beta=1$ ya que son articuladas en sus dos extremos.
5. Se introduce el pandeo lateral para los pilares $\beta=0$ para el ala superior y $\beta=0$ para el ala inferior debido a que disponemos de un cerramiento de la nave muy potente. Para las vigas de los huecos $\beta=1$ para la el ala superior siendo el inferior $\beta=0$. Para los dinteles introduzco un $\beta=1$ tanto para el ala inferior como para el ala superior.
6. Genero las Uniones.
7. Se realizan los cálculos de las uniones y de las barras de manera satisfactoria. posteriormente se han Dimensionado las zapatas y las vigas de atado de la nave.
8. Se ha vuelto a hacer un dimensionado de la nave teniendo en cuenta el Sismo Dinámico y ha dado como resultado que habría que modificar las cruces de San Andrés y ponerse unas tirantes de redondo de Diámetro 14.

- En el programa CYPEMEP he introducido los cerramientos, el techo y demás elementos que no son la estructura principal. también he diseñado y calculado una instalación eléctrica básica para que cumpla con la norma.

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

El emplazamiento de la nave de uso agrícola proyectada no presenta ninguna diferencia de cotas a lo largo de cualquiera de sus fachadas, es decir, es en su totalidad plano. Por lo que se simplifica la tarea.

Se realizaran los siguientes pasos:

1. Talado de un total de 15 Olivos de 15 a 30 cm de diámetro de tronco, con motosierra. Se extraerá extracción de tocón y raíces con posterior relleno y compactación del hueco con tierra de la propia excavación, troceado de ramas, tronco y raíces, retirada de restos y desechos, y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.
2. Desbrozado y limpieza de la superficie de una superficie total de 700 m² con una profundidad mínima de 25 cm, realizado con medios mecánicos, retirando el material y cargándolo en el camión para su posterior transporte a un vertedero.
3. Operación de replanteo para prever las entradas y salidas de la maquinaria.
4. Se ubicaran las zanjas y pozos como se dispone en los Planos de cimentación y Replanteo de cimentación.
5. La operación de vaciado se realizará mediante medios mecánicos y se cargara el material en un camión volquete.
6. La retirada de tierra retirada en el proceso de excavación se realizara mediante un camión volquete y se llevara hasta el vertedero.

2.2. CIMENTACIÓN Y SOLERA

2.2.1. Cimentación

Para la realización de la cimentación se ha usado zapatas aisladas de hormigón armado HA-25 con un canto de 60cm, que soportaran los esfuerzos transmitidos por los pilares, las cuales estarán unidas entre sí mediante vigas de atado de C1.40x40 sobre las cuales rece el peso de los cerramientos de las placas alveolares, que cierran el perímetro de la nave de planta rectangular

Se utilizara un proyectado de hormigón de limpieza de 15cm.

Se utilizara como material de relleno zahora natural granítica compactad de forma manual.

Para el cálculo de la cimentación se ha tenido en cuenta una tensión máxima admisible:

- En situaciones persistentes es de 0.2 MPa
- En situaciones persistentes sin viento es de 0.25 MPa
- En situaciones persistentes con viento es de 0.25 MPa

Zapatas

Son de forma cuadrada de de hormigón con un solo arranque con un total de 18 zapatas. Se han igualado todas las zapatas a unas dimensiones de 275x275x60cm, con el fin de facilitar la puesta en obra.

Para el armado se va a usar Acero 400 S de 12 cm de diámetro.

Placas de Anclaje.

Hay dos tipos de placas de anclaje:

- 4 Placas de 350x350x15 mm para las 4 zapatas de las 4 esquinas de la nave con 4 agujeros pasantes. con pernos de anclaje de 16mm de diámetro con disposición recta.

- 14 Placas de 450x450x18 mm para las 14 zapatas restantes de la nave con 8 agujeros pasantes con pernos de anclaje de 18mm de diámetro con forma de gancho a 180°

Vigas de atado

Las vigas de atado centradoras de tipo de perfil C1.40x40cm que hacen un total de 18, uniendo así todas las zapatas de la nave y originando la forma rectangular de la planta de la nave.

En el Anexo 1: cálculos se justifica más detalladamente las comprobaciones realizadas y en Anexo Planos 3 y 4 se describe y se refleja más detalladamente la disposición y la estructura de la cimentación.

2.2.2. Solera

Como solera de la zona de la nave se ha empleado una capa fina de mortero autonivelante de cemento, MasterTop 544 "BASF", CT - C40 - F6 - AR0,5, según UNE-EN 13813, de 20 mm de espesor, aplicada mecánicamente, para la regularización y nivelación de la superficie soporte interior de hormigón o mortero, previa aplicación de imprimación de resinas sintéticas modificadas, MasterTile P 303 "BASF" sin ningún detalle ni característica mas debido al uso al que se destina la nave no es necesario enlucirlo.



Figura 8

2.3. ESTRUCTURA

Se trata de una nave de forma rectangular de 30m de longitud por 12m de luz, teniendo una extensión total de 360m² útiles.

La construcción se resuelve con 6 pórticos a dos aguas de 12 metros de luz que se reparten con 6 vanos de 5 m a lo largo de los 30m de fondo de la nave.

Consta de una estructura metálica con pilares biempotrados en los extremos de los pórticos mientras que en los pilares centrales del pórtico principal y trasero son empotrados en la base y articulados en los extremos.

Se usaran para todos los pilares perfiles **HEB 200**, mientras que las vigas de atado y refuerzo de puertas y ventanas serán **HEB 140**.

Se dispone de un refuerzo llamado cruz de san Andrés el cual se inserta en el primer y en el ultimo vano de la nave. Su función es la de reforzar la estructurar ante las fuerzas del viento. Para ello se utilizan perfiles **R12**, se trata de una Perfiles redondos de 12 cm de diámetro que se disponen en forma de cruz y se ubican en la parte más interna de los pilares y vigas.

En el Anexo planos 5, 6, 7,8 y 9 pueden apreciarse con más detalle la estructura de la nave.

En la Figura 9 aparece representada estructura de la nave sin detalle.

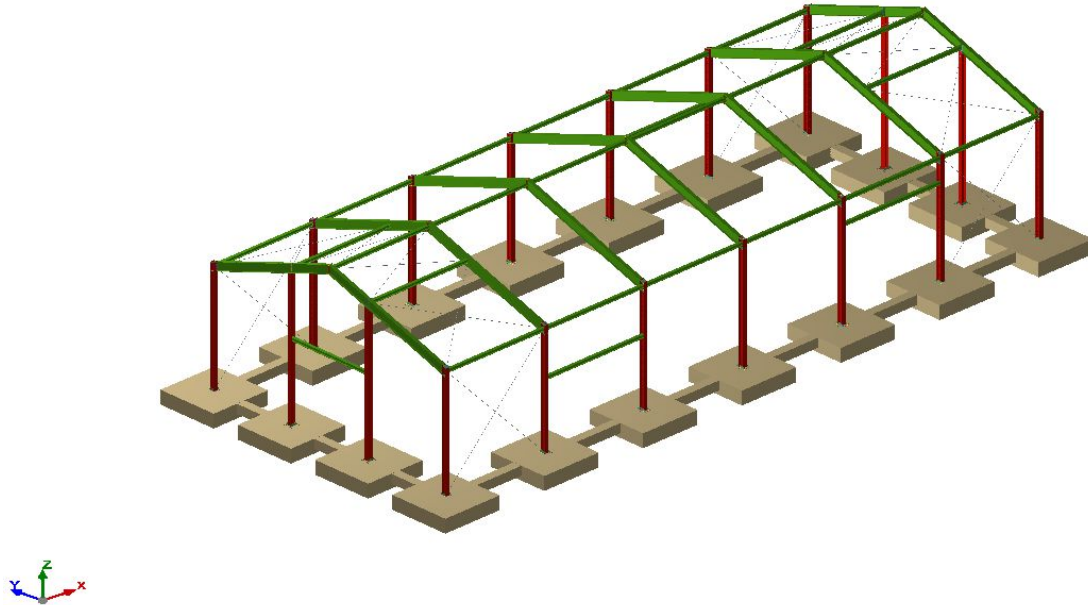


Figura 9

2.4. CUBIERTA

Como puede apreciarse en la figura 10, la cubierta de la nave es a dos aguas con una inclinación de 18.4° originando una inclinación del 33,3% sobre la horizontal. Con una altura en cumbrera de 7 metros y 5 m en los pilares de los extremos. Formando así la cubierta dos triángulos equiláteros de 2 m de alto y 6 metros de ancho.

Las vigas de atado en la cumbrera de la nave son Perfiles **HEB140**, y los Perfiles de los dinteles son **IPE360** ya que se necesita un perfil con un canto elevado para cumplir los esfuerzos y deformación de *Estado Limite Ultimo* y. Se emplearan también cruz de San Andrés con Perfiles R12 en el primer y último vano de la nave, para dotar a la estructura de más rigidez.

También dispone de CORREAS de refuerzo en la cubierta con una separación entre ellas de 1.3 m. Son perfiles normalizados ZF-180x3 El cual cumple con todas las comprobaciones y se obtiene un aprovechamiento del 96.1% mientras que en la comprobación de la fecha obtiene un 56.27% del aprovechamiento.

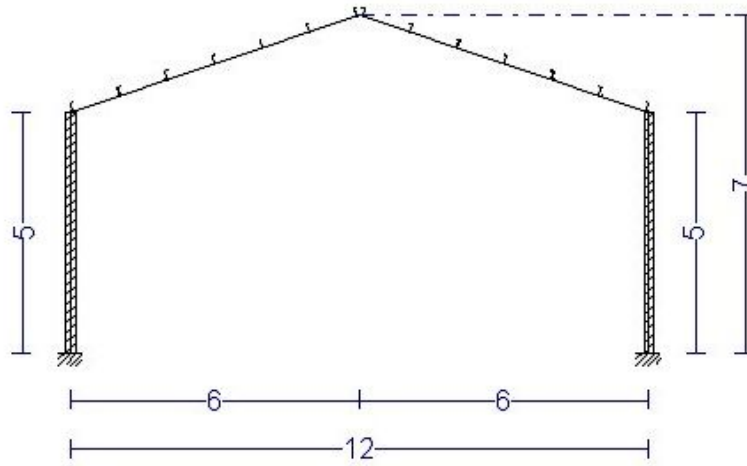


Figura 10

En el Anexo Planos 10/12 se aprecia con más detalle la vista de las correas de la cubierta de la nave.

2.5. UNIONES

Todas las uniones que se han realizado han sido mediante el método de la soldadura. Ya que presenta unas ventajas como por ejemplo:

- El transporte de la estructura hacia el lugar de montaje es más sencillo
- No hace falta que la estructura presente un perfil perfectamente enfrentado ante otro para que se produzca la unión.
- El tiempo del montaje es menor y precisa de un menor mantenimiento que las uniones atornilladas.
- Presenta mejor resistencia frente a la corrosión.
- Las uniones son más sencillas y presentan un mejor aspecto estético.
- Se ahorra hasta un 15% del material.
- La unión soldada es más versátil a la hora de realizar la unión que una atornillada.

Pueden apreciarse con mayor detalle las uniones realizadas en el Anexo de planos, más concretamente en el plano numero 6,7, 8 y 9.

2.6. CERRAMIENTOS

Como cerramiento de fachada se ha empleado por uno formado por paneles alveolares prefabricados de hormigón pretensado, de 16 cm de espesor, 1,2 m de anchura y 9 m de longitud máxima, acabado liso, de color gris, dispuestos en posición horizontal.

Empleando una cantidad total = al perímetro de la nave hasta una altura de 5m
Lo que supondría un total de 420m² totales.

Todos estos datos pueden apreciarse en la Figura 11.

Paneles prefabricados
Montaje

☒ En posición horizontal
☐ En posición vertical

Tipo de panel

☒ Liso
☐ Liso aligerado
☐ Nervado
☐ Nervado aligerado

Espesor del panel (cm)

☐ 12 ☐ 14 ☒ 16

Acabado

☒ Liso de color blanco
☐ Liso de color
☐ Liso de color gris
☐ Lavado con ácido de color blanco
☐ Lavado con ácido de color
☐ Lavado con ácido de color gris

Puntales

Número de puntales (ud/m²)
Número de usos

Tablones de madera

Número de usos

El montaje horizontal se emplea, generalmente, en construcciones de gran perímetro, dado que reduce el tiempo de ejecución de la obra.

Figura 11

En el apartado de Anexo Planos 12/12, se aprecia como quedan los cerramientos instalados en la Nave de uso Agrícola.

2.7. TABIQUERÍA

Para la tabiquería en la zona del vestuario se ha empleado un entramado de yeso autoportante de placas de yeso laminado denominado tabique múltiple "KNAUF" (12,5+12,5+45+12,5+12,5)/400 (45) LM - (4 Standard (A)) con placas de yeso laminado, sobre banda acústica "KNAUF", formado por una estructura simple, con disposición normal "N" de los montantes. El aislamiento acústico es mediante panel semirrígido de lana mineral con el que se obtiene un espesor total de 9.5 cm.

Este tipo de tabique está compuesto por:

- Dos placas de yeso de 1.25 cm, cada una.
- Una capa de lana de roca Rockcalm de 4.5 cm.
- Dos placas de yeso de 1.25 cm de espesor cada una.

Pueden apreciarse los detalles y características de este tipo de tabiquería en la Figura 12

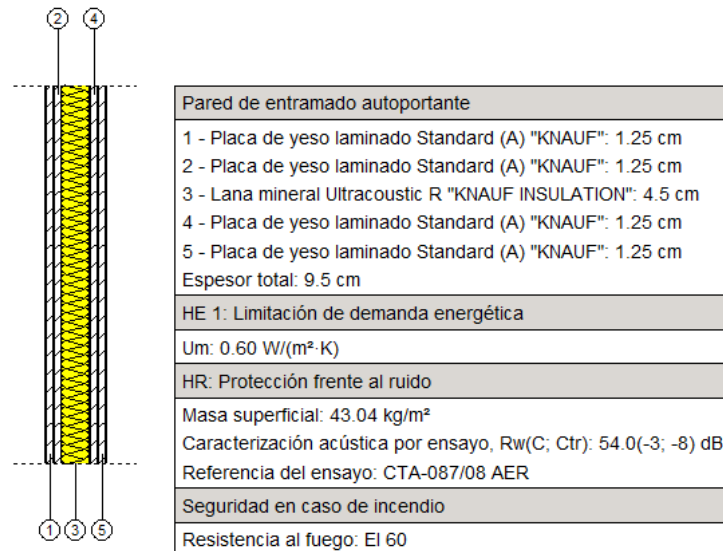


Figura 12

2.8. TEJADO

Como tejado de la nave a dos aguas con un desnivel de 2m se va a emplear una cubierta inclinada de placas asfálticas 10 ondas de perfil ondulado y color rojo, fijadas mecánicamente, con una pendiente mayor del 10%.

Con una superficie total de 379m². Que sale del cálculo:

$$(\sqrt{2m^2 + 6m^2}) \times 2 = 12.65m \text{ de ancho.}$$

$$12,65m \text{ de ancho} \times 30 m \text{ de largo} = 379m^2.$$

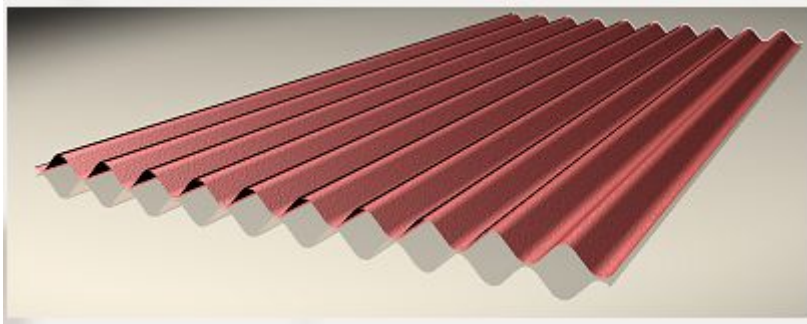


Figura 13

2.9. HUECOS

2.9.1. Puertas.

La nave presenta tres puertas

- una ubicada en el pórtico principal de la nave con unas dimensiones de 4 x 3.5m, incluye una puerta de uso peatonal de acceso a la nave...
- otra ubicada en el lateral derecho de la nave en el 5 vano, con unas dimensiones de 5 x 4m.
- otra ubicada en el recinto del vestuario.

La puerta del recinto del vestuario es una puerta de paso interior de Acero Galvanizado de 900 x 2045 mm, lacada en color blanca y con rejillas de ventilación.

Las dos puertas exteriores son puertas metálica correderas de una hoja pintada de color blanco con altura mayor a 3m que es más que suficiente para la entrada y salida del tractor ya que este mide aproximadamente 2,5m de altura.

2.9.2. Ventanas

La construcción presenta dos ventanas ubicadas:

- Una en el lateral derecho y en el segundo vano de unas dimensiones de 1,5 x 1 m.
- Otra en el lateral derecho en el quinto vano con unas dimensiones de 1,5 x 1m.

Los cristales son de templados del tipo Doble acristalamiento Templa.lite "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 Templa.lite, fijado sobre

carpintería con calzos y sellado continuo, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m² como puede observarse en la Figura 15

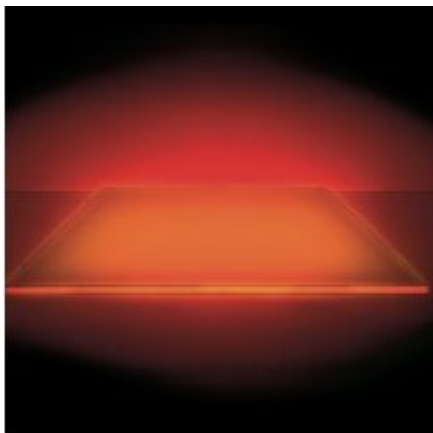


Figura 15

2.10. RECINTOS

2.10.1. Nave

El recinto de la nave es del tipo Otros con las características que se muestra en la Figura 14.

Parámetros para el estudio térmico
No habitable
Parámetros para el estudio climático
Sin climatizar
Condiciones interiores
Recinto sin climatizar

Figura 14

No se ha usado ningún revestimiento para las paredes ni para el techo de este recinto ya que para un uso agrario no es necesario aumentar los costes.

Para el suelo de la nave se ha dejado la capa fina de mortero autonivelante de cemento vista, por los mismos motivos por los que no se han enlucido paredes ni techo de este recinto.

2.10.2. Vestuario

Se trata de un recinto de unas dimensiones de 5x3.5m, que hace un total de 17.5m². Este recinto es del tipo Oficina para dotar a la obra de un recinto habitable y poder realizar el estudio térmicos tal y como se detalla en la Figura 15.

Parámetros para el estudio térmico	
Habitabile	
Parámetros para el estudio climático	
Climatizado	
Condiciones interiores	
Temperatura de verano:	24.00 °C
Humedad relativa de verano:	50.00 %
Temperatura de invierno:	21.00 °C
Humedad relativa de invierno:	30.00 %
Ocupación	
Superficie por persona:	9.00 m², Por persona
Iluminación	
Potencia instalada de iluminación por superficie:	14.00 W/m²
Instalaciones	
Potencia sensible:	16.00 W/m²
Ventilación	
Categoría de la calidad de aire interior:	IDA 2 Aire de buena calidad

Figura 15

Superficie total de las paredes total 85 m² ya que la altura del falso techo se dispone a 5m de altura. Se ha empleado como tabiquería un revestimiento base de Guarnecido de escayola con un acabado superficial de pintura plástica sobre el interior del habitáculo, mientras que el exterior queda sin enlucir.



Figura 16

Solado de placas de gres porcelánico de gran formato STON-KER de "BUTECH", "PORCELANOSA GRUPO", serie Carpatia, acabado Beige, de 33x33x1 cm, para uso interior, resistencia al deslizamiento $15 < R_d \leq 35$ según UNE-ENV 12633, resbaladicidad clase 1 según CTE, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 E, con tiempo abierto ampliado, Rapimax Gris "BUTECH" y rejuntadas con mortero de

juntas cementoso Colorstuk 0-4 "BUTECH", tipo CG 2, color Manhattan, para juntas de hasta 4 mm como se muestra en la Figura 16.

Como techo del vestuario se ha empleado un falso techo continuo suspendido liso de placas de escayola laminado, con estructura metálica ocupando un total de 17.5m².

Se detalla en la Figura 17 la composición de este tipo de techo suspendido.

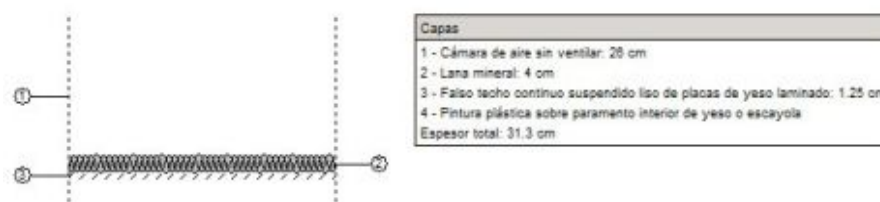


Figura 17

2.11. INSTALACIONES

2.11.1. Iluminación

Potencia total prevista para la instalación

La potencia total prevista a considerar en el cálculo de los conductores de las instalaciones de enlace será de un mínimo de 125 W/m² con un mínimo por local de 10350 W a 230V y un coeficiente de simultaneidad 1 tal y como indica la normativa en el caso de industrias.

Con las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos por el Promotor, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación:

Potencia total prevista por instalación: CPM-1	
Concepto	P Total (kW)
Cuadro de uso industrial 1	4.581

Para el cálculo de la potencia de los cuadros y subcuadros de distribución se tiene en cuenta la acumulación de potencia de los diferentes circuitos alimentados aguas abajo, aplicando una simultaneidad a cada circuito en función de la naturaleza de las cargas y multiplicando finalmente por un factor de acumulación que varía en función del número de circuitos.

Para los circuitos que alimentan varias tomas de uso general, dado que en condiciones normales no se utilizan todas las tomas del circuito, la simultaneidad aplicada para el cálculo de la potencia acumulada aguas arriba se realiza aplicando la fórmula:

$$P_{acum} = \left(0.1 + \frac{0.9}{N} \right) \cdot N \cdot P_{toma}$$

Finalmente, y teniendo en consideración que los circuitos de alumbrado y motores se acumulan directamente (coeficiente de simultaneidad 1), el factor de acumulación para el resto de circuitos varía en función de su número, aplicando la tabla:

Número de circuitos	Factor de simultaneidad
2 - 3	0.9
4 - 5	0.8
6 - 9	0.7
>= 10	0.6

2.11.2 Descripción de la instalación

- Caja general de protección

Las cajas generales de protección (CGP) alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación y marcan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios.

Se instalará una caja general de protección para cada esquema, con su correspondiente línea general de alimentación.

La caja general de protección se situará en zonas de acceso público.

Cuando las puertas de las CGP sean metálicas, deberán ponerse a tierra mediante un conductor de cobre.

Cuando el suministro sea para un único usuario o para dos usuarios alimentados desde el mismo lugar, conforme a la instrucción ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, se simplifica la instalación colocando una caja de protección y medida (CPM).

- Derivaciones individuales

Las derivaciones individuales enlazan cada contador con su correspondiente cuadro general de mando y protección.

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

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

A continuación se detallan los resultados obtenidos para cada derivación:

Derivaciones individuales				
Planta	Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
0	Cuadro de uso industrial 1	1.04	RZ1-K (AS) Multi 3G6	Tubo superficial D=40 mm

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se hará de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Los tubos y canales protectoras que se destinen a contener las derivaciones individuales deberán ser de una sección nominal tal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%, siendo el diámetro exterior mínimo de 32 mm.

Se ha previsto la colocación de tubos de reserva desde la concentración de contadores hasta las viviendas o locales, para las posibles ampliaciones.

Instalaciones interiores o receptoras

Locales comerciales y oficinas

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

Protección contra contactos indirectos: Se realiza mediante uno o varios interruptores diferenciales.

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos: Se lleva a cabo con interruptores automáticos magnetotérmicos o guardamotors de diferentes intensidades nominales, en función de la sección y naturaleza de los circuitos a proteger. Asimismo, se instalará un interruptor general para proteger la derivación individual.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
Cuadro de uso industrial 1	-		
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	82.77	H07V-K 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
C2 (tomas)	128.90	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm
C13 (alumbrado de emergencia)	91.87	H07V-K 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
C7 (tomas)	21.90	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm

2.11.3. Alumbrado

Para el alumbrado de la Nave se han empleado los siguientes elementos:

- 5 Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP 42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo

de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación. ubicando 2 dentro del vestuario y 3 en la nave.

- 1 Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP 65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación. Ubicada dentro del habitáculo del vestuario.
- 2 Luminaria de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 26 W que hacen un total de 4 unidades, con cerco exterior y cuerpo interior de aluminio inyectado, lacado, color blanco; reflector de aluminio de alta pureza y balasto magnético; protección IP 20 y aislamiento clase F. Ubicadas en el recinto del vestuario.
- 5 Luminarias, de 1280x105x120 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 36 W que hacen un total de 10 tubos fluorescentes, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, termoesmaltado, blanco; difusor de policarbonato transparente; balasto magnético; protección IP 65 y rendimiento mayor del 69%. Ubicadas en el recinto de la nave. .

En el Anexo planos numero 11/12 se aprecia esquemáticamente la instalación eléctrica y el alumbrado.

3. RESIDUOS GENERADOS

Cuadro resumen de residuos generados.

Resumen							
				Densidad aparente		Peso total	Volumen total
Código	Descripción			(Kg/l)		(Kg)	(l)
	Residuos generados						
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).			1,500		9.789,654	6.526,579
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos.			1,250		28,836	23,061
17 02 02	Vidrio.			1,000		0,316	0,316
17 02 03	Plástico.			0,600		1,305	2,175
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.			1,000		83,280	83,280
17 04 05	Hierro y acero.			2,124		734,224	345,732
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.			1,502		1,367	0,910
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.			1,178		393.992,046	334.514,447
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.			0,600		0,451	0,752
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.			1,000		28,140	28,140
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los			1,344		65,131	48,443

		especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.					
20 02 01		Residuos biodegradables.		1,500		13.047,880	8.698,820
20 03 03		Residuos de la limpieza viaria.		1,500		11.987,500	7.991,900
17 05 04		Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.		1,600		-28,800	-18,000
		<i>Subtotal</i>		<i>1,200</i>		<i>429.731,330</i>	<i>358.246,555</i>
		Envases					
15 01 01		Envases de papel y cartón.		0,750		278,949	372,039
15 01 04		Envases metálicos.		0,662		32,830	49,587
17 02 01		Madera.		1,100		1.273,018	1.157,151
17 02 03		Plástico.		0,600		149,596	249,356
17 06 04		Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.		0,600		0,030	0,050
		<i>Subtotal</i>		<i>0,949</i>		<i>1.734,423</i>	<i>1.828,183</i>
		Total		1,198		431.465,753	360.074,738

4. RESUMEN PRESUPUESTO

Acondicionamiento del terreno.	3.468,76
Movimiento de tierras en edificación.	3.468,76
Desbroce y limpieza.	899,60
Excavaciones.	2.018,30
Estabilización de taludes.	384,30
Transportes.	166,56
Cimentaciones.	13.631,70
Regularización.	1.024,36
Hormigón de limpieza.	1.024,36
Superficiales.	11.629,70
Zapatas.	11.629,70
Arriostramientos.	977,64
Vigas entre zapatas.	977,64
Estructuras.	42.803,92
Acero.	42.803,92
Pilares.	14.412,65
Vigas.	28.391,27
Fachadas y particiones.	9.773,40
Fachadas pesadas.	9.773,40
Paneles prefabricados de hormigón.	9.773,40
Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares.	191,52
Vidrios.	191,52
Doble acristalamiento.	191,52
Instalaciones.	5.477,03
Eléctricas.	4.287,04
Puesta a tierra.	798,83
Cajas generales de protección.	46,02
Instalaciones interiores.	3.442,19
Iluminación.	1.189,99
Interior.	1.189,99
Aislamientos e impermeabilizaciones.	21.887,60
Impermeabilizaciones.	21.887,60
Suelos.	21.887,60
Cubiertas.	6.274,80
Inclinadas.	6.274,80
Chapas perfiladas de acero.	6.274,80
Presupuesto de ejecución material.	103.508,73
21% IVA.	21.736,83
Presupuesto de ejecución por contrata.	125.245,56
Total presupuesto general.	125.245,56
Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO VEINTICINCO MIL DOSCIENTOS CUARENTA CON CINCO Y CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS DE EUROS.	

Bibliografía

1. **UNE.** UNE.ORG. [En línea] 18 de 06 de 2014. [Citado el: 27 de 10 de 2020.] <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0052985>.
2. **Comunidad Autonoma de Andalucía.** BOE. [En línea] 31 de 12 de 2002. [Citado el: 27 de 10 de 2020.] <https://www.boe.es/eli/es-an/l/2002/12/17/7/con>.
3. **COATGR, Comisión de Urbanismo.** Ayuntamiento de Granada. [En línea] 03 de 2018. [Citado el: 27 de 10 de 2020.] <https://www.coatgr.es/wp-content/uploads/2018/02/NORMATIVA-PGOU-COMENTADA-COATGR.-MARZO-2018.pdf>.
4. **Ayuntamiento de Santa Fe.** Ayuntamiento de Santa Fe. [En línea] 11 de 2009. [Citado el: 27 de 10 de 2020.] http://www.santafe.es/data/ficherosadjuntos_contenidosweb/contenidos_367_196_20110329105213.pdf.
5. **BOE.** [En línea] 23 de Junio de 2011. [Citado el: 2 de 11 de 2020.] <https://www.boe.es/boe/dias/2011/06/23/pdfs/BOE-A-2011-10879.pdf>.
6. **CTE.** CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION. [En línea] 17 de 03 de 2006. [Citado el: 27 de 10 de 2020.] <https://www.codigotecnico.org/>.
7. **EAE.** [En línea] [Citado el: 1 de 10 de 2020.] <http://www.carreteros.org/normativa/estructuras/eae/eae.pdf>.
8. **Resumen de la Ley de Prevención de riesgos Laborales.** [En línea] [Citado el: 27 de 10 de 2020.] <https://www.fespugtmadrid.es/wp-content/uploads/2019/02/Resumen-Ley-de-Prevenci%C3%B3n-de-Riesgos-Laborales.pdf>.
9. **INSITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.** [En línea] [Citado el: 27 de 10 de 2020.] <https://www.insst.es/documents/94886/717230/Directrices+de+buenas+pr%C3%A1cticas+en+obras+de+construcci%C3%B3n+26.04.20.pdf/4adee5b0-2177-4cbb-bfc2-9a5736672ca0>.
10. **PLIEGO DE CONDICIONES.** [En línea] [Citado el: 10 de 10 de 2020.] https://previa.uclm.es/area/ing_rural/AsignaturaProyectos/Tema%209.pdf.

ANEXOS A LA MEMORIA

CÁLCULOS

ÍNDICE

1.- DATOS DE OBRA.....	4
1.1 Datos de obra (CYPE -3d)	5
1.1.1.- Normas consideradas	5
1.1.2.- Estados límite.....	5
1.1.3.- Resistencia al fuego.....	21
1.2 Datos de obra (Generador de Pórticos)	22
1.2.1. Comprobación de resistencia	22
2.- ESTRUCTURA	27
2.1.- Geometría.....	27
2.1.1.- Nudos	27
2.1.2.- Barras	28
2.2.- Cargas	36
2.2.1.- Barras	36
2.3.- Resultados	39
2.3.1.- Nudos	39
2.3.2.- Barras	53
2.4.- Uniones	96
2.4.1.- Especificaciones.....	96
2.4.2.- Referencias y simbología	98
2.4.3.- Comprobaciones en placas de anclaje	100
2.4.4. Memoria de cálculo	101
2.5- Sismo	126
2.5.1.- Datos generales de sismo.....	126
2.5.2.- Espectro de cálculo	126
2.5.3.- Coeficientes de participación.....	129
3- CIMENTACIÓN	131
3.1.- Elementos de cimentación aislados	131
3.1.1.- Descripción	131
3.1.2.- Medición.....	131

3.1.3.- Comprobación.....	132
3.2.- Vigas	136
3.2.1.- Descripción	136
3.2.2.- Medición.....	137
3.2.3.- Comprobación.....	138
4. INSTALACIONES E ILUMINACIÓN	140
4.1.- Resultados del cálculo de demanda energética.	140
4.1.1.- Porcentaje de ahorro de la demanda energética.....	140
4.1.2.- Resumen del cálculo de la demanda energética.....	140
4.1.3.- Resultados mensuales.....	141
4.1.4.- Modelo de cálculo del edificio.....	146
4.2. Factor de reducción.....	151
4.3. Instalación eléctrica e iluminación	155
4.3.1.- Bases de cálculo	155
4.3.2.- Cálculo de las protecciones	160
4.3.3.- Cálculo de la puesta a tierra.....	164
4.3.4.- Resultados de cálculo	165
4.3.5.- Distribución de fases	168
5 .COMPROBACION MANUAL CON LA INSTRUCCION ESPAÑOLA ESTRUCTURAL (EAE)	
.....	171
5.1 Comprobacion Pilar HEB 200, Nudos N1/N2	171
5.2 Comprobacion Dintel IPE 360, Nudos N12/N15	194
6. CONCLUSIÓN.....	215

1.- DATOS DE OBRA

Precedentes

Para la realización de los cálculos he seleccionado los nudos de la Estructura Metálica: N1, N2, N5, N7, N10, N36, N43, N44, N48, N49, N50, N 51. Debido a que al realizar el cálculo de todos los nudos de la estructura excedía demasiado el número de páginas de los cálculos.

He seleccionado esos nudos ya que son los más significativos, representan una esquina del pórtico principal con sus correspondientes Vigas de Atado, y Cruz de San Andrés.

Quedan representados en la *Figura 1*. Donde se pueden apreciar con mayor claridad.

En esta representación aparecen todos los diferentes perfiles que se han usado para la obra como:

- HEB 200 para las vigas de los pilares.
- HEB 140 para las vigas de atado y refuerzo de puertas y ventanas.
- HEB 120 para Vigas de atado en Cumbre.
- IPE 330 para las Vigas de los Dinteles.
- RØ12 para la Cruz de San Andrés.

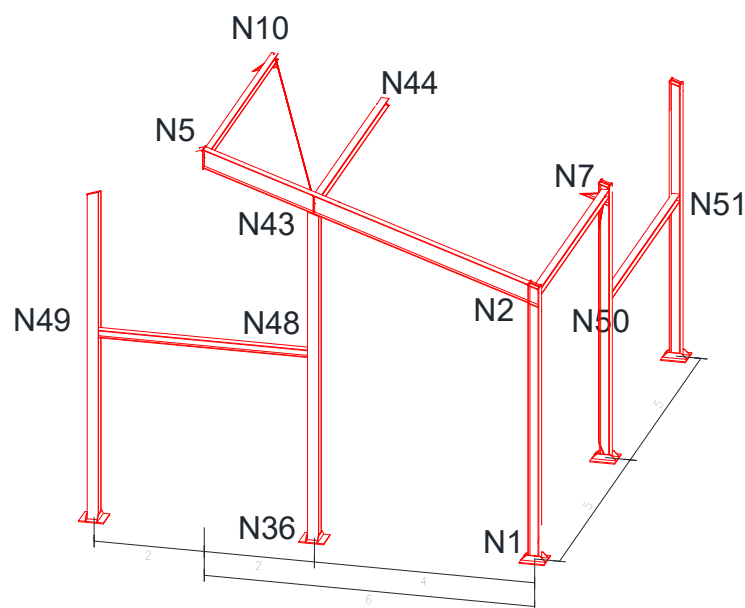


Figura 1

1.1 Datos de obra (CYPE -3d)

1.1.1.- Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

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

1.1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones E.L.S. Fisuración. Hormigón en cimentaciones E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

1.1.2.1.- Situaciones de proyecto

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

- *Con coeficientes de combinación*

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

- *Sin coeficientes de combinación*

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

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

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

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

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

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

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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	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 (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_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
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

E.L.S. Fisuración. Hormigón en cimentaciones: EHE-08

Cuasipermanente				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _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 (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _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

Accidental de incendio				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.200	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _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 (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _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 (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _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 (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _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

1.1.2.2.- Combinaciones.

Nombres de las hipótesis

- PP Peso propio
- CM CM
- Q Sobrecarga de uso
- V H1 Cubiertas aisladas
- V H2 Cubiertas aisladas
- V H3 Cubiertas aisladas
- V H4 Cubiertas aisladas
- V H5 Cubiertas aisladas
- V H6 Cubiertas aisladas
- V(0°) H1 Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior
- V(0°) H2 Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior
- V(90°) H1 Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior
- V(180°) H1 Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior
- V(180°) H2 Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior
- V(270°) H1 Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión 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.	PP	CM 1	Q	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	1.000																
2	1.600	1.000																
3	1.000	1.600																
4	1.600	1.600																
5	1.000	1.000		1.600														
6	1.600	1.000		1.600														
7	1.000	1.600		1.600														
8	1.600	1.600		1.600														
9	1.000	1.000			1.600													
10	1.600	1.000			1.600													
11	1.000	1.600			1.600													
12	1.600	1.600			1.600													
13	1.000	1.000				1.600												
14	1.600	1.000				1.600												
15	1.000	1.600				1.600												
16	1.600	1.600				1.600												
17	1.000	1.000					1.600											
18	1.600	1.000					1.600											
19	1.000	1.600					1.600											
20	1.600	1.600					1.600											
21	1.000	1.000						1.600										
22	1.600	1.000						1.600										
23	1.000	1.600						1.600										
24	1.600	1.600						1.600										
25	1.000	1.000							1.600									
26	1.600	1.000							1.600									
27	1.000	1.600							1.600									
28	1.600	1.600							1.600									
29	1.000	1.000								1.600								
30	1.600	1.000								1.600								
31	1.000	1.600								1.600								
32	1.600	1.600								1.600								
33	1.000	1.000									1.600							
34	1.600	1.000									1.600							
35	1.000	1.600									1.600							
36	1.600	1.600									1.600							
37	1.000	1.000										1.600						
38	1.600	1.000										1.600						
39	1.000	1.600										1.600						
40	1.600	1.600										1.600						
41	1.000	1.000											1.600					
42	1.600	1.000											1.600					
43	1.000	1.600											1.600					
44	1.600	1.600											1.600					
45	1.000	1.000												1.600				
46	1.600	1.000												1.600				
47	1.000	1.600												1.600				
48	1.600	1.600												1.600				
49	1.000	1.000													1.600			
50	1.600	1.000													1.600			
51	1.000	1.600													1.600			
52	1.600	1.600													1.600			
53	1.000	1.000														1.600		
54	1.600	1.000														1.600		
55	1.000	1.600														1.600		
56	1.600	1.600														1.600		
57	1.000	1.000		0.960												1.600		
58	1.600	1.000		0.960												1.600		
59	1.000	1.600		0.960												1.600		
60	1.600	1.600		0.960												1.600		
61	1.000	1.000			0.960											1.600		
62	1.600	1.000			0.960											1.600		
63	1.000	1.600			0.960											1.600		
64	1.600	1.600			0.960											1.600		
65	1.000	1.000				0.960										1.600		
66	1.600	1.000				0.960										1.600		
67	1.000	1.600				0.960										1.600		
68	1.600	1.600				0.960										1.600		
69	1.000	1.000					0.960									1.600		
70	1.600	1.000					0.960									1.600		

Comb.	PP	CM 1	Q	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(ED)	N(R) 1	N(R) 2
71	1.000	1.600					0.960									1.600		
72	1.600	1.600					0.960									1.600		
73	1.000	1.000						0.960								1.600		
74	1.600	1.000						0.960								1.600		
75	1.000	1.600						0.960								1.600		
76	1.600	1.600						0.960								1.600		
77	1.000	1.000							0.960							1.600		
78	1.600	1.000							0.960							1.600		
79	1.000	1.600							0.960							1.600		
80	1.600	1.600							0.960							1.600		
81	1.000	1.000								0.960						1.600		
82	1.600	1.000								0.960						1.600		
83	1.000	1.600								0.960						1.600		
84	1.600	1.600								0.960						1.600		
85	1.000	1.000									0.960					1.600		
86	1.600	1.000									0.960					1.600		
87	1.000	1.600									0.960					1.600		
88	1.600	1.600									0.960					1.600		
89	1.000	1.000										0.960				1.600		
90	1.600	1.000										0.960				1.600		
91	1.000	1.600										0.960				1.600		
92	1.600	1.600										0.960				1.600		
93	1.000	1.000											0.960			1.600		
94	1.600	1.000											0.960			1.600		
95	1.000	1.600											0.960			1.600		
96	1.600	1.600											0.960			1.600		
97	1.000	1.000												0.960		1.600		
98	1.600	1.000												0.960		1.600		
99	1.000	1.600												0.960		1.600		
100	1.600	1.600												0.960		1.600		
101	1.000	1.000													0.960	1.600		
102	1.600	1.000													0.960	1.600		
103	1.000	1.600													0.960	1.600		
104	1.600	1.600													0.960	1.600		
105	1.000	1.000	1.600													0.800		
106	1.600	1.000	1.600													0.800		
107	1.000	1.600	1.600													0.800		
108	1.600	1.600	1.600													0.800		
109	1.000	1.000			1.600											0.800		
110	1.600	1.000			1.600											0.800		
111	1.000	1.600			1.600											0.800		
112	1.600	1.600			1.600											0.800		
113	1.000	1.000				1.600										0.800		
114	1.600	1.000				1.600										0.800		
115	1.000	1.600				1.600										0.800		
116	1.600	1.600				1.600										0.800		
117	1.000	1.000					1.600									0.800		
118	1.600	1.000					1.600									0.800		
119	1.000	1.600					1.600									0.800		
120	1.600	1.600					1.600									0.800		
121	1.000	1.000						1.600								0.800		
122	1.600	1.000						1.600								0.800		
123	1.000	1.600						1.600								0.800		
124	1.600	1.600						1.600								0.800		
125	1.000	1.000							1.600							0.800		
126	1.600	1.000							1.600							0.800		
127	1.000	1.600							1.600							0.800		
128	1.600	1.600							1.600							0.800		
129	1.000	1.000								1.600						0.800		
130	1.600	1.000								1.600						0.800		
131	1.000	1.600								1.600						0.800		
132	1.600	1.600								1.600						0.800		
133	1.000	1.000									1.600					0.800		
134	1.600	1.000									1.600					0.800		
135	1.000	1.600									1.600					0.800		
136	1.600	1.600									1.600					0.800		
137	1.000	1.000										1.600				0.800		
138	1.600	1.000										1.600				0.800		
139	1.000	1.600										1.600				0.800		
140	1.600	1.600										1.600				0.800		
141	1.000	1.000											1.600			0.800		
142	1.600	1.000											1.600			0.800		
143	1.000	1.600											1.600			0.800		

Comb.	PP	CM 1	Q	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(ED)	N(R) 1	N(R) 2
144	1.600	1.600											1.600			0.800		
145	1.000	1.000												1.600		0.800		
146	1.600	1.000												1.600		0.800		
147	1.000	1.600												1.600		0.800		
148	1.600	1.600												1.600		0.800		
149	1.000	1.000													1.600	0.800		
150	1.600	1.000													1.600	0.800		
151	1.000	1.600													1.600	0.800		
152	1.600	1.600													1.600	0.800		
153	1.000	1.000															1.600	
154	1.600	1.000															1.600	
155	1.000	1.600															1.600	
156	1.600	1.600															1.600	
157	1.000	1.000		0.960													1.600	
158	1.600	1.000		0.960													1.600	
159	1.000	1.600		0.960													1.600	
160	1.600	1.600		0.960													1.600	
161	1.000	1.000			0.960												1.600	
162	1.600	1.000			0.960												1.600	
163	1.000	1.600			0.960												1.600	
164	1.600	1.600			0.960												1.600	
165	1.000	1.000				0.960											1.600	
166	1.600	1.000				0.960											1.600	
167	1.000	1.600				0.960											1.600	
168	1.600	1.600				0.960											1.600	
169	1.000	1.000					0.960										1.600	
170	1.600	1.000					0.960										1.600	
171	1.000	1.600					0.960										1.600	
172	1.600	1.600					0.960										1.600	
173	1.000	1.000						0.960									1.600	
174	1.600	1.000						0.960									1.600	
175	1.000	1.600						0.960									1.600	
176	1.600	1.600						0.960									1.600	
177	1.000	1.000							0.960								1.600	
178	1.600	1.000							0.960								1.600	
179	1.000	1.600							0.960								1.600	
180	1.600	1.600							0.960								1.600	
181	1.000	1.000								0.960							1.600	
182	1.600	1.000								0.960							1.600	
183	1.000	1.600								0.960							1.600	
184	1.600	1.600								0.960							1.600	
185	1.000	1.000									0.960						1.600	
186	1.600	1.000									0.960						1.600	
187	1.000	1.600									0.960						1.600	
188	1.600	1.600									0.960						1.600	
189	1.000	1.000										0.960					1.600	
190	1.600	1.000										0.960					1.600	
191	1.000	1.600										0.960					1.600	
192	1.600	1.600										0.960					1.600	
193	1.000	1.000											0.960				1.600	
194	1.600	1.000											0.960				1.600	
195	1.000	1.600											0.960				1.600	
196	1.600	1.600											0.960				1.600	
197	1.000	1.000												0.960			1.600	
198	1.600	1.000												0.960			1.600	
199	1.000	1.600												0.960			1.600	
200	1.600	1.600												0.960			1.600	
201	1.000	1.000													0.960		1.600	
202	1.600	1.000													0.960		1.600	
203	1.000	1.600													0.960		1.600	
204	1.600	1.600													0.960		1.600	
205	1.000	1.000		1.600													0.800	
206	1.600	1.000		1.600													0.800	
207	1.000	1.600		1.600													0.800	
208	1.600	1.600		1.600													0.800	
209	1.000	1.000			1.600												0.800	
210	1.600	1.000			1.600												0.800	
211	1.000	1.600			1.600												0.800	
212	1.600	1.600			1.600												0.800	
213	1.000	1.000				1.600											0.800	
214	1.600	1.000				1.600											0.800	
215	1.000	1.600				1.600											0.800	
216	1.600	1.600				1.600											0.800	

Comb.	PP	CM 1	Q	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(ED)	N(R) 1	N(R) 2
217	1.000	1.000					1.600										0.800	
218	1.600	1.000					1.600										0.800	
219	1.000	1.600					1.600										0.800	
220	1.600	1.600					1.600										0.800	
221	1.000	1.000						1.600									0.800	
222	1.600	1.000						1.600									0.800	
223	1.000	1.600						1.600									0.800	
224	1.600	1.600						1.600									0.800	
225	1.000	1.000							1.600								0.800	
226	1.600	1.000							1.600								0.800	
227	1.000	1.600							1.600								0.800	
228	1.600	1.600							1.600								0.800	
229	1.000	1.000								1.600							0.800	
230	1.600	1.000								1.600							0.800	
231	1.000	1.600								1.600							0.800	
232	1.600	1.600								1.600							0.800	
233	1.000	1.000									1.600						0.800	
234	1.600	1.000									1.600						0.800	
235	1.000	1.600									1.600						0.800	
236	1.600	1.600									1.600						0.800	
237	1.000	1.000										1.600					0.800	
238	1.600	1.000										1.600					0.800	
239	1.000	1.600										1.600					0.800	
240	1.600	1.600										1.600					0.800	
241	1.000	1.000											1.600				0.800	
242	1.600	1.000											1.600				0.800	
243	1.000	1.600											1.600				0.800	
244	1.600	1.600											1.600				0.800	
245	1.000	1.000												1.600			0.800	
246	1.600	1.000												1.600			0.800	
247	1.000	1.600												1.600			0.800	
248	1.600	1.600												1.600			0.800	
249	1.000	1.000													1.600		0.800	
250	1.600	1.000													1.600		0.800	
251	1.000	1.600													1.600		0.800	
252	1.600	1.600													1.600		0.800	
253	1.000	1.000															1.600	
254	1.600	1.000															1.600	
255	1.000	1.600															1.600	
256	1.600	1.600															1.600	
257	1.000	1.000		0.960													1.600	
258	1.600	1.000		0.960													1.600	
259	1.000	1.600		0.960													1.600	
260	1.600	1.600		0.960													1.600	
261	1.000	1.000			0.960												1.600	
262	1.600	1.000			0.960												1.600	
263	1.000	1.600			0.960												1.600	
264	1.600	1.600			0.960												1.600	
265	1.000	1.000				0.960											1.600	
266	1.600	1.000				0.960											1.600	
267	1.000	1.600				0.960											1.600	
268	1.600	1.600				0.960											1.600	
269	1.000	1.000					0.960										1.600	
270	1.600	1.000					0.960										1.600	
271	1.000	1.600					0.960										1.600	
272	1.600	1.600					0.960										1.600	
273	1.000	1.000						0.960									1.600	
274	1.600	1.000						0.960									1.600	
275	1.000	1.600						0.960									1.600	
276	1.600	1.600						0.960									1.600	
277	1.000	1.000							0.960								1.600	
278	1.600	1.000							0.960								1.600	
279	1.000	1.600							0.960								1.600	
280	1.600	1.600							0.960								1.600	
281	1.000	1.000								0.960							1.600	
282	1.600	1.000								0.960							1.600	
283	1.000	1.600								0.960							1.600	
284	1.600	1.600								0.960							1.600	
285	1.000	1.000									0.960						1.600	
286	1.600	1.000									0.960						1.600	
287	1.000	1.600									0.960						1.600	
288	1.600	1.600									0.960						1.600	
289	1.000	1.000										0.960					1.600	

Comb.	PP	CM 1	Q	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(ED)	N(R) 1	N(R) 2
290	1.600	1.000										0.960						1.600
291	1.000	1.600										0.960						1.600
292	1.600	1.600										0.960						1.600
293	1.000	1.000											0.960					1.600
294	1.600	1.000											0.960					1.600
295	1.000	1.600											0.960					1.600
296	1.600	1.600											0.960					1.600
297	1.000	1.000												0.960				1.600
298	1.600	1.000												0.960				1.600
299	1.000	1.600												0.960				1.600
300	1.600	1.600												0.960				1.600
301	1.000	1.000													0.960			1.600
302	1.600	1.000													0.960			1.600
303	1.000	1.600													0.960			1.600
304	1.600	1.600													0.960			1.600
305	1.000	1.000	1.600															0.800
306	1.600	1.000	1.600															0.800
307	1.000	1.600	1.600															0.800
308	1.600	1.600	1.600															0.800
309	1.000	1.000			1.600													0.800
310	1.600	1.000			1.600													0.800
311	1.000	1.600			1.600													0.800
312	1.600	1.600			1.600													0.800
313	1.000	1.000				1.600												0.800
314	1.600	1.000				1.600												0.800
315	1.000	1.600				1.600												0.800
316	1.600	1.600				1.600												0.800
317	1.000	1.000					1.600											0.800
318	1.600	1.000					1.600											0.800
319	1.000	1.600					1.600											0.800
320	1.600	1.600					1.600											0.800
321	1.000	1.000						1.600										0.800
322	1.600	1.000						1.600										0.800
323	1.000	1.600						1.600										0.800
324	1.600	1.600						1.600										0.800
325	1.000	1.000							1.600									0.800
326	1.600	1.000							1.600									0.800
327	1.000	1.600							1.600									0.800
328	1.600	1.600							1.600									0.800
329	1.000	1.000								1.600								0.800
330	1.600	1.000								1.600								0.800
331	1.000	1.600								1.600								0.800
332	1.600	1.600								1.600								0.800
333	1.000	1.000									1.600							0.800
334	1.600	1.000									1.600							0.800
335	1.000	1.600									1.600							0.800
336	1.600	1.600									1.600							0.800
337	1.000	1.000										1.600						0.800
338	1.600	1.000										1.600						0.800
339	1.000	1.600										1.600						0.800
340	1.600	1.600										1.600						0.800
341	1.000	1.000											1.600					0.800
342	1.600	1.000											1.600					0.800
343	1.000	1.600											1.600					0.800
344	1.600	1.600											1.600					0.800
345	1.000	1.000												1.600				0.800
346	1.600	1.000												1.600				0.800
347	1.000	1.600												1.600				0.800
348	1.600	1.600												1.600				0.800
349	1.000	1.000													1.600			0.800
350	1.600	1.000													1.600			0.800
351	1.000	1.600													1.600			0.800
352	1.600	1.600													1.600			0.800
353	1.000	1.000	1.600															
354	1.600	1.000	1.600															
355	1.000	1.600	1.600															
356	1.600	1.600	1.600															

E.L.S. Fisuración. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM 1	Q	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(ED)	N(R) 1	N(R) 2
1	1.000	1.000																

E.L.U. de rotura. Acero laminado

Coefficientes para situaciones persistentes o transitorias

Comb.	PP	CM1	Q	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(ED)	N(R) 1	N(R) 2
1	0.800	0.800																
2	1.350	0.800																
3	0.800	1.350																
4	1.350	1.350																
5	0.800	0.800		1.500														
6	1.350	0.800		1.500														
7	0.800	1.350		1.500														
8	1.350	1.350		1.500														
9	0.800	0.800			1.500													
10	1.350	0.800			1.500													
11	0.800	1.350			1.500													
12	1.350	1.350			1.500													
13	0.800	0.800				1.500												
14	1.350	0.800				1.500												
15	0.800	1.350				1.500												
16	1.350	1.350				1.500												
17	0.800	0.800					1.500											
18	1.350	0.800					1.500											
19	0.800	1.350					1.500											
20	1.350	1.350					1.500											
21	0.800	0.800						1.500										
22	1.350	0.800						1.500										
23	0.800	1.350						1.500										
24	1.350	1.350						1.500										
25	0.800	0.800							1.500									
26	1.350	0.800							1.500									
27	0.800	1.350							1.500									
28	1.350	1.350							1.500									
29	0.800	0.800								1.500								
30	1.350	0.800								1.500								
31	0.800	1.350								1.500								
32	1.350	1.350								1.500								
33	0.800	0.800									1.500							
34	1.350	0.800									1.500							
35	0.800	1.350									1.500							
36	1.350	1.350									1.500							
37	0.800	0.800										1.500						
38	1.350	0.800										1.500						
39	0.800	1.350										1.500						
40	1.350	1.350										1.500						
41	0.800	0.800											1.500					
42	1.350	0.800											1.500					
43	0.800	1.350											1.500					
44	1.350	1.350											1.500					
45	0.800	0.800												1.500				
46	1.350	0.800												1.500				
47	0.800	1.350												1.500				
48	1.350	1.350												1.500				
49	0.800	0.800													1.500			
50	1.350	0.800													1.500			
51	0.800	1.350													1.500			
52	1.350	1.350													1.500			
53	0.800	0.800														1.500		
54	1.350	0.800														1.500		
55	0.800	1.350														1.500		
56	1.350	1.350														1.500		
57	0.800	0.800		0.900												1.500		
58	1.350	0.800		0.900												1.500		
59	0.800	1.350		0.900												1.500		
60	1.350	1.350		0.900												1.500		
61	0.800	0.800			0.900											1.500		
62	1.350	0.800			0.900											1.500		
63	0.800	1.350			0.900											1.500		
64	1.350	1.350			0.900											1.500		
65	0.800	0.800				0.900										1.500		
66	1.350	0.800				0.900										1.500		
67	0.800	1.350				0.900										1.500		

Comb.	PP	CM 1	Q	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(ED)	N(R) 1	N(R) 2
68	1.350	1.350				0.900										1.500		
69	0.800	0.800					0.900									1.500		
70	1.350	0.800					0.900									1.500		
71	0.800	1.350					0.900									1.500		
72	1.350	1.350					0.900									1.500		
73	0.800	0.800						0.900								1.500		
74	1.350	0.800						0.900								1.500		
75	0.800	1.350						0.900								1.500		
76	1.350	1.350						0.900								1.500		
77	0.800	0.800							0.900							1.500		
78	1.350	0.800							0.900							1.500		
79	0.800	1.350							0.900							1.500		
80	1.350	1.350							0.900							1.500		
81	0.800	0.800								0.900						1.500		
82	1.350	0.800								0.900						1.500		
83	0.800	1.350								0.900						1.500		
84	1.350	1.350								0.900						1.500		
85	0.800	0.800									0.900					1.500		
86	1.350	0.800									0.900					1.500		
87	0.800	1.350									0.900					1.500		
88	1.350	1.350									0.900					1.500		
89	0.800	0.800										0.900				1.500		
90	1.350	0.800										0.900				1.500		
91	0.800	1.350										0.900				1.500		
92	1.350	1.350										0.900				1.500		
93	0.800	0.800											0.900			1.500		
94	1.350	0.800											0.900			1.500		
95	0.800	1.350											0.900			1.500		
96	1.350	1.350											0.900			1.500		
97	0.800	0.800												0.900		1.500		
98	1.350	0.800												0.900		1.500		
99	0.800	1.350												0.900		1.500		
100	1.350	1.350												0.900		1.500		
101	0.800	0.800													0.900	1.500		
102	1.350	0.800													0.900	1.500		
103	0.800	1.350													0.900	1.500		
104	1.350	1.350													0.900	1.500		
105	0.800	0.800		1.500												0.750		
106	1.350	0.800		1.500												0.750		
107	0.800	1.350		1.500												0.750		
108	1.350	1.350		1.500												0.750		
109	0.800	0.800			1.500											0.750		
110	1.350	0.800			1.500											0.750		
111	0.800	1.350			1.500											0.750		
112	1.350	1.350			1.500											0.750		
113	0.800	0.800				1.500										0.750		
114	1.350	0.800				1.500										0.750		
115	0.800	1.350				1.500										0.750		
116	1.350	1.350				1.500										0.750		
117	0.800	0.800					1.500									0.750		
118	1.350	0.800					1.500									0.750		
119	0.800	1.350					1.500									0.750		
120	1.350	1.350					1.500									0.750		
121	0.800	0.800						1.500								0.750		
122	1.350	0.800						1.500								0.750		
123	0.800	1.350						1.500								0.750		
124	1.350	1.350						1.500								0.750		
125	0.800	0.800							1.500							0.750		
126	1.350	0.800							1.500							0.750		
127	0.800	1.350							1.500							0.750		
128	1.350	1.350							1.500							0.750		
129	0.800	0.800								1.500						0.750		
130	1.350	0.800								1.500						0.750		
131	0.800	1.350								1.500						0.750		
132	1.350	1.350								1.500						0.750		
133	0.800	0.800									1.500					0.750		
134	1.350	0.800									1.500					0.750		
135	0.800	1.350									1.500					0.750		
136	1.350	1.350									1.500					0.750		
137	0.800	0.800										1.500				0.750		
138	1.350	0.800										1.500				0.750		
139	0.800	1.350										1.500				0.750		
140	1.350	1.350										1.500				0.750		

Comb.	PP	CM 1	Q	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(ED)	N(R) 1	N(R) 2
141	0.800	0.800											1.500			0.750		
142	1.350	0.800											1.500			0.750		
143	0.800	1.350											1.500			0.750		
144	1.350	1.350											1.500			0.750		
145	0.800	0.800												1.500		0.750		
146	1.350	0.800												1.500		0.750		
147	0.800	1.350												1.500		0.750		
148	1.350	1.350												1.500		0.750		
149	0.800	0.800													1.500	0.750		
150	1.350	0.800													1.500	0.750		
151	0.800	1.350													1.500	0.750		
152	1.350	1.350													1.500	0.750		
153	0.800	0.800															1.500	
154	1.350	0.800															1.500	
155	0.800	1.350															1.500	
156	1.350	1.350															1.500	
157	0.800	0.800		0.900													1.500	
158	1.350	0.800		0.900													1.500	
159	0.800	1.350		0.900													1.500	
160	1.350	1.350		0.900													1.500	
161	0.800	0.800			0.900												1.500	
162	1.350	0.800			0.900												1.500	
163	0.800	1.350			0.900												1.500	
164	1.350	1.350			0.900												1.500	
165	0.800	0.800				0.900											1.500	
166	1.350	0.800				0.900											1.500	
167	0.800	1.350				0.900											1.500	
168	1.350	1.350				0.900											1.500	
169	0.800	0.800					0.900										1.500	
170	1.350	0.800					0.900										1.500	
171	0.800	1.350					0.900										1.500	
172	1.350	1.350					0.900										1.500	
173	0.800	0.800						0.900									1.500	
174	1.350	0.800						0.900									1.500	
175	0.800	1.350						0.900									1.500	
176	1.350	1.350						0.900									1.500	
177	0.800	0.800							0.900								1.500	
178	1.350	0.800							0.900								1.500	
179	0.800	1.350							0.900								1.500	
180	1.350	1.350							0.900								1.500	
181	0.800	0.800								0.900							1.500	
182	1.350	0.800								0.900							1.500	
183	0.800	1.350								0.900							1.500	
184	1.350	1.350								0.900							1.500	
185	0.800	0.800									0.900						1.500	
186	1.350	0.800									0.900						1.500	
187	0.800	1.350									0.900						1.500	
188	1.350	1.350									0.900						1.500	
189	0.800	0.800										0.900					1.500	
190	1.350	0.800										0.900					1.500	
191	0.800	1.350										0.900					1.500	
192	1.350	1.350										0.900					1.500	
193	0.800	0.800											0.900				1.500	
194	1.350	0.800											0.900				1.500	
195	0.800	1.350											0.900				1.500	
196	1.350	1.350											0.900				1.500	
197	0.800	0.800												0.900			1.500	
198	1.350	0.800												0.900			1.500	
199	0.800	1.350												0.900			1.500	
200	1.350	1.350												0.900			1.500	
201	0.800	0.800													0.900		1.500	
202	1.350	0.800													0.900		1.500	
203	0.800	1.350													0.900		1.500	
204	1.350	1.350													0.900		1.500	
205	0.800	0.800		1.500													0.750	
206	1.350	0.800		1.500													0.750	
207	0.800	1.350		1.500													0.750	
208	1.350	1.350		1.500													0.750	
209	0.800	0.800			1.500												0.750	
210	1.350	0.800			1.500												0.750	
211	0.800	1.350			1.500												0.750	
212	1.350	1.350			1.500												0.750	
213	0.800	0.800				1.500											0.750	

Comb.	PP	CM 1	Q	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(ED)	N(R) 1	N(R) 2
214	1.350	0.800				1.500											0.750	
215	0.800	1.350				1.500											0.750	
216	1.350	1.350				1.500											0.750	
217	0.800	0.800					1.500										0.750	
218	1.350	0.800					1.500										0.750	
219	0.800	1.350					1.500										0.750	
220	1.350	1.350					1.500										0.750	
221	0.800	0.800						1.500									0.750	
222	1.350	0.800						1.500									0.750	
223	0.800	1.350						1.500									0.750	
224	1.350	1.350						1.500									0.750	
225	0.800	0.800							1.500								0.750	
226	1.350	0.800							1.500								0.750	
227	0.800	1.350							1.500								0.750	
228	1.350	1.350							1.500								0.750	
229	0.800	0.800								1.500							0.750	
230	1.350	0.800								1.500							0.750	
231	0.800	1.350								1.500							0.750	
232	1.350	1.350								1.500							0.750	
233	0.800	0.800									1.500						0.750	
234	1.350	0.800									1.500						0.750	
235	0.800	1.350									1.500						0.750	
236	1.350	1.350									1.500						0.750	
237	0.800	0.800										1.500					0.750	
238	1.350	0.800										1.500					0.750	
239	0.800	1.350										1.500					0.750	
240	1.350	1.350										1.500					0.750	
241	0.800	0.800											1.500				0.750	
242	1.350	0.800											1.500				0.750	
243	0.800	1.350												1.500			0.750	
244	1.350	1.350												1.500			0.750	
245	0.800	0.800													1.500		0.750	
246	1.350	0.800													1.500		0.750	
247	0.800	1.350													1.500		0.750	
248	1.350	1.350													1.500		0.750	
249	0.800	0.800														1.500	0.750	
250	1.350	0.800														1.500	0.750	
251	0.800	1.350														1.500	0.750	
252	1.350	1.350															0.750	
253	0.800	0.800																1.500
254	1.350	0.800																1.500
255	0.800	1.350																1.500
256	1.350	1.350																1.500
257	0.800	0.800		0.900														1.500
258	1.350	0.800		0.900														1.500
259	0.800	1.350		0.900														1.500
260	1.350	1.350		0.900														1.500
261	0.800	0.800			0.900													1.500
262	1.350	0.800			0.900													1.500
263	0.800	1.350			0.900													1.500
264	1.350	1.350			0.900													1.500
265	0.800	0.800				0.900												1.500
266	1.350	0.800				0.900												1.500
267	0.800	1.350				0.900												1.500
268	1.350	1.350				0.900												1.500
269	0.800	0.800					0.900											1.500
270	1.350	0.800					0.900											1.500
271	0.800	1.350					0.900											1.500
272	1.350	1.350					0.900											1.500
273	0.800	0.800						0.900										1.500
274	1.350	0.800						0.900										1.500
275	0.800	1.350						0.900										1.500
276	1.350	1.350						0.900										1.500
277	0.800	0.800							0.900									1.500
278	1.350	0.800							0.900									1.500
279	0.800	1.350							0.900									1.500
280	1.350	1.350							0.900									1.500
281	0.800	0.800								0.900								1.500
282	1.350	0.800								0.900								1.500
283	0.800	1.350								0.900								1.500
284	1.350	1.350								0.900								1.500
285	0.800	0.800									0.900							1.500
286	1.350	0.800									0.900							1.500

Comb.	PP	CM 1	Q	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(ED)	N(R) 1	N(R) 2
287	0.800	1.350									0.900							1.500
288	1.350	1.350									0.900							1.500
289	0.800	0.800										0.900						1.500
290	1.350	0.800										0.900						1.500
291	0.800	1.350										0.900						1.500
292	1.350	1.350										0.900						1.500
293	0.800	0.800											0.900					1.500
294	1.350	0.800											0.900					1.500
295	0.800	1.350											0.900					1.500
296	1.350	1.350											0.900					1.500
297	0.800	0.800												0.900				1.500
298	1.350	0.800												0.900				1.500
299	0.800	1.350												0.900				1.500
300	1.350	1.350												0.900				1.500
301	0.800	0.800													0.900			1.500
302	1.350	0.800													0.900			1.500
303	0.800	1.350													0.900			1.500
304	1.350	1.350													0.900			1.500
305	0.800	0.800	1.500															0.750
306	1.350	0.800	1.500															0.750
307	0.800	1.350	1.500															0.750
308	1.350	1.350	1.500															0.750
309	0.800	0.800		1.500														0.750
310	1.350	0.800		1.500														0.750
311	0.800	1.350		1.500														0.750
312	1.350	1.350		1.500														0.750
313	0.800	0.800			1.500													0.750
314	1.350	0.800			1.500													0.750
315	0.800	1.350			1.500													0.750
316	1.350	1.350			1.500													0.750
317	0.800	0.800				1.500												0.750
318	1.350	0.800				1.500												0.750
319	0.800	1.350				1.500												0.750
320	1.350	1.350				1.500												0.750
321	0.800	0.800					1.500											0.750
322	1.350	0.800					1.500											0.750
323	0.800	1.350					1.500											0.750
324	1.350	1.350					1.500											0.750
325	0.800	0.800						1.500										0.750
326	1.350	0.800						1.500										0.750
327	0.800	1.350						1.500										0.750
328	1.350	1.350						1.500										0.750
329	0.800	0.800							1.500									0.750
330	1.350	0.800							1.500									0.750
331	0.800	1.350							1.500									0.750
332	1.350	1.350							1.500									0.750
333	0.800	0.800								1.500								0.750
334	1.350	0.800								1.500								0.750
335	0.800	1.350								1.500								0.750
336	1.350	1.350								1.500								0.750
337	0.800	0.800									1.500							0.750
338	1.350	0.800									1.500							0.750
339	0.800	1.350									1.500							0.750
340	1.350	1.350									1.500							0.750
341	0.800	0.800										1.500						0.750
342	1.350	0.800											1.500					0.750
343	0.800	1.350												1.500				0.750
344	1.350	1.350													1.500			0.750
345	0.800	0.800														1.500		0.750
346	1.350	0.800														1.500		0.750
347	0.800	1.350															1.500	0.750
348	1.350	1.350															1.500	0.750
349	0.800	0.800																1.500
350	1.350	0.800																1.500
351	0.800	1.350																1.500
352	1.350	1.350																1.500
353	0.800	0.800	1.500															
354	1.350	0.800	1.500															
355	0.800	1.350	1.500															
356	1.350	1.350	1.500															

Coeficientes para situaciones accidentales de incendio

Comb.	PP	CM 1	Q	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	1.000																
2	1.000	1.000		0.500														
3	1.000	1.000			0.500													
4	1.000	1.000				0.500												
5	1.000	1.000					0.500											
6	1.000	1.000						0.500										
7	1.000	1.000							0.500									
8	1.000	1.000								0.500								
9	1.000	1.000									0.500							
10	1.000	1.000										0.500						
11	1.000	1.000											0.500					
12	1.000	1.000												0.500				
13	1.000	1.000													0.500			
14	1.000	1.000														0.200		
15	1.000	1.000															0.200	
16	1.000	1.000																0.200

Tensiones sobre el terreno

Desplazamientos

Comb.	PP	CM 1	Q	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	1.000																
2	1.000	1.000		1.000														
3	1.000	1.000			1.000													
4	1.000	1.000				1.000												
5	1.000	1.000					1.000											
6	1.000	1.000						1.000										
7	1.000	1.000							1.000									
8	1.000	1.000								1.000								
9	1.000	1.000									1.000							
10	1.000	1.000										1.000						
11	1.000	1.000											1.000					
12	1.000	1.000												1.000				
13	1.000	1.000													1.000			
14	1.000	1.000														1.000		
15	1.000	1.000		1.000													1.000	
16	1.000	1.000			1.000													1.000
17	1.000	1.000				1.000												1.000
18	1.000	1.000					1.000											1.000
19	1.000	1.000						1.000										1.000
20	1.000	1.000							1.000									1.000
21	1.000	1.000								1.000								1.000
22	1.000	1.000									1.000							1.000
23	1.000	1.000										1.000						1.000
24	1.000	1.000											1.000					1.000
25	1.000	1.000												1.000				1.000
26	1.000	1.000													1.000	1.000		
27	1.000	1.000															1.000	
28	1.000	1.000		1.000														1.000
29	1.000	1.000			1.000													1.000
30	1.000	1.000				1.000												1.000
31	1.000	1.000					1.000											1.000
32	1.000	1.000						1.000										1.000
33	1.000	1.000							1.000									1.000
34	1.000	1.000								1.000								1.000
35	1.000	1.000									1.000							1.000
36	1.000	1.000										1.000						1.000
37	1.000	1.000											1.000					1.000
38	1.000	1.000												1.000				1.000
39	1.000	1.000													1.000			1.000
40	1.000	1.000																1.000
41	1.000	1.000		1.000														1.000
42	1.000	1.000			1.000													1.000
43	1.000	1.000				1.000												1.000
44	1.000	1.000					1.000											1.000
45	1.000	1.000						1.000										1.000

Comb.	PP	CM 1	Q	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(ED)	N(R) 1	N(R) 2
46	1.000	1.000							1.000									1.000
47	1.000	1.000								1.000								1.000
48	1.000	1.000									1.000							1.000
49	1.000	1.000										1.000						1.000
50	1.000	1.000											1.000					1.000
51	1.000	1.000												1.000				1.000
52	1.000	1.000													1.000			1.000
53	1.000	1.000	1.000															
54	1.000	1.000	1.000	1.000														
55	1.000	1.000	1.000		1.000													
56	1.000	1.000	1.000			1.000												
57	1.000	1.000	1.000				1.000											
58	1.000	1.000	1.000					1.000										
59	1.000	1.000	1.000						1.000									
60	1.000	1.000	1.000							1.000								
61	1.000	1.000	1.000								1.000							
62	1.000	1.000	1.000									1.000						
63	1.000	1.000	1.000										1.000					
64	1.000	1.000	1.000											1.000				
65	1.000	1.000	1.000												1.000			
66	1.000	1.000	1.000													1.000		
67	1.000	1.000	1.000	1.000													1.000	
68	1.000	1.000	1.000		1.000												1.000	
69	1.000	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					1.000										1.000
72	1.000	1.000	1.000						1.000									1.000
73	1.000	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									1.000						1.000
76	1.000	1.000	1.000										1.000					1.000
77	1.000	1.000	1.000											1.000				1.000
78	1.000	1.000	1.000												1.000			1.000
79	1.000	1.000	1.000														1.000	
80	1.000	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			1.000												1.000
83	1.000	1.000	1.000				1.000											1.000
84	1.000	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							1.000								1.000
87	1.000	1.000	1.000								1.000							1.000
88	1.000	1.000	1.000									1.000						1.000
89	1.000	1.000	1.000										1.000					1.000
90	1.000	1.000	1.000											1.000				1.000
91	1.000	1.000	1.000												1.000			1.000
92	1.000	1.000	1.000															1.000
93	1.000	1.000	1.000	1.000														1.000
94	1.000	1.000	1.000		1.000													1.000
95	1.000	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					1.000										1.000
98	1.000	1.000	1.000						1.000									1.000
99	1.000	1.000	1.000							1.000								1.000
100	1.000	1.000	1.000								1.000							1.000
101	1.000	1.000	1.000									1.000						1.000
102	1.000	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												1.000			1.000

1.1.3.- Resistencia al fuego

Perfiles de acero.

- Norma: CTE DB SI. Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.
- Resistencia requerida: R 30
- Revestimiento de protección: Pintura intumescente
- Densidad: 0.0 kg/m³
- Conductividad: 0.01 W/(m·K)
- Calor específico: 0.00 J/(kg·K)
- El espesor mínimo necesario de revestimiento para cada barra se indica en la tabla de comprobación de resistencia.

1.2 Datos de obra (Generador de Pórticos)

1.2.1. Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 96.81 %
Barra pésima en cubierta

Perfil: ZF-180x3.0 Material: S235											
	Nudos		Longitud d (m)	Características mecánicas							
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _v ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _{vz} ⁽⁴⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)	α ⁽⁵⁾ (grados)
	6.522, 5.000, 6.826	6.522, 10.000, 6.826	5.000	9.30	435.8 8	56.77	- 113.98	0.28	1.44	2.69	15.5
	Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad (4) Producto de inercia (5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.										
	Pandeo			Pandeo lateral							
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.		Ala inf.					
β	0.00	1.00	0.00		0.00						
L _K	0.000	5.000	0.000		0.000						
C ₁	-		1.000								
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico											

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _y	V _z	N _t M _y M _z	N _c M _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t NM _y M _z V _y V _z	
pésima en cubierta	b / t ≤ (b / t) _{Máx.} Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m η = 96.8	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 14.2	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE η = 96.8
Notación: b / t: Relación anchura / espesor 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 M_yM_z: Resistencia a flexión biaxial V_y: Resistencia a corte Y V_z: Resistencia a corte Z N_tM_yM_z: Resistencia a tracción y flexión N_cM_yM_z: Resistencia a compresión y flexión NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a cortante, axil y flexión M_tNM_yM_zV_yV_z: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación. ⁽⁶⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁷⁾ No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁸⁾ No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁹⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽¹⁰⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.														

Relación anchura / espesor (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

$$h/t \leq 250$$

$$h / t : \quad \underline{56.0} \quad \checkmark$$

$$b_1/t \leq 90$$

$$b_1 / t : \quad \underline{16.0} \quad \checkmark$$

$$c_1/t \leq 30$$

$$c_1 / t : \quad \underline{4.7} \quad \checkmark$$

$$b_2/t \leq 60$$

$$b_2 / t : \quad \underline{13.7} \quad \checkmark$$

$$c_2/t \leq 30$$

$$c_2 / t : \quad \underline{3.7} \quad \checkmark$$

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$$0.2 \leq c_1/b_1 \leq 0.6$$

$$c_1 / b_1 : \quad \underline{0.292}$$

$$0.2 \leq c_2/b_2 \leq 0.6$$

$$c_2 / b_2 : \quad \underline{0.268}$$

Donde:

h: Altura del alma.
b₁: Ancho del ala superior.
c₁: Altura del rigidizador del ala superior.
b₂: Ancho del ala inferior.
c₂: Altura del rigidizador del ala inferior.
t: Espesor.

h : 168.00 mm
b₁ : 48.00 mm
c₁ : 14.00 mm
b₂ : 41.00 mm
c₂ : 11.00 mm
t : 3.00 mm

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

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

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

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

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

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

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

Resistencia a flexión. Eje Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

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

η : 0.968 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 6.522, 5.000, 6.826, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V H4.

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

M_{y,Ed}⁺ : 10.19 kN·m

Para flexión negativa:

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

M_{y,Ed}⁻ : 0.00 kN·m

La resistencia de cálculo a flexión **M_{c,Rd}** viene dada por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M0}}$$

M_{c,Rd} : 10.52 kN·m

Donde:

W_{el}: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión.
f_{yb}: Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

W_{el} : 47.03 cm³
f_{yb} : 235.00 MPa
γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Resistencia a pandeo lateral del ala inferior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión. Eje Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

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

Resistencia a flexión biaxial (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

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

η :

0.142



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 6.522, 5.000, 6.826, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V H4.

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

V_{Ed} :

9.67

kN

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

$$V_{b,Rd} = \frac{\frac{h_w}{\sin \phi} \cdot t \cdot f_{bv}}{\gamma_{M0}}$$

V_{b,Rd} :

67.90

kN

Donde:

h_w: Altura del alma.

h_w :

174.36

mm

t: Espesor.

t :

3.00

mm

φ: Ángulo que forma el alma con la horizontal.

φ :

90.0

grados

f_{bv}: Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$$\bar{\lambda}_w \leq 0.83 \rightarrow f_{bv} = 0.58 \cdot f_{yb}$$

f_{bv} :

136.30

MPa

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$: Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w = 0.346 \cdot \frac{h_w}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_{yb}}{E}} \quad \bar{\lambda}_w : \quad \underline{\quad 0.67 \quad}$$

Donde:

f_{yb} : Límite elástico del material base.
(CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_{yb} : \quad \underline{\quad 235.00 \quad} \quad \text{MPa}$

E : Módulo de elasticidad.

$E : \quad \underline{\quad 210000.00 \quad} \quad \text{MPa}$

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

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

Resistencia a tracción y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a compresión y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante, axil y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

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

Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

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

Comprobación de la flecha.

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 56.27 %

Coordenadas del nudo inicial: 5.478, 5.000, 6.826

Coordenadas del nudo final: 5.478, 0.000, 6.826

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

($I_y = 436 \text{ cm}^4$) ($I_z = 57 \text{ cm}^4$)

2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometría

2.1.1.- Nudos

Referencias:

D_x , D_y , D_z : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

q_x , q_y , q_z : Giros prescritos en ejes globales.

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

Nudos											
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior	
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D _x	D _y	D _z	q _x	q _y	q _z		
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N2	0.000	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N3	0.000	12.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N4	0.000	12.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N5	0.000	6.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N6	5.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N7	5.000	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N8	5.000	12.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N9	5.000	12.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N10	5.000	6.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N11	10.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N12	10.000	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N13	10.000	12.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N14	10.000	12.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N15	10.000	6.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N16	15.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N17	15.000	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N18	15.000	12.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N19	15.000	12.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N20	15.000	6.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N21	20.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N22	20.000	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N23	20.000	12.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N24	20.000	12.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D _x	D _y	D _z	q _x	q _y	q _z	
N25	20.000	6.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	25.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N27	25.000	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	25.000	12.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N29	25.000	12.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	25.000	6.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	30.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N32	30.000	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	30.000	12.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N34	30.000	12.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	30.000	6.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	0.000	4.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N37	0.000	8.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N38	30.000	4.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N39	30.000	8.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N40	20.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	25.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	30.000	4.000	6.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	0.000	4.000	6.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	5.000	4.000	6.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	5.000	8.000	6.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	5.000	8.000	6.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N47	25.000	4.000	6.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	0.000	4.000	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N49	0.000	8.000	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	5.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	10.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N52	20.000	12.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	25.000	12.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N54	30.000	8.000	6.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N55	25.000	8.000	6.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	n	G (MPa)	f _v (MPa)	a _t (m/m°C)	g (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	n	G (MPa)	f _y (MPa)	a _t (m/m°C)	g (kN/m³)
Tipo	Designación						
Notación: E: Módulo de elasticidad n: Módulo de Poisson G: Módulo de cortadura f _y : Límite elástico a _t : Coeficiente de dilatación g: Peso específico							

2.1.2.2.- Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	HE 200 B (HEB)	-	4.843	0.157	1.00	1.00	-	-
		N3/N4	N3/N4	HE 200 B (HEB)	-	4.843	0.157	1.00	1.00	-	-
		N2/N43	N2/N5	IPE 360 (IPE)	0.106	4.110	-	0.17	1.14	4.216	4.216
		N43/N5	N2/N5	IPE 360 (IPE)	-	2.108	-	0.17	1.14	2.108	2.108
		N4/N45	N4/N5	IPE 360 (IPE)	0.106	4.110	-	0.17	1.14	4.216	4.216
		N45/N5	N4/N5	IPE 360 (IPE)	-	2.108	-	0.17	1.14	2.108	2.108
		N6/N50	N6/N7	HE 200 B (HEB)	-	3.000	-	0.00	0.70	-	-
		N50/N7	N6/N7	HE 200 B (HEB)	-	1.843	0.157	0.00	0.70	-	-
		N8/N9	N8/N9	HE 200 B (HEB)	-	4.843	0.157	1.00	1.00	-	-
		N7/N44	N7/N10	IPE 360 (IPE)	0.106	4.110	-	0.17	1.14	4.216	4.216
		N44/N10	N7/N10	IPE 360 (IPE)	-	2.108	-	0.17	1.14	2.108	2.108
		N9/N46	N9/N10	IPE 360 (IPE)	0.106	4.110	-	0.17	1.14	4.216	4.216
		N46/N10	N9/N10	IPE 360 (IPE)	-	2.108	-	0.17	1.14	2.108	2.108
		N11/N51	N11/N12	HE 200 B (HEB)	-	3.000	-	0.00	2.00	-	-
		N51/N12	N11/N12	HE 200 B (HEB)	-	1.843	0.157	0.00	0.70	-	-
		N13/N14	N13/N14	HE 200 B (HEB)	-	4.843	0.157	0.00	2.00	-	-
		N12/N15	N12/N15	IPE 360 (IPE)	0.106	6.219	-	0.17	1.14	6.325	6.325
		N14/N15	N14/N15	IPE 360 (IPE)	0.106	6.219	-	0.17	1.14	6.325	6.325
		N16/N17	N16/N17	HE 200 B (HEB)	-	4.843	0.157	0.00	2.00	-	-
		N18/N19	N18/N19	HE 200 B (HEB)	-	4.843	0.157	0.00	2.00	-	-
		N17/N20	N17/N20	IPE 360 (IPE)	0.106	6.219	-	0.17	1.14	6.325	6.325
		N19/N20	N19/N20	IPE 360 (IPE)	0.106	6.219	-	0.17	1.14	6.325	6.325

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N21/N40	N21/N22	HE 200 B (HEB)	-	4.000	-	0.00	2.00	-	-
		N40/N22	N21/N22	HE 200 B (HEB)	-	0.843	0.157	0.00	0.70	-	-
		N23/N52	N23/N24	HE 200 B (HEB)	-	3.000	-	0.00	2.00	-	-
		N52/N24	N23/N24	HE 200 B (HEB)	-	1.843	0.157	0.00	0.70	-	-
		N22/N25	N22/N25	IPE 360 (IPE)	0.106	6.219	-	0.17	1.14	6.325	6.325
		N24/N25	N24/N25	IPE 360 (IPE)	0.106	6.219	-	0.17	1.14	6.325	6.325
		N26/N41	N26/N27	HE 200 B (HEB)	-	4.000	-	0.00	0.70	-	-
		N41/N27	N26/N27	HE 200 B (HEB)	-	0.843	0.157	0.00	0.70	-	-
		N28/N53	N28/N29	HE 200 B (HEB)	-	3.000	-	0.00	0.70	-	-
		N53/N29	N28/N29	HE 200 B (HEB)	-	1.843	0.157	1.00	1.00	-	-
		N27/N47	N27/N30	IPE 360 (IPE)	0.106	4.110	-	0.17	1.14	4.216	4.216
		N47/N30	N27/N30	IPE 360 (IPE)	-	2.108	-	0.17	1.14	2.108	2.108
		N29/N55	N29/N30	IPE 360 (IPE)	0.106	4.110	-	0.17	1.14	4.216	4.216
		N55/N30	N29/N30	IPE 360 (IPE)	-	2.108	-	0.17	1.14	2.108	2.108
		N31/N32	N31/N32	HE 200 B (HEB)	-	4.843	0.157	0.00	0.70	-	-
		N33/N34	N33/N34	HE 200 B (HEB)	-	4.843	0.157	0.00	0.70	-	-
		N32/N42	N32/N35	IPE 360 (IPE)	0.106	4.110	-	0.17	1.14	4.216	4.216
		N42/N35	N32/N35	IPE 360 (IPE)	-	2.108	-	0.17	1.14	2.108	2.108
		N34/N54	N34/N35	IPE 360 (IPE)	0.106	4.110	-	0.17	1.14	4.216	4.216
		N54/N35	N34/N35	IPE 360 (IPE)	-	2.108	-	0.17	1.14	2.108	2.108
		N38/N42	N38/N42	HE 200 B (HEB)	-	6.143	0.190	1.00	0.70	-	-
		N36/N48	N36/N43	HE 200 B (HEB)	-	3.500	-	1.00	0.70	-	-
		N48/N43	N36/N43	HE 200 B (HEB)	-	2.643	0.190	1.00	0.70	-	-
		N43/N44	N43/N44	HE 140 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N37/N49	N37/N45	HE 200 B (HEB)	-	3.500	-	1.00	0.70	-	-
		N49/N45	N37/N45	HE 200 B (HEB)	-	2.643	0.190	1.00	0.70	-	-
		N45/N46	N45/N46	HE 140 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N40/N41	N40/N41	HE 140 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	1.00	5.000	-
		N47/N42	N47/N42	HE 140 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N48/N49	N48/N49	HE 140 B (HEB)	-	4.000	-	0.00	1.00	4.000	-
		N50/N51	N50/N51	HE 140 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	1.00	5.000	-
		N52/N53	N52/N53	HE 140 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	1.00	5.000	-
		N39/N54	N39/N54	HE 200 B (HEB)	-	6.143	0.190	1.00	0.70	-	-
		N55/N54	N55/N54	HE 140 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N7/N12	N7/N12	HE 140 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N12/N17	N12/N17	HE 140 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N17/N22	N17/N22	HE 140 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N22/N27	N22/N27	HE 140 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N27/N32	N27/N32	HE 140 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N5/N10	N5/N10	HE 140 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N10/N15	N10/N15	HE 140 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N15/N20	N15/N20	HE 140 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N20/N25	N20/N25	HE 140 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N25/N30	N25/N30	HE 140 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N30/N35	N30/N35	HE 140 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N4/N9	N4/N9	HE 140 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N9/N14	N9/N14	HE 140 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N14/N19	N14/N19	HE 140 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N19/N24	N19/N24	HE 140 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N24/N29	N24/N29	HE 140 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N29/N34	N29/N34	HE 140 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N2/N7	N2/N7	HE 140 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N1/N7	N1/N7	Ø12 (Redondos)	-	7.071	-	0.00	0.00	-	-
		N6/N2	N6/N2	Ø12 (Redondos)	-	7.071	-	0.00	0.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b_{xy}	b_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N26/N32	N26/N32	Ø12 (Redondos)	-	7.071	-	0.00	0.00	-	-
		N31/N27	N31/N27	Ø12 (Redondos)	-	7.071	-	0.00	0.00	-	-
		N32/N47	N32/N47	Ø12 (Redondos)	-	6.540	-	0.00	0.00	-	-
		N27/N42	N27/N42	Ø12 (Redondos)	-	6.540	-	0.00	0.00	-	-
		N42/N30	N42/N30	Ø12 (Redondos)	-	5.426	-	0.00	0.00	-	-
		N47/N35	N47/N35	Ø12 (Redondos)	-	5.426	-	0.00	0.00	-	-
		N54/N30	N54/N30	Ø12 (Redondos)	-	5.426	-	0.00	0.00	-	-
		N55/N35	N55/N35	Ø12 (Redondos)	-	5.426	-	0.00	0.00	-	-
		N33/N29	N33/N29	Ø12 (Redondos)	-	7.071	-	0.00	0.00	-	-
		N28/N34	N28/N34	Ø12 (Redondos)	-	7.071	-	0.00	0.00	-	-
		N34/N55	N34/N55	Ø12 (Redondos)	-	6.540	-	0.00	0.00	-	-
		N29/N54	N29/N54	Ø12 (Redondos)	-	6.540	-	0.00	0.00	-	-
		N2/N44	N2/N44	Ø12 (Redondos)	-	6.540	-	0.00	0.00	-	-
		N7/N43	N7/N43	Ø12 (Redondos)	-	6.540	-	0.00	0.00	-	-
		N43/N10	N43/N10	Ø12 (Redondos)	-	5.426	-	0.00	0.00	-	-
		N44/N5	N44/N5	Ø12 (Redondos)	-	5.426	-	0.00	0.00	-	-
		N45/N10	N45/N10	Ø12 (Redondos)	-	5.426	-	0.00	0.00	-	-
		N46/N5	N46/N5	Ø12 (Redondos)	-	5.426	-	0.00	0.00	-	-
		N4/N46	N4/N46	Ø12 (Redondos)	-	6.540	-	0.00	0.00	-	-
		N9/N45	N9/N45	Ø12 (Redondos)	-	6.540	-	0.00	0.00	-	-
		N8/N4	N8/N4	Ø12 (Redondos)	-	7.071	-	0.00	0.00	-	-
		N3/N9	N3/N9	Ø12 (Redondos)	-	7.071	-	0.00	0.00	-	-
Notación: <i>Ni:</i> Nudo inicial <i>Nf:</i> Nudo final <i>b_{xy}:</i> Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' <i>b_{xz}:</i> Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' <i>Lb_{Sup.}:</i> Separación entre arriostramientos del ala superior <i>Lb_{Inf.}:</i> Separación entre arriostramientos del ala inferior											

2.1.2.3.- Características mecánicas

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	A _{vy} (cm²)	A _{vz} (cm²)	I _{yy} (cm4)	I _{zz} (cm4)	I _t (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 200 B , (HEB)	78.10	45.00	13.77	5696.00	2003.00	59.28
		2	IPE 360, (IPE)	72.70	32.38	24.09	16270.00	1043.00	37.32
		3	HE 140 B , (HEB)	43.00	25.20	7.31	1509.00	549.70	20.06
		4	Ø12, (Redondos)	1.13	1.02	1.02	0.10	0.10	0.20
Notación: Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal A _{vy} : Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' A _{vz} : Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' I _{yy} : Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' I _{zz} : Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' I _t : Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.									

2.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	HE 200 B (HEB)	5.000	0.039	306.54
		N3/N4	HE 200 B (HEB)	5.000	0.039	306.54
		N2/N5	IPE 360 (IPE)	6.325	0.046	360.94
		N4/N5	IPE 360 (IPE)	6.325	0.046	360.94
		N6/N7	HE 200 B (HEB)	5.000	0.039	306.54
		N8/N9	HE 200 B (HEB)	5.000	0.039	306.54
		N7/N10	IPE 360 (IPE)	6.325	0.046	360.94
		N9/N10	IPE 360 (IPE)	6.325	0.046	360.94
		N11/N12	HE 200 B (HEB)	5.000	0.039	306.54
		N13/N14	HE 200 B (HEB)	5.000	0.039	306.54
		N12/N15	IPE 360 (IPE)	6.325	0.046	360.94
		N14/N15	IPE 360 (IPE)	6.325	0.046	360.94
		N16/N17	HE 200 B (HEB)	5.000	0.039	306.54
		N18/N19	HE 200 B (HEB)	5.000	0.039	306.54
		N17/N20	IPE 360 (IPE)	6.325	0.046	360.94
		N19/N20	IPE 360 (IPE)	6.325	0.046	360.94
		N21/N22	HE 200 B (HEB)	5.000	0.039	306.54
		N23/N24	HE 200 B (HEB)	5.000	0.039	306.54
		N22/N25	IPE 360 (IPE)	6.325	0.046	360.94
		N24/N25	IPE 360 (IPE)	6.325	0.046	360.94
		N26/N27	HE 200 B (HEB)	5.000	0.039	306.54
		N28/N29	HE 200 B (HEB)	5.000	0.039	306.54
		N27/N30	IPE 360 (IPE)	6.325	0.046	360.94
		N29/N30	IPE 360 (IPE)	6.325	0.046	360.94
		N31/N32	HE 200 B (HEB)	5.000	0.039	306.54

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N33/N34	HE 200 B (HEB)	5.000	0.039	306.54
		N32/N35	IPE 360 (IPE)	6.325	0.046	360.94
		N34/N35	IPE 360 (IPE)	6.325	0.046	360.94
		N38/N42	HE 200 B (HEB)	6.333	0.049	388.29
		N36/N43	HE 200 B (HEB)	6.333	0.049	388.29
		N43/N44	HE 140 B (HEB)	5.000	0.021	168.78
		N37/N45	HE 200 B (HEB)	6.333	0.049	388.29
		N45/N46	HE 140 B (HEB)	5.000	0.021	168.78
		N40/N41	HE 140 B (HEB)	5.000	0.021	168.78
		N47/N42	HE 140 B (HEB)	5.000	0.021	168.78
		N48/N49	HE 140 B (HEB)	4.000	0.017	135.02
		N50/N51	HE 140 B (HEB)	5.000	0.021	168.78
		N52/N53	HE 140 B (HEB)	5.000	0.021	168.78
		N39/N54	HE 200 B (HEB)	6.333	0.049	388.29
		N55/N54	HE 140 B (HEB)	5.000	0.021	168.78
		N7/N12	HE 140 B (HEB)	5.000	0.021	168.78
		N12/N17	HE 140 B (HEB)	5.000	0.021	168.78
		N17/N22	HE 140 B (HEB)	5.000	0.021	168.78
		N22/N27	HE 140 B (HEB)	5.000	0.021	168.78
		N27/N32	HE 140 B (HEB)	5.000	0.021	168.78
		N5/N10	HE 140 B (HEB)	5.000	0.021	168.78
		N10/N15	HE 140 B (HEB)	5.000	0.021	168.78
		N15/N20	HE 140 B (HEB)	5.000	0.021	168.78
		N20/N25	HE 140 B (HEB)	5.000	0.021	168.78
		N25/N30	HE 140 B (HEB)	5.000	0.021	168.78
		N30/N35	HE 140 B (HEB)	5.000	0.021	168.78
		N4/N9	HE 140 B (HEB)	5.000	0.021	168.78
		N9/N14	HE 140 B (HEB)	5.000	0.021	168.78
		N14/N19	HE 140 B (HEB)	5.000	0.021	168.78
		N19/N24	HE 140 B (HEB)	5.000	0.021	168.78
		N24/N29	HE 140 B (HEB)	5.000	0.021	168.78
		N29/N34	HE 140 B (HEB)	5.000	0.021	168.78
		N2/N7	HE 140 B (HEB)	5.000	0.021	168.78
		N1/N7	Ø12 (Redondos)	7.071	0.001	6.28
		N6/N2	Ø12 (Redondos)	7.071	0.001	6.28
		N26/N32	Ø12 (Redondos)	7.071	0.001	6.28
		N31/N27	Ø12 (Redondos)	7.071	0.001	6.28
		N32/N47	Ø12 (Redondos)	6.540	0.001	5.81
		N27/N42	Ø12 (Redondos)	6.540	0.001	5.81
		N42/N30	Ø12 (Redondos)	5.426	0.001	4.82
		N47/N35	Ø12 (Redondos)	5.426	0.001	4.82
		N54/N30	Ø12 (Redondos)	5.426	0.001	4.82
		N55/N35	Ø12 (Redondos)	5.426	0.001	4.82
		N33/N29	Ø12 (Redondos)	7.071	0.001	6.28
		N28/N34	Ø12 (Redondos)	7.071	0.001	6.28
		N34/N55	Ø12 (Redondos)	6.540	0.001	5.81

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N29/N54	Ø12 (Redondos)	6.540	0.001	5.81
		N2/N44	Ø12 (Redondos)	6.540	0.001	5.81
		N7/N43	Ø12 (Redondos)	6.540	0.001	5.81
		N43/N10	Ø12 (Redondos)	5.426	0.001	4.82
		N44/N5	Ø12 (Redondos)	5.426	0.001	4.82
		N45/N10	Ø12 (Redondos)	5.426	0.001	4.82
		N46/N5	Ø12 (Redondos)	5.426	0.001	4.82
		N4/N46	Ø12 (Redondos)	6.540	0.001	5.81
		N9/N45	Ø12 (Redondos)	6.540	0.001	5.81
		N8/N4	Ø12 (Redondos)	7.071	0.001	6.28
		N3/N9	Ø12 (Redondos)	7.071	0.001	6.28
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final						

2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	HEB	HE 200 B	95.333			0.745			5844.74		
			HE 140 B	129.000			0.555			4354.40		
					224.333			1.299			10199.14	
		IPE	IPE 360	88.544			0.644			5053.15		
					88.544			0.644			5053.15	
		Redondos	Ø12	152.303			0.017			135.22		
					152.303			0.017			135.22	
						465.180			1.960			15387.50

2.1.2.6.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEB	HE 200 B	1.182	95.333	112.684
	HE 140 B	0.826	129.000	106.554
IPE	IPE 360	1.384	88.544	122.545
Redondos	Ø12	0.038	152.303	5.742
Total				347.524

2.2.- Cargas

2.2.1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

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

'L1', 'L2':

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

Unidades:

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

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	2.017	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.546	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	2.017	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.546	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	2.373	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.586	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.196	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	1.054	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.546	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	1.054	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.546	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	1.355	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.196	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N2/N43	Peso propio	Uniforme	0.560	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N43	Peso propio	Uniforme	0.538	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N43	V H2	Faja	0.450	-	0.667	4.216	Globales	-0.000	0.316	-0.949
N2/N43	V H2	Faja	0.637	-	0.000	0.667	Globales	-0.000	0.316	-0.949
N2/N43	V H2	Uniforme	4.325	-	-	-	Globales	-0.000	0.316	-0.949
N2/N43	V H3	Faja	0.450	-	0.667	4.216	Globales	-0.000	0.316	-0.949
N2/N43	V H3	Faja	0.637	-	0.000	0.667	Globales	-0.000	0.316	-0.949
N2/N43	V H3	Uniforme	4.325	-	-	-	Globales	-0.000	0.316	-0.949
N2/N43	V H5	Faja	0.593	-	0.667	4.216	Globales	0.000	-0.316	0.949
N2/N43	V H5	Faja	0.694	-	0.000	0.667	Globales	0.000	-0.316	0.949
N2/N43	V H5	Uniforme	5.008	-	-	-	Globales	0.000	-0.316	0.949
N2/N43	V H6	Uniforme	5.008	-	-	-	Globales	0.000	-0.316	0.949
N2/N43	V H6	Faja	0.694	-	0.000	0.667	Globales	0.000	-0.316	0.949
N2/N43	V H6	Faja	0.593	-	0.667	4.216	Globales	0.000	-0.316	0.949
N2/N43	V(0°) H1	Uniforme	0.546	-	-	-	Globales	-0.000	0.316	-0.949
N2/N43	V(0°) H1	Faja	0.751	-	1.476	4.216	Globales	0.000	-0.316	0.949
N2/N43	V(0°) H1	Faja	0.178	-	0.000	1.476	Globales	0.000	-0.316	0.949
N2/N43	V(0°) H1	Faja	1.994	-	0.000	1.476	Globales	-0.000	-0.316	0.949
N2/N43	V(0°) H2	Faja	0.077	-	0.000	1.476	Globales	-0.000	0.316	-0.949
N2/N43	V(0°) H2	Faja	0.666	-	1.476	4.216	Globales	-0.000	0.316	-0.949
N2/N43	V(0°) H2	Uniforme	0.546	-	-	-	Globales	-0.000	0.316	-0.949
N2/N43	V(0°) H2	Faja	0.776	-	0.000	1.476	Globales	0.000	0.316	-0.949
N2/N43	V(90°) H1	Uniforme	0.196	-	-	-	Globales	-0.000	0.316	-0.949
N2/N43	V(90°) H1	Uniforme	1.011	-	-	-	Globales	-0.000	-0.316	0.949
N2/N43	V(90°) H1	Faja	1.514	-	3.163	4.216	Globales	0.000	-0.316	0.949
N2/N43	V(90°) H1	Faja	1.436	-	0.000	3.163	Globales	0.000	-0.316	0.949
N2/N43	V(180°) H1	Uniforme	0.546	-	-	-	Globales	-0.000	0.316	-0.949
N2/N43	V(180°) H1	Uniforme	1.084	-	-	-	Globales	0.000	-0.316	0.949
N2/N43	V(180°) H2	Uniforme	0.546	-	-	-	Globales	-0.000	0.316	-0.949
N2/N43	V(270°) H1	Uniforme	1.355	-	-	-	Globales	0.000	-0.316	0.949
N2/N43	V(270°) H1	Uniforme	0.196	-	-	-	Globales	-0.000	0.316	-0.949
N2/N43	N(EI)	Uniforme	0.906	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N43	N(R) 1	Uniforme	0.453	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N43	N(R) 2	Uniforme	0.906	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N5	Peso propio	Uniforme	0.560	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N5	Peso propio	Uniforme	0.538	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N5	V H2	Faja	0.450	-	0.000	1.442	Globales	-0.000	0.316	-0.949
N43/N5	V H2	Faja	0.173	-	1.442	2.108	Globales	-0.000	0.316	-0.949
N43/N5	V H2	Uniforme	4.325	-	-	-	Globales	-0.000	0.316	-0.949
N43/N5	V H3	Faja	0.450	-	0.000	1.442	Globales	-0.000	0.316	-0.949
N43/N5	V H3	Faja	0.173	-	1.442	2.108	Globales	-0.000	0.316	-0.949
N43/N5	V H3	Uniforme	4.325	-	-	-	Globales	-0.000	0.316	-0.949
N43/N5	V H5	Faja	0.593	-	0.000	1.442	Globales	0.000	-0.316	0.949
N43/N5	V H5	Faja	0.911	-	1.442	2.108	Globales	0.000	-0.316	0.949
N43/N5	V H5	Uniforme	5.008	-	-	-	Globales	0.000	-0.316	0.949
N43/N5	V H6	Uniforme	5.008	-	-	-	Globales	0.000	-0.316	0.949
N43/N5	V H6	Faja	0.911	-	1.442	2.108	Globales	0.000	-0.316	0.949
N43/N5	V H6	Faja	0.593	-	0.000	1.442	Globales	0.000	-0.316	0.949
N43/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.546	-	-	-	Globales	-0.000	0.316	-0.949
N43/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.751	-	-	-	Globales	0.000	-0.316	0.949
N43/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.546	-	-	-	Globales	-0.000	0.316	-0.949
N43/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.666	-	-	-	Globales	-0.000	0.316	-0.949
N43/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.196	-	-	-	Globales	-0.000	0.316	-0.949
N43/N5	V(90°) H1	Uniforme	1.011	-	-	-	Globales	-0.000	-0.316	0.949
N43/N5	V(90°) H1	Uniforme	1.514	-	-	-	Globales	0.000	-0.316	0.949
N43/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.546	-	-	-	Globales	-0.000	0.316	-0.949
N43/N5	V(180°) H1	Faja	1.084	-	0.000	0.633	Globales	0.000	-0.316	0.949
N43/N5	V(180°) H1	Faja	2.400	-	0.633	2.108	Globales	-0.000	-0.316	0.949
N43/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.546	-	-	-	Globales	-0.000	0.316	-0.949
N43/N5	V(270°) H1	Uniforme	1.355	-	-	-	Globales	0.000	-0.316	0.949
N43/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.196	-	-	-	Globales	-0.000	0.316	-0.949
N43/N5	N(EI)	Uniforme	0.906	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N5	N(R) 1	Uniforme	0.453	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N5	N(R) 2	Uniforme	0.906	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N48	Peso propio	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N43	Peso propio	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N44	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N49	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N49	Peso propio	Uniforme	0.400	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N49	CM	Uniforme	7.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N51	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N51	Peso propio	Uniforme	0.400	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N51	CM	Uniforme	7.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N10	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N7	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

2.3.- Resultados

2.3.1.- Nudos

2.3.1.1.- Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.

Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

2.3.1.1.1.- Hipótesis

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	CM	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	Q	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V H3	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V H4	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V H5	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V H6	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(270°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N2	Peso propio	-0.033	-0.047	-0.013	-	-	-
	CM	-0.002	-0.017	0.000	-	-	-
	Q	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V H1	-0.061	-6.807	-0.020	-	-	-
	V H2	-0.021	6.782	-0.009	-	-	-
	V H3	-0.082	-0.025	-0.029	-	-	-
	V H4	0.092	8.654	0.026	-	-	-
	V H5	0.032	-8.595	0.008	-	-	-
	V H6	0.123	0.059	0.033	-	-	-
	V(0°) H1	0.052	5.976	0.014	-	-	-
	V(0°) H2	0.012	6.673	0.002	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	V(90°) H1	0.020	-0.062	0.025	-	-	-
	V(180°) H1	0.006	-5.877	-0.014	-	-	-
	V(180°) H2	-0.040	-6.634	-0.022	-	-	-
	V(270°) H1	0.020	-0.019	0.012	-	-	-
	N(EI)	-0.029	-0.031	-0.005	-	-	-
	N(R) 1	-0.023	-0.152	-0.003	-	-	-
	N(R) 2	-0.020	0.105	-0.004	-	-	-
N5	Peso propio	0.065	0.000	-0.137	-	-	-
	CM	-0.015	-0.005	-0.037	-	-	-
	Q	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V H1	0.084	-6.813	-0.066	-	-	-
	V H2	0.084	6.813	-0.066	-	-	-
	V H3	0.167	0.000	-0.131	-	-	-
	V H4	-0.126	8.649	0.113	-	-	-
	V H5	-0.126	-8.649	0.113	-	-	-
	V H6	-0.253	0.000	0.226	-	-	-
	V(0°) H1	-0.059	5.939	0.109	-	-	-
	V(0°) H2	0.028	6.666	0.009	-	-	-
	V(90°) H1	-0.023	0.000	-0.045	-	-	-
	V(180°) H1	-0.059	-5.939	0.109	-	-	-
	V(180°) H2	0.028	-6.666	0.009	-	-	-
	V(270°) H1	-0.059	0.000	0.000	-	-	-
	N(EI)	0.059	0.000	-0.084	-	-	-
	N(R) 1	0.044	-0.129	-0.063	-	-	-
	N(R) 2	0.044	0.129	-0.063	-	-	-
N7	Peso propio	-0.026	-1.579	-0.045	-	-	-
	CM	-0.002	0.000	-0.034	-	-	-
	Q	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V H1	-0.048	-9.654	-0.028	-	-	-
	V H2	-0.017	5.770	-0.077	-	-	-
	V H3	-0.065	-3.884	-0.105	-	-	-
	V H4	0.073	12.959	0.041	-	-	-
	V H5	0.025	-7.077	0.102	-	-	-
	V H6	0.098	5.882	0.142	-	-	-
	V(0°) H1	0.041	8.404	0.025	-	-	-
	V(0°) H2	0.010	7.227	-0.034	-	-	-
	V(90°) H1	0.016	0.854	0.050	-	-	-
	V(180°) H1	0.005	-5.569	0.017	-	-	-
	V(180°) H2	-0.032	-8.477	-0.027	-	-	-
	V(270°) H1	0.016	0.928	0.039	-	-	-
	N(EI)	-0.023	-1.393	-0.031	-	-	-
	N(R) 1	-0.018	-1.226	-0.019	-	-	-
	N(R) 2	-0.016	-0.864	-0.028	-	-	-
N10	Peso propio	0.052	-0.001	-4.878	-	-	-
	CM	-0.015	-0.006	-0.016	-	-	-
	Q	0.000	0.000	0.000	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	V H1	0.067	-7.715	-6.049	-	-	-
	V H2	0.067	7.715	-6.049	-	-	-
	V H3	0.134	0.000	-12.098	-	-	-
	V H4	-0.101	10.024	9.138	-	-	-
	V H5	-0.101	-10.024	9.138	-	-	-
	V H6	-0.203	0.000	18.275	-	-	-
	V(0°) H1	-0.047	6.988	4.309	-	-	-
	V(0°) H2	0.023	7.851	-2.043	-	-	-
	V(90°) H1	-0.015	0.000	2.855	-	-	-
	V(180°) H1	-0.047	-6.988	4.309	-	-	-
	V(180°) H2	0.023	-7.851	-2.043	-	-	-
	V(270°) H1	-0.051	0.000	2.996	-	-	-
	N(EI)	0.047	0.000	-4.297	-	-	-
	N(R) 1	0.036	-0.180	-3.223	-	-	-
	N(R) 2	0.036	0.180	-3.223	-	-	-
N36	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V H3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V H4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V H5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V H6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N43	Peso propio	0.069	-0.036	-0.038	-	-	-
	CM	-0.011	-0.007	-0.032	-	-	-
	Q	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V H1	0.109	-6.840	0.023	-	-	-
	V H2	0.066	6.828	-0.102	-	-	-
	V H3	0.175	-0.011	-0.080	-	-	-
	V H4	-0.164	8.693	-0.027	-	-	-
	V H5	-0.100	-8.655	0.125	-	-	-
	V H6	-0.264	0.038	0.099	-	-	-
	V(0°) H1	-0.088	5.980	-0.002	-	-	-
	V(0°) H2	0.000	6.685	-0.035	-	-	-
	V(90°) H1	-0.029	-0.036	0.022	-	-	-
	V(180°) H1	-0.038	-5.912	0.040	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	V(180°) H2	0.056	-6.664	0.017	-	-	-
	V(270°) H1	-0.053	-0.010	0.013	-	-	-
	N(EI)	0.062	-0.024	-0.019	-	-	-
	N(R) 1	0.048	-0.148	-0.010	-	-	-
	N(R) 2	0.045	0.112	-0.018	-	-	-
N44	Peso propio	0.069	-0.225	-4.172	-	-	-
	CM	-0.011	-0.004	-0.023	-	-	-
	Q	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V H1	0.109	-8.640	-3.198	-	-	-
	V H2	0.066	8.212	-7.490	-	-	-
	V H3	0.175	-0.428	-10.688	-	-	-
	V H4	-0.165	11.313	5.160	-	-	-
	V H5	-0.100	-10.583	10.745	-	-	-
	V H6	-0.265	0.729	15.905	-	-	-
	V(0°) H1	-0.088	7.413	3.015	-	-	-
	V(0°) H2	0.000	8.088	-2.709	-	-	-
	V(90°) H1	-0.029	0.053	2.611	-	-	-
	V(180°) H1	-0.038	-6.997	4.322	-	-	-
	V(180°) H2	0.057	-8.187	-0.984	-	-	-
	V(270°) H1	-0.053	0.084	2.683	-	-	-
	N(EI)	0.062	-0.189	-3.703	-	-	-
	N(R) 1	0.048	-0.387	-2.578	-	-	-
	N(R) 2	0.045	0.104	-2.976	-	-	-
N48	Peso propio	0.023	0.000	-0.025	-	-	-
	CM	-0.003	-0.002	-0.032	-	-	-
	Q	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V H1	0.036	-2.709	0.013	-	-	-
	V H2	0.022	2.709	-0.058	-	-	-
	V H3	0.058	0.000	-0.045	-	-	-
	V H4	-0.055	3.438	-0.015	-	-	-
	V H5	-0.033	-3.438	0.071	-	-	-
	V H6	-0.088	0.000	0.056	-	-	-
	V(0°) H1	-0.029	2.352	-0.001	-	-	-
	V(0°) H2	0.000	2.641	-0.020	-	-	-
	V(90°) H1	-0.010	0.000	0.012	-	-	-
	V(180°) H1	-0.013	-2.351	0.023	-	-	-
	V(180°) H2	0.019	-2.641	0.010	-	-	-
	V(270°) H1	-0.017	0.000	0.008	-	-	-
	N(EI)	0.021	0.000	-0.011	-	-	-
	N(R) 1	0.016	-0.052	-0.006	-	-	-
	N(R) 2	0.015	0.052	-0.010	-	-	-
N49	Peso propio	0.023	0.000	-0.025	-	-	-
	CM	-0.003	-0.002	-0.032	-	-	-
	Q	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V H1	0.022	-2.709	-0.058	-	-	-
	V H2	0.036	2.709	0.013	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	V H3	0.058	0.000	-0.045	-	-	-
	V H4	-0.033	3.438	0.071	-	-	-
	V H5	-0.055	-3.438	-0.015	-	-	-
	V H6	-0.088	0.000	0.056	-	-	-
	V(0°) H1	-0.013	2.351	0.023	-	-	-
	V(0°) H2	0.019	2.641	0.010	-	-	-
	V(90°) H1	-0.010	0.000	0.012	-	-	-
	V(180°) H1	-0.029	-2.352	-0.001	-	-	-
	V(180°) H2	0.000	-2.641	-0.020	-	-	-
	V(270°) H1	-0.017	0.000	0.008	-	-	-
	N(EI)	0.021	0.000	-0.011	-	-	-
	N(R) 1	0.015	-0.052	-0.010	-	-	-
	N(R) 2	0.016	0.052	-0.006	-	-	-
N50	Peso propio	-0.009	-1.741	-0.030	-	-	-
	CM	-0.001	0.002	-0.034	-	-	-
	Q	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V H1	-0.016	-6.245	-0.017	-	-	-
	V H2	-0.005	1.735	-0.048	-	-	-
	V H3	-0.021	-4.510	-0.065	-	-	-
	V H4	0.024	8.531	0.025	-	-	-
	V H5	0.008	-1.846	0.063	-	-	-
	V H6	0.032	6.685	0.088	-	-	-
	V(0°) H1	0.013	6.550	0.016	-	-	-
	V(0°) H2	0.003	4.664	-0.021	-	-	-
	V(90°) H1	0.005	0.351	0.031	-	-	-
	V(180°) H1	0.002	-2.729	0.011	-	-	-
	V(180°) H2	-0.010	-5.488	-0.017	-	-	-
	V(270°) H1	0.005	0.716	0.024	-	-	-
	N(EI)	-0.007	-1.558	-0.019	-	-	-
	N(R) 1	-0.006	-1.208	-0.012	-	-	-
	N(R) 2	-0.005	-1.129	-0.017	-	-	-
N51	Peso propio	-0.008	-1.811	-0.031	-	-	-
	CM	-0.001	-0.002	-0.034	-	-	-
	Q	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V H1	-0.016	-6.628	-0.018	-	-	-
	V H2	-0.005	2.328	-0.042	-	-	-
	V H3	-0.021	-4.300	-0.060	-	-	-
	V H4	0.024	9.920	0.030	-	-	-
	V H5	0.008	-2.894	0.058	-	-	-
	V H6	0.032	7.026	0.087	-	-	-
	V(0°) H1	0.013	8.166	0.020	-	-	-
	V(0°) H2	0.003	6.119	-0.019	-	-	-
	V(90°) H1	0.005	0.228	0.026	-	-	-
	V(180°) H1	0.002	-3.913	0.010	-	-	-
	V(180°) H2	-0.010	-7.153	-0.020	-	-	-
	V(270°) H1	0.005	0.867	0.025	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	N(EI)	-0.007	-1.775	-0.021	-	-	-
	N(R) 1	-0.006	-1.438	-0.013	-	-	-
	N(R) 2	-0.005	-1.225	-0.018	-	-	-

2.3.1.1.2.- Combinaciones

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	PP+CM1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(0°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(0°)H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(0°)H3	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(0°)H4	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(90°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(90°)H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(180°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(180°)H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(180°)H3	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(180°)H4	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(270°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(270°)H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(0°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(0°)H2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(0°)H3+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(0°)H4+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(90°)H2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(180°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(180°)H2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(180°)H3+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(180°)H4+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(270°)H2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(0°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(0°)H2+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(0°)H3+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(0°)H4+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(90°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(90°)H2+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(180°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(180°)H2+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+CM1+V(180°)H3+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(180°)H4+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(270°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(270°)H2+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(0°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(0°)H2+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(0°)H3+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(0°)H4+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(90°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(90°)H2+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(180°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(180°)H2+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(180°)H3+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(180°)H4+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(270°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+V(270°)H2+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(0°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(0°)H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(0°)H3	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(0°)H4	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(90°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(90°)H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(180°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(180°)H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(180°)H3	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(180°)H4	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(270°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(270°)H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(0°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(0°)H2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(0°)H3+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(0°)H4+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(90°)H2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(180°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(180°)H2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(180°)H3+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(180°)H4+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(270°)H2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(0°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+CM1+Q+V(0°)H2+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(0°)H3+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(0°)H4+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(90°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(90°)H2+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(180°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(180°)H2+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(180°)H3+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(180°)H4+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(270°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(270°)H2+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(0°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(0°)H2+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(0°)H3+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(0°)H4+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(90°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(90°)H2+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(180°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(180°)H2+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(180°)H3+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(180°)H4+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(270°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+CM1+Q+V(270°)H2+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N2	Desplazamientos	PP+CM1	-0.026	-0.141	-0.013	-	-	-
		PP+CM1+V(0°)H1	0.360	7.948	0.006	-	-	-
		PP+CM1+V(0°)H2	0.012	7.224	-0.016	-	-	-
		PP+CM1+V(0°)H3	0.306	8.797	-0.007	-	-	-
		PP+CM1+V(0°)H4	-0.042	8.073	-0.029	-	-	-
		PP+CM1+V(90°)H1	3.066	0.600	0.015	-	-	-
		PP+CM1+V(90°)H2	2.877	0.206	0.003	-	-	-
		PP+CM1+V(180°)H1	0.610	-7.423	0.004	-	-	-
		PP+CM1+V(180°)H2	0.261	-8.147	-0.018	-	-	-
		PP+CM1+V(180°)H3	0.587	-8.585	-0.001	-	-	-
		PP+CM1+V(180°)H4	0.238	-9.309	-0.024	-	-	-
		PP+CM1+V(270°)H1	-3.173	0.502	-0.001	-	-	-
		PP+CM1+V(270°)H2	-3.513	-0.205	-0.022	-	-	-
		PP+CM1+N(EI)	-0.053	-0.246	-0.017	-	-	-
		PP+CM1+V(0°)H1+N(EI)	0.332	7.843	0.002	-	-	-
		PP+CM1+V(0°)H2+N(EI)	-0.016	7.119	-0.020	-	-	-
		PP+CM1+V(0°)H3+N(EI)	0.278	8.692	-0.011	-	-	-
		PP+CM1+V(0°)H4+N(EI)	-0.070	7.968	-0.034	-	-	-
		PP+CM1+V(90°)H1+N(EI)	3.039	0.494	0.011	-	-	-
		PP+CM1+V(90°)H2+N(EI)	2.849	0.100	-0.002	-	-	-
		PP+CM1+V(180°)H1+N(EI)	0.582	-7.529	0.000	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+CM1+V(180°)H2+N(EI)	0.234	-8.253	-0.022	-	-	-
		PP+CM1+V(180°)H3+N(EI)	0.559	-8.690	-0.006	-	-	-
		PP+CM1+V(180°)H4+N(EI)	0.211	-9.414	-0.028	-	-	-
		PP+CM1+V(270°)H1+N(EI)	-3.201	0.396	-0.005	-	-	-
		PP+CM1+V(270°)H2+N(EI)	-3.540	-0.311	-0.027	-	-	-
		PP+CM1+N(R)1	-0.045	-0.417	-0.015	-	-	-
		PP+CM1+V(0°)H1+N(R)1	0.341	7.672	0.004	-	-	-

2.3.1.2.- Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).

Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.2.1.- Hipótesis

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	CM 1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	Q	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(0°) H3	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(0°) H4	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(90°) H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(180°) H3	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(180°) H4	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(270°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(270°) H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N2	Peso propio	-0.025	-0.111	-0.013	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	CM 1	-0.001	-0.029	0.000	-	-	-
	Q	-0.030	-0.114	-0.005	-	-	-
	V(0°) H1	0.386	8.089	0.019	-	-	-
	V(0°) H2	0.038	7.365	-0.003	-	-	-
	V(0°) H3	0.332	8.938	0.006	-	-	-
	V(0°) H4	-0.016	8.214	-0.016	-	-	-
	V(90°) H1	3.092	0.740	0.028	-	-	-
	V(90°) H2	2.903	0.347	0.016	-	-	-
	V(180°) H1	0.636	-7.282	0.017	-	-	-
	V(180°) H2	0.287	-8.006	-0.005	-	-	-
	V(180°) H3	0.613	-8.444	0.011	-	-	-
	V(180°) H4	0.264	-9.168	-0.011	-	-	-
	V(270°) H1	-3.147	0.642	0.012	-	-	-
	V(270°) H2	-3.487	-0.064	-0.010	-	-	-
	N(EI)	-0.027	-0.106	-0.004	-	-	-
	N(R) 1	-0.019	-0.276	-0.002	-	-	-
	N(R) 2	-0.022	0.118	-0.004	-	-	-
N5	Peso propio	0.050	-0.062	-0.143	-	-	-
	CM 1	-0.015	-0.017	-0.036	-	-	-
	Q	0.068	-0.068	-0.121	-	-	-
	V(0°) H1	1.278	8.064	0.115	-	-	-
	V(0°) H2	0.325	7.296	0.120	-	-	-
	V(0°) H3	1.370	8.955	-0.022	-	-	-
	V(0°) H4	0.417	8.187	-0.018	-	-	-
	V(90°) H1	5.195	0.780	-0.013	-	-	-
	V(90°) H2	4.676	0.363	-0.011	-	-	-
	V(180°) H1	1.250	-7.325	0.205	-	-	-
	V(180°) H2	0.297	-8.093	0.209	-	-	-
	V(180°) H3	1.342	-8.444	0.079	-	-	-
	V(180°) H4	0.389	-9.212	0.084	-	-	-
	V(270°) H1	-5.303	0.718	-0.095	-	-	-
	V(270°) H2	-6.233	-0.032	-0.091	-	-	-
	N(EI)	0.062	-0.063	-0.112	-	-	-
	N(R) 1	0.047	-0.244	-0.083	-	-	-
	N(R) 2	0.047	0.150	-0.085	-	-	-
N10	Peso propio	0.036	-0.041	-4.277	-	-	-
	CM 1	-0.015	-0.014	-0.015	-	-	-
	Q	0.049	-0.044	-5.301	-	-	-
	V(0°) H1	1.351	8.556	10.378	-	-	-
	V(0°) H2	0.341	8.043	2.299	-	-	-
	V(0°) H3	1.419	9.576	3.165	-	-	-
	V(0°) H4	0.409	9.063	-4.915	-	-	-
	V(90°) H1	5.211	0.513	3.013	-	-	-
	V(90°) H2	4.662	0.234	-1.380	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	V(180°) H1	1.324	-8.049	10.397	-	-	-
	V(180°) H2	0.314	-8.562	2.318	-	-	-
	V(180°) H3	1.391	-9.217	3.185	-	-	-
	V(180°) H4	0.381	-9.730	-4.894	-	-	-
	V(270°) H1	-5.278	0.471	8.495	-	-	-
	V(270°) H2	-6.263	-0.029	0.609	-	-	-
	N(EI)	0.046	-0.041	-4.896	-	-	-
	N(R) 1	0.034	-0.281	-3.672	-	-	-
	N(R) 2	0.034	0.220	-3.672	-	-	-
N36	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(270°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N43	Peso propio	0.057	-0.100	-0.036	-	-	-
	CM 1	-0.010	-0.019	-0.031	-	-	-
	Q	0.074	-0.104	-0.022	-	-	-
	V(0°) H1	-1.184	8.085	0.045	-	-	-
	V(0°) H2	-0.360	7.347	0.000	-	-	-
	V(0°) H3	-1.092	8.942	0.012	-	-	-
	V(0°) H4	-0.267	8.203	-0.032	-	-	-
	V(90°) H1	5.367	0.753	0.039	-	-	-
	V(90°) H2	5.815	0.351	0.015	-	-	-
	V(180°) H1	-0.972	-7.282	0.052	-	-	-
	V(180°) H2	-0.148	-8.021	0.008	-	-	-
	V(180°) H3	-0.863	-8.435	0.025	-	-	-
	V(180°) H4	-0.039	-9.174	-0.019	-	-	-
	V(270°) H1	-5.590	0.658	0.036	-	-	-
	V(270°) H2	-4.785	-0.063	-0.008	-	-	-
	N(EI)	0.069	-0.096	-0.020	-	-	-
	N(R) 1	0.054	-0.270	-0.011	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	N(R) 2	0.049	0.126	-0.019	-	-	-
N44	Peso propio	0.057	-0.243	-3.639	-	-	-
	CM 1	-0.010	-0.012	-0.021	-	-	-
	Q	0.075	-0.281	-4.552	-	-	-
	V(0°) H1	-1.148	9.262	8.117	-	-	-
	V(0°) H2	-0.350	8.524	0.885	-	-	-
	V(0°) H3	-1.055	10.082	1.584	-	-	-
	V(0°) H4	-0.257	9.343	-5.647	-	-	-
	V(90°) H1	5.349	0.536	2.818	-	-	-
	V(90°) H2	5.783	0.134	-1.113	-	-	-
	V(180°) H1	-0.938	-7.984	10.068	-	-	-
	V(180°) H2	-0.140	-8.722	2.836	-	-	-
	V(180°) H3	-0.828	-9.543	4.108	-	-	-
	V(180°) H4	-0.030	-10.282	-3.123	-	-	-
	V(270°) H1	-5.572	0.758	7.486	-	-	-
	V(270°) H2	-4.794	0.037	0.429	-	-	-
	N(EI)	0.069	-0.260	-4.204	-	-	-
	N(R) 1	0.054	-0.533	-2.887	-	-	-
	N(R) 2	0.049	0.143	-3.418	-	-	-
N48	Peso propio	0.017	-0.024	-0.024	-	-	-
	CM 1	-0.003	-0.007	-0.031	-	-	-
	Q	0.022	-0.026	-0.012	-	-	-
	V(0°) H1	-14.251	3.172	0.025	-	-	-
	V(0°) H2	-3.776	2.872	0.000	-	-	-
	V(0°) H3	-14.224	3.525	0.007	-	-	-
	V(0°) H4	-3.749	3.225	-0.018	-	-	-
	V(90°) H1	8.389	0.304	0.022	-	-	-
	V(90°) H2	14.084	0.141	0.008	-	-	-
	V(180°) H1	-13.410	-2.884	0.030	-	-	-
	V(180°) H2	-2.935	-3.183	0.004	-	-	-
	V(180°) H3	-13.379	-3.325	0.014	-	-	-
	V(180°) H4	-2.903	-3.625	-0.011	-	-	-
	V(270°) H1	-8.909	0.280	0.020	-	-	-
	V(270°) H2	1.315	-0.012	-0.004	-	-	-
	N(EI)	0.020	-0.024	-0.011	-	-	-
	N(R) 1	0.016	-0.097	-0.006	-	-	-
	N(R) 2	0.014	0.060	-0.011	-	-	-
N49	Peso propio	0.018	-0.024	-0.024	-	-	-
	CM 1	-0.003	-0.007	-0.031	-	-	-
	Q	0.023	-0.026	-0.012	-	-	-
	V(0°) H1	-11.054	3.172	0.039	-	-	-
	V(0°) H2	-2.418	2.872	0.018	-	-	-
	V(0°) H3	-11.021	3.525	0.026	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	V(0°) H4	-2.385	3.225	0.005	-	-	-
	V(90°) H1	7.302	0.304	0.018	-	-	-
	V(90°) H2	11.997	0.141	0.006	-	-	-
	V(180°) H1	-11.787	-2.884	0.012	-	-	-
	V(180°) H2	-3.151	-3.184	-0.009	-	-	-
	V(180°) H3	-11.759	-3.325	-0.008	-	-	-
	V(180°) H4	-3.122	-3.625	-0.029	-	-	-
	V(270°) H1	-7.723	0.280	0.016	-	-	-
	V(270°) H2	0.706	-0.012	-0.004	-	-	-
	N(EI)	0.021	-0.024	-0.011	-	-	-
	N(R) 1	0.015	-0.097	-0.011	-	-	-
	N(R) 2	0.017	0.060	-0.006	-	-	-
N50	Peso propio	-0.006	-1.466	-0.023	-	-	-
	CM 1	0.000	-0.003	-0.034	-	-	-
	Q	-0.007	-1.849	-0.021	-	-	-
	V(0°) H1	0.190	8.725	0.056	-	-	-
	V(0°) H2	0.024	6.573	-0.002	-	-	-
	V(0°) H3	0.174	6.711	0.019	-	-	-
	V(0°) H4	0.008	4.558	-0.038	-	-	-
	V(90°) H1	1.324	0.572	0.029	-	-	-
	V(90°) H2	1.234	-0.598	-0.002	-	-	-
	V(180°) H1	0.298	-1.826	0.049	-	-	-
	V(180°) H2	0.132	-3.979	-0.008	-	-	-
	V(180°) H3	0.297	-4.912	0.022	-	-	-
	V(180°) H4	0.131	-7.065	-0.036	-	-	-
	V(270°) H1	-1.359	2.312	0.060	-	-	-
	V(270°) H2	-1.521	0.211	0.004	-	-	-
	N(EI)	-0.006	-1.708	-0.019	-	-	-
	N(R) 1	-0.004	-1.344	-0.011	-	-	-
	N(R) 2	-0.006	-1.218	-0.017	-	-	-

3.2.1.2.3.- Envoltentes

Envoltentes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltente	-0.352	-20.366	-12.482	-33.32	-0.08	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.055	12.854	26.685	35.18	0.11	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	-0.178	-12.654	-5.592	-21.05	-0.05	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.016	8.128	17.504	21.88	0.07	0.00
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltente	-0.378	-12.838	-12.519	-35.20	-0.08	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.023	20.377	26.626	33.28	0.11	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	-0.203	-8.117	-5.629	-21.91	-0.04	0.00

Envoltantes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		Valor máximo de la envoltente	0.016	12.664	17.467	21.02	0.08	0.00
N6	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltente	-0.016	-32.852	-40.854	-62.69	-0.02	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.510	29.496	123.220	49.48	0.04	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	0.000	-18.848	-11.974	-43.13	-0.01	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.350	20.457	82.281	27.63	0.02	0.00
N8	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltente	-0.013	-29.510	-61.400	-49.46	-0.06	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.504	32.837	90.356	62.72	0.09	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	-0.011	-20.468	-32.516	-27.61	-0.03	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.349	18.837	61.739	43.15	0.06	0.00
N11	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltente	-0.034	-36.791	-40.080	-71.67	-0.07	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.042	33.187	120.271	58.80	0.09	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	-0.018	-21.252	-11.396	-49.28	-0.04	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.030	23.032	80.899	33.32	0.06	0.00
N13	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltente	-0.006	-33.187	-60.656	-58.81	-0.03	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.010	36.791	87.350	71.65	0.05	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	-0.003	-23.032	-31.972	-33.34	-0.02	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.007	21.252	60.324	49.27	0.03	0.00
N16	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltente	0.000	-36.791	-60.657	-71.66	0.00	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.001	33.187	87.348	58.80	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	0.000	-21.252	-31.973	-49.27	0.00	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.000	23.032	60.323	33.33	0.00	0.00
N18	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltente	0.001	-33.187	-60.657	-58.80	0.00	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.001	36.791	87.348	71.66	0.01	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	0.001	-23.032	-31.973	-33.33	0.00	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.001	21.252	60.323	49.27	0.00	0.00
N21	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltente	-0.059	-36.791	-40.080	-71.66	-0.12	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.048	33.187	120.272	58.80	0.10	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	-0.041	-21.252	-11.395	-49.28	-0.08	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.027	23.032	80.900	33.33	0.06	0.00
N23	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltente	-0.042	-33.187	-40.079	-58.81	-0.09	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.035	36.791	120.273	71.66	0.08	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	-0.029	-23.032	-11.395	-33.33	-0.06	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.019	21.252	80.901	49.27	0.04	0.00
N26	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltente	-0.494	-32.846	-40.852	-62.70	0.00	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.017	29.500	123.223	49.47	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	-0.339	-18.844	-11.972	-43.14	0.00	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.000	20.460	82.283	27.62	0.00	0.00
N28	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltente	-0.485	-29.503	-40.834	-49.47	-0.03	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.021	32.842	123.252	62.70	0.03	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	-0.335	-20.463	-11.954	-27.62	-0.02	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.002	18.842	82.301	43.14	0.02	0.00
N31	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltente	-0.064	-20.406	-12.552	-33.19	-0.10	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.352	12.790	26.570	35.26	0.09	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	-0.040	-12.694	-5.663	-20.97	-0.07	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.177	8.088	17.432	21.97	0.05	0.00
N33	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltente	-0.063	-12.787	-12.570	-35.26	-0.10	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.368	20.409	26.541	33.18	0.09	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	-0.032	-8.085	-5.681	-21.97	-0.07	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.194	12.696	17.414	20.96	0.05	0.00
N36	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltente	-0.056	-0.788	-26.108	-4.68	-0.34	0.00

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N37	Tensiones sobre el terreno	Valor máximo de la envolvente	0.048	0.750	91.733	4.72	0.29	0.00
		Valor mínimo de la envolvente	-0.038	-0.500	-6.014	-2.93	-0.24	0.00
	Hormigón en cimentaciones	Valor máximo de la envolvente	0.026	0.463	59.834	2.97	0.16	0.00
		Valor mínimo de la envolvente	-0.055	-0.750	-26.097	-4.72	-0.34	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.048	0.788	91.750	4.67	0.29	0.00
		Valor mínimo de la envolvente	-0.038	-0.462	-6.003	-2.98	-0.23	0.00
N38	Tensiones sobre el terreno	Valor máximo de la envolvente	0.027	0.500	59.845	2.93	0.16	0.00
		Valor mínimo de la envolvente	-0.044	-0.762	-42.498	-4.71	-0.27	0.00
	Hormigón en cimentaciones	Valor máximo de la envolvente	0.059	0.767	65.511	4.68	0.36	0.00
		Valor mínimo de la envolvente	-0.024	-0.478	-22.404	-2.97	-0.15	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.041	0.484	43.445	2.94	0.25	0.00
		Valor mínimo de la envolvente	-0.044	-0.767	-42.496	-4.68	-0.27	0.00
N39	Tensiones sobre el terreno	Valor máximo de la envolvente	0.060	0.762	65.514	4.71	0.37	0.00
		Valor mínimo de la envolvente	-0.024	-0.483	-22.402	-2.94	-0.14	0.00
	Hormigón en cimentaciones	Valor máximo de la envolvente	0.041	0.478	43.447	2.97	0.25	0.00
		Valor mínimo de la envolvente	-0.044	-0.767	-42.496	-4.68	-0.27	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.060	0.762	65.514	4.71	0.37	0.00
		Valor mínimo de la envolvente	-0.024	-0.483	-22.402	-2.94	-0.14	0.00

2.3.2.- Barras

2.3.2.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

2.3.2.1.1.- Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.605 m	1.211 m	1.816 m	2.422 m	3.027 m	3.632 m	4.238 m	4.843 m
N1/N2	Peso propio	N	-5.793	-5.429	-5.065	-4.700	-4.336	-3.972	-3.608	-3.244	-2.880
		Vy	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004
		Vz	-0.163	-0.163	-0.163	-0.163	-0.163	-0.163	-0.163	-0.163	-0.163
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.605 m	1.211 m	1.816 m	2.422 m	3.027 m	3.632 m	4.238 m	4.843 m
		My	-0.31	-0.21	-0.11	-0.01	0.08	0.18	0.28	0.38	0.48
		Mz	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00
	CM	N	-0.098	-0.098	-0.098	-0.098	-0.098	-0.098	-0.098	-0.098	-0.098
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.08	-0.05	-0.03	-0.01	0.01	0.04	0.06	0.08	0.10
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H1	N	-6.999	-6.999	-6.999	-6.999	-6.999	-6.999	-6.999	-6.999	-6.999
		Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
		Vz	-6.471	-6.471	-6.471	-6.471	-6.471	-6.471	-6.471	-6.471	-6.471
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-17.01	-13.10	-9.18	-5.26	-1.35	2.57	6.49	10.41	14.32
		Mz	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	0.00	0.00
	V H2	N	-2.962	-2.962	-2.962	-2.962	-2.962	-2.962	-2.962	-2.962	-2.962
		Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Vz	5.764	5.764	5.764	5.764	5.764	5.764	5.764	5.764	5.764
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	15.84	12.36	8.87	5.38	1.89	-1.60	-5.09	-8.58	-12.07
		Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H3	N	-9.961	-9.961	-9.961	-9.961	-9.961	-9.961	-9.961	-9.961	-9.961
		Vy	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009
		Vz	-0.707	-0.707	-0.707	-0.707	-0.707	-0.707	-0.707	-0.707	-0.707
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.17	-0.74	-0.31	0.11	0.54	0.97	1.40	1.82	2.25
		Mz	-0.04	-0.04	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	0.00	0.00
	V H4	N	8.686	8.686	8.686	8.686	8.686	8.686	8.686	8.686	8.686
		Vy	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
		Vz	8.215	8.215	8.215	8.215	8.215	8.215	8.215	8.215	8.215
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	21.61	16.64	11.67	6.69	1.72	-3.25	-8.23	-13.20	-18.17
		Mz	0.05	0.04	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00
	V H5	N	2.520	2.520	2.520	2.520	2.520	2.520	2.520	2.520	2.520
		Vy	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
		Vz	-7.387	-7.387	-7.387	-7.387	-7.387	-7.387	-7.387	-7.387	-7.387
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-20.21	-15.74	-11.27	-6.80	-2.33	2.15	6.62	11.09	15.56
		Mz	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
	V H6	N	11.206	11.206	11.206	11.206	11.206	11.206	11.206	11.206	11.206
		Vy	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.605 m	1.211 m	1.816 m	2.422 m	3.027 m	3.632 m	4.238 m	4.843 m
		Vz	0.828	0.828	0.828	0.828	0.828	0.828	0.828	0.828	0.828
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.40	0.90	0.40	-0.10	-0.61	-1.11	-1.61	-2.11	-2.61
		Mz	0.06	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.00
	V(0°) H1	N	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708
		Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
		Vz	12.456	10.904	9.353	7.801	6.249	4.697	3.146	1.594	-0.360
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	20.87	13.80	7.67	2.47	-1.78	-5.09	-7.47	-8.90	-9.40
		Mz	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
	V(0°) H2	N	0.683	0.683	0.683	0.683	0.683	0.683	0.683	0.683	0.683
		Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz	12.854	11.302	9.751	8.199	6.647	5.095	3.543	1.992	0.038
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	22.18	14.87	8.50	3.06	-1.43	-4.98	-7.60	-9.27	-10.01
		Mz	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(90°) H1	N	8.499	8.499	8.499	8.499	8.499	8.499	8.499	8.499	8.499
		Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		Vz	-6.903	-5.231	-3.559	-1.886	-0.214	1.458	3.130	4.803	6.909
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-5.81	-2.13	0.53	2.18	2.81	2.44	1.05	-1.35	-4.77
		Mz	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(180°) H1	N	-4.652	-4.652	-4.652	-4.652	-4.652	-4.652	-4.652	-4.652	-4.652
		Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz	-6.894	-6.586	-6.279	-5.971	-5.664	-5.356	-5.049	-4.741	-4.354
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-15.81	-11.73	-7.83	-4.13	-0.60	2.73	5.88	8.84	11.62
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(180°) H2	N	-7.450	-7.450	-7.450	-7.450	-7.450	-7.450	-7.450	-7.450	-7.450
		Vy	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004
		Vz	-7.740	-7.432	-7.125	-6.818	-6.510	-6.203	-5.895	-5.588	-5.201
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-17.90	-13.31	-8.91	-4.69	-0.65	3.20	6.86	10.33	13.62
		Mz	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00
	V(270°) H1	N	3.967	3.967	3.967	3.967	3.967	3.967	3.967	3.967	3.967
		Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		Vz	-2.863	-2.162	-1.461	-0.759	-0.058	0.644	1.345	2.046	2.930
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-2.38	-0.86	0.24	0.91	1.16	0.98	0.38	-0.65	-2.10
		Mz	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(EI)	N	-1.652	-1.652	-1.652	-1.652	-1.652	-1.652	-1.652	-1.652	-1.652
		Vy	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003
		Vz	-0.130	-0.130	-0.130	-0.130	-0.130	-0.130	-0.130	-0.130	-0.130
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.24	-0.16	-0.08	0.00	0.07	0.15	0.23	0.31	0.39
		Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.605 m	1.211 m	1.816 m	2.422 m	3.027 m	3.632 m	4.238 m	4.843 m
	N(R) 1	N	-0.923	-0.923	-0.923	-0.923	-0.923	-0.923	-0.923	-0.923	-0.923
		Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Vz	-0.187	-0.187	-0.187	-0.187	-0.187	-0.187	-0.187	-0.187	-0.187
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.45	-0.34	-0.22	-0.11	0.00	0.12	0.23	0.34	0.46
		Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(R) 2	N	-1.555	-1.555	-1.555	-1.555	-1.555	-1.555	-1.555	-1.555	-1.555
		Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Vz	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12
		Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.106 m	0.723 m	1.134 m	1.750 m	2.161 m	2.778 m	3.189 m	3.805 m	4.216 m
N2/N43	Peso propio	N	-0.712	-0.498	-0.356	-0.142	0.001	0.215	0.358	0.572	0.714
		Vy	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
		Vz	-1.733	-0.981	-0.553	0.089	0.517	1.159	1.587	2.230	2.658
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.33	0.48	0.79	0.93	0.81	0.29	-0.27	-1.45	-2.45
		Mz	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03
	CM	N	-0.056	-0.056	-0.056	-0.056	-0.056	-0.056	-0.056	-0.056	-0.056
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.11	-0.07	-0.05	-0.02	0.00	0.03	0.05	0.08	0.10
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H1	N	-8.321	-8.321	-8.321	-8.321	-8.321	-8.321	-8.321	-8.321	-8.321
		Vy	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013
		Vz	-4.501	-4.501	-4.501	-4.501	-4.501	-4.501	-4.501	-4.501	-4.501
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-14.86	-12.09	-10.24	-7.46	-5.61	-2.84	-0.99	1.79	3.64
		Mz	0.00	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05
	V H2	N	4.560	4.560	4.560	4.560	4.560	4.560	4.560	4.560	4.560
		Vy	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003
		Vz	-4.548	-0.973	0.989	3.933	5.896	8.840	10.802	13.746	15.709
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	13.43	14.97	14.97	13.45	11.43	6.88	2.85	-4.72	-10.77
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.106 m	0.723 m	1.134 m	1.750 m	2.161 m	2.778 m	3.189 m	3.805 m	4.216 m
	V H3	N	-3.761	-3.761	-3.761	-3.761	-3.761	-3.761	-3.761	-3.761	-3.761
		Vy	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016
		Vz	-9.049	-5.474	-3.511	-0.568	1.395	4.339	6.302	9.245	11.208
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.43	2.88	4.73	5.98	5.81	4.05	1.86	-2.93	-7.14
		Mz	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07
	V H4	N	4.784	4.784	4.784	4.784	4.784	4.784	4.784	4.784	4.784
		Vy	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
		Vz	5.642	5.642	5.642	5.642	5.642	5.642	5.642	5.642	5.642
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	18.87	15.39	13.07	9.59	7.27	3.79	1.47	-2.01	-4.32
		Mz	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05	-0.06	-0.07	-0.08
	V H5	N	-8.245	-8.245	-8.245	-8.245	-8.245	-8.245	-8.245	-8.245	-8.245
		Vy	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
		Vz	4.726	0.612	-1.690	-5.144	-7.446	-10.899	-13.202	-16.655	-18.958
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-17.19	-18.65	-18.43	-16.32	-13.73	-8.08	-3.13	6.08	13.40
		Mz	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02
	V H6	N	-3.461	-3.461	-3.461	-3.461	-3.461	-3.461	-3.461	-3.461	-3.461
		Vy	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
		Vz	10.369	6.254	3.952	0.499	-1.804	-5.257	-7.560	-11.013	-13.316
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.67	-3.26	-5.36	-6.73	-6.46	-4.29	-1.65	4.07	9.07
		Mz	0.00	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05	-0.07	-0.08	-0.09	-0.10
	V(0°) H1	N	-2.099	-2.099	-2.099	-2.099	-2.099	-2.099	-2.099	-2.099	-2.099
		Vy	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
		Vz	4.580	3.406	2.737	2.125	2.041	1.914	1.830	1.704	1.620
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	8.89	6.48	5.22	3.79	2.93	1.71	0.94	-0.14	-0.83
		Mz	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03	-0.04	-0.04	-0.05
	V(0°) H2	N	-0.481	-0.481	-0.481	-0.481	-0.481	-0.481	-0.481	-0.481	-0.481
		Vy	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
		Vz	0.642	1.652	2.227	3.038	3.536	4.283	4.782	5.529	6.027
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	9.97	9.22	8.42	6.79	5.44	3.03	1.16	-2.01	-4.39
		Mz	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02
	V(90°) H1	N	7.984	7.984	7.984	7.984	7.984	7.984	7.984	7.984	7.984
		Vy	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
		Vz	5.883	4.257	3.332	1.945	1.020	-0.367	-1.294	-2.730	-3.687
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	5.21	2.16	0.60	-1.03	-1.64	-1.84	-1.50	-0.26	1.06
		Mz	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02
	V(180°) H1	N	-5.998	-5.998	-5.998	-5.998	-5.998	-5.998	-5.998	-5.998	-5.998
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-3.036	-3.425	-3.646	-3.978	-4.199	-4.531	-4.752	-5.083	-5.304
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.106 m	0.723 m	1.134 m	1.750 m	2.161 m	2.778 m	3.189 m	3.805 m	4.216 m
		My	-11.99	-9.98	-8.52	-6.17	-4.49	-1.80	0.11	3.14	5.27
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(180°) H2	N	-7.269	-7.269	-7.269	-7.269	-7.269	-7.269	-7.269	-7.269	-7.269
		Vy	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009
		Vz	-5.362	-4.968	-4.743	-4.407	-4.182	-3.846	-3.621	-3.285	-3.060
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-13.88	-10.71	-8.72	-5.90	-4.13	-1.66	-0.12	2.01	3.31
		Mz	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04
	V(270°) H1	N	2.772	2.772	2.772	2.772	2.772	2.772	2.772	2.772	2.772
		Vy	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
		Vz	2.837	2.000	1.523	0.809	0.333	-0.382	-0.858	-1.572	-2.048
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	2.25	0.79	0.07	-0.65	-0.88	-0.87	-0.61	0.14	0.88
		Mz	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02
	N(EI)	N	-0.594	-0.418	-0.300	-0.123	-0.006	0.171	0.289	0.466	0.583
		Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
		Vz	-1.464	-0.843	-0.489	0.041	0.394	0.924	1.277	1.807	2.160
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.26	0.42	0.70	0.84	0.75	0.34	-0.11	-1.06	-1.88
		Mz	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
	N(R) 1	N	-0.439	-0.351	-0.292	-0.204	-0.145	-0.057	0.002	0.091	0.149
		Vy	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005
		Vz	-0.771	-0.460	-0.284	-0.019	0.158	0.423	0.599	0.864	1.041
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.41	-0.04	0.11	0.20	0.17	0.00	-0.21	-0.67	-1.06
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
	N(R) 2	N	-0.452	-0.275	-0.158	0.019	0.137	0.313	0.431	0.608	0.726
		Vy	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004
		Vz	-1.425	-0.804	-0.450	0.080	0.433	0.963	1.316	1.846	2.199
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.02	0.68	0.94	1.05	0.95	0.52	0.05	-0.93	-1.76
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.211 m	0.422 m	0.843 m	1.054 m	1.265 m	1.687 m	1.897 m	2.108 m
N43/N5	Peso propio	N	0.715	0.788	0.862	1.008	1.081	1.154	1.301	1.374	1.447
		Vy	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
		Vz	-3.448	-3.229	-3.009	-2.570	-2.350	-2.131	-1.692	-1.472	-1.253
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-2.46	-1.75	-1.09	0.08	0.60	1.07	1.88	2.21	2.50
		Mz	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
	CM	N	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.211 m	0.422 m	0.843 m	1.054 m	1.265 m	1.687 m	1.897 m	2.108 m
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H1	N	-2.940	-2.940	-2.940	-2.940	-2.940	-2.940	-2.940	-2.940	-2.940
		Vy	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028
		Vz	1.410	1.410	1.410	1.410	1.410	1.410	1.410	1.410	1.410
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	3.57	3.27	2.97	2.38	2.08	1.78	1.19	0.89	0.59
		Mz	0.06	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00
	V H2	N	-2.375	-2.375	-2.375	-2.375	-2.375	-2.375	-2.375	-2.375	-2.375
		Vy	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
		Vz	-10.362	-9.356	-8.349	-6.336	-5.329	-4.323	-2.377	-1.429	-0.480
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-10.70	-8.62	-6.76	-3.66	-2.43	-1.41	-0.01	0.39	0.59
		Mz	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H3	N	-5.315	-5.315	-5.315	-5.315	-5.315	-5.315	-5.315	-5.315	-5.315
		Vy	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037
		Vz	-8.952	-7.946	-6.939	-4.926	-3.919	-2.913	-0.967	-0.019	0.930
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-7.14	-5.35	-3.79	-1.28	-0.35	0.37	1.18	1.28	1.19
		Mz	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00	-0.01
	V H4	N	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159
		Vy	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043
		Vz	-1.297	-1.297	-1.297	-1.297	-1.297	-1.297	-1.297	-1.297	-1.297
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-4.23	-3.96	-3.69	-3.14	-2.87	-2.59	-2.05	-1.77	-1.50
		Mz	-0.08	-0.07	-0.07	-0.05	-0.04	-0.03	-0.01	0.00	0.01
	V H5	N	0.906	0.906	0.906	0.906	0.906	0.906	0.906	0.906	0.906
		Vy	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013
		Vz	12.962	11.781	10.600	8.239	7.058	5.877	3.437	2.190	0.942
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	13.31	10.70	8.34	4.37	2.76	1.39	-0.58	-1.17	-1.50
		Mz	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.01
	V H6	N	1.065	1.065	1.065	1.065	1.065	1.065	1.065	1.065	1.065
		Vy	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055
		Vz	11.665	10.484	9.303	6.942	5.761	4.580	2.140	0.893	-0.355
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	9.07	6.74	4.65	1.23	-0.11	-1.20	-2.62	-2.94	-3.00
		Mz	-0.10	-0.09	-0.08	-0.06	-0.05	-0.03	-0.01	0.00	0.01
	V(0°) H1	N	-3.557	-3.557	-3.557	-3.557	-3.557	-3.557	-3.557	-3.557	-3.557

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.211 m	0.422 m	0.843 m	1.054 m	1.265 m	1.687 m	1.897 m	2.108 m
		Vy	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025
		Vz	0.939	0.896	0.852	0.766	0.723	0.680	0.593	0.550	0.507
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.76	-0.96	-1.14	-1.48	-1.64	-1.79	-2.06	-2.18	-2.29
		Mz	-0.05	-0.04	-0.04	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	0.00	0.00
	V(0°) H2	N	-3.460	-3.460	-3.460	-3.460	-3.460	-3.460	-3.460	-3.460	-3.460
		Vy	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
		Vz	-3.004	-2.748	-2.493	-1.982	-1.726	-1.471	-0.960	-0.704	-0.449
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-4.32	-3.71	-3.16	-2.22	-1.83	-1.49	-0.98	-0.80	-0.68
		Mz	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00
	V(90°) H1	N	9.194	9.194	9.194	9.194	9.194	9.194	9.194	9.194	9.194
		Vy	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008
		Vz	1.845	1.354	0.863	-0.119	-0.610	-1.101	-2.083	-2.574	-3.065
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.06	0.72	0.49	0.33	0.41	0.59	1.26	1.75	2.34
		Mz	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00
	V(180°) H1	N	-3.149	-3.149	-3.149	-3.149	-3.149	-3.149	-3.149	-3.149	-3.149
		Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Vz	4.804	4.691	4.577	4.073	3.683	3.292	2.510	2.119	1.729
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	5.21	4.21	3.24	1.38	0.56	-0.17	-1.39	-1.88	-2.29
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(180°) H2	N	-3.715	-3.715	-3.715	-3.715	-3.715	-3.715	-3.715	-3.715	-3.715
		Vy	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019
		Vz	1.284	1.399	1.514	1.745	1.860	1.975	2.205	2.320	2.435
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	3.24	2.96	2.65	1.96	1.58	1.18	0.30	-0.18	-0.68
		Mz	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00
	V(270°) H1	N	3.281	3.281	3.281	3.281	3.281	3.281	3.281	3.281	3.281
		Vy	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008
		Vz	1.349	1.104	0.860	0.372	0.127	-0.117	-0.605	-0.850	-1.094
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.88	0.62	0.41	0.15	0.10	0.10	0.25	0.41	0.61
		Mz	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(EI)	N	0.814	0.874	0.935	1.055	1.116	1.176	1.297	1.357	1.418
		Vy	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
		Vz	-2.581	-2.400	-2.219	-1.857	-1.675	-1.494	-1.132	-0.951	-0.769
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.88	-1.35	-0.87	-0.01	0.36	0.70	1.25	1.47	1.65
		Mz	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
	N(R) 1	N	0.707	0.738	0.768	0.828	0.858	0.889	0.949	0.979	1.009
		Vy	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
		Vz	-1.544	-1.453	-1.363	-1.181	-1.091	-1.000	-0.819	-0.728	-0.638
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.06	-0.74	-0.45	0.09	0.33	0.55	0.93	1.10	1.24

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.211 m	0.422 m	0.843 m	1.054 m	1.265 m	1.687 m	1.897 m	2.108 m
	N(R) 2	Mz	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
		N	0.513	0.574	0.634	0.755	0.815	0.876	0.997	1.057	1.117
		Vy	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
		Vz	-2.328	-2.147	-1.966	-1.603	-1.422	-1.241	-0.879	-0.697	-0.516
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.76	-1.29	-0.85	-0.10	0.22	0.50	0.95	1.11	1.24
		Mz	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N2/N7	Peso propio	N	-0.087	-0.087	-0.087	-0.087	-0.087	-0.087	-0.087	-0.087	-0.087
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.828	-0.621	-0.414	-0.207	0.000	0.207	0.414	0.621	0.828
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.45	0.78	0.97	1.03	0.97	0.78	0.45	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	CM	N	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033	-0.033
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H1	N	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H2	N	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H3	N	-0.212	-0.212	-0.212	-0.212	-0.212	-0.212	-0.212	-0.212	-0.212
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H4	N	-6.797	-6.797	-6.797	-6.797	-6.797	-6.797	-6.797	-6.797	-6.797
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H5	N	-2.403	-2.403	-2.403	-2.403	-2.403	-2.403	-2.403	-2.403	-2.403
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H6	N	-9.200	-9.200	-9.200	-9.200	-9.200	-9.200	-9.200	-9.200	-9.200
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	N	-3.831	-3.831	-3.831	-3.831	-3.831	-3.831	-3.831	-3.831	-3.831
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H2	N	-0.871	-0.871	-0.871	-0.871	-0.871	-0.871	-0.871	-0.871	-0.871
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(90°) H1	N	-1.492	-1.492	-1.492	-1.492	-1.492	-1.492	-1.492	-1.492	-1.492
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(180°) H1	N	-0.469	-0.469	-0.469	-0.469	-0.469	-0.469	-0.469	-0.469	-0.469
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(180°) H2	N	-0.077	-0.077	-0.077	-0.077	-0.077	-0.077	-0.077	-0.077	-0.077
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(270°) H1	N	-1.491	-1.491	-1.491	-1.491	-1.491	-1.491	-1.491	-1.491	-1.491
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(EI)	N	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(R) 1	N	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(R) 2	N	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N5/N10	Peso propio	N	-4.786	-4.786	-4.786	-4.786	-4.786	-4.786	-4.786	-4.786	-4.786
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.828	-0.621	-0.414	-0.207	0.000	0.207	0.414	0.621	0.828
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.45	0.78	0.97	1.03	0.97	0.78	0.45	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	CM	N	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H1	N	-6.029	-6.029	-6.029	-6.029	-6.029	-6.029	-6.029	-6.029	-6.029
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H2	N	-6.029	-6.029	-6.029	-6.029	-6.029	-6.029	-6.029	-6.029	-6.029
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H3	N	-12.057	-12.057	-12.057	-12.057	-12.057	-12.057	-12.057	-12.057	-12.057
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H4	N	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H5	N	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H6	N	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	N	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
	V(0°) H2	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		N	-2.895	-2.895	-2.895	-2.895	-2.895	-2.895	-2.895	-2.895	-2.895
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(90°) H1	N	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(180°) H1	N	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(180°) H2	N	-2.895	-2.895	-2.895	-2.895	-2.895	-2.895	-2.895	-2.895	-2.895
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(270°) H1	N	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(EI)	N	-4.250	-4.250	-4.250	-4.250	-4.250	-4.250	-4.250	-4.250	-4.250
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(R) 1	N	-3.187	-3.187	-3.187	-3.187	-3.187	-3.187	-3.187	-3.187	-3.187
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(R) 2	N	-3.187	-3.187	-3.187	-3.187	-3.187	-3.187	-3.187	-3.187	-3.187
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N43/N44	Peso propio	N	-2.401	-2.401	-2.401	-2.401	-2.401	-2.401	-2.401	-2.401	-2.401
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.828	-0.621	-0.414	-0.207	0.000	0.207	0.414	0.621	0.828
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.45	0.78	0.97	1.03	0.97	0.78	0.45	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	CM	N	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H1	N	-4.456	-4.456	-4.456	-4.456	-4.456	-4.456	-4.456	-4.456	-4.456
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H2	N	-1.593	-1.593	-1.593	-1.593	-1.593	-1.593	-1.593	-1.593	-1.593
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H3	N	-6.049	-6.049	-6.049	-6.049	-6.049	-6.049	-6.049	-6.049	-6.049
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H4	N	-6.762	-6.762	-6.762	-6.762	-6.762	-6.762	-6.762	-6.762	-6.762
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H5	N	-2.390	-2.390	-2.390	-2.390	-2.390	-2.390	-2.390	-2.390	-2.390
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H6	N	-9.152	-9.152	-9.152	-9.152	-9.152	-9.152	-9.152	-9.152	-9.152
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	N	-3.811	-3.811	-3.811	-3.811	-3.811	-3.811	-3.811	-3.811	-3.811
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H2	N	-0.861	-0.861	-0.861	-0.861	-0.861	-0.861	-0.861	-0.861	-0.861
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(90°) H1	N	-1.481	-1.481	-1.481	-1.481	-1.481	-1.481	-1.481	-1.481	-1.481
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(180°) H1	N	-0.466	-0.466	-0.466	-0.466	-0.466	-0.466	-0.466	-0.466	-0.466
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(180°) H2	N	-2.912	-2.912	-2.912	-2.912	-2.912	-2.912	-2.912	-2.912	-2.912
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
	V(270°) H1	N	-1.484	-1.484	-1.484	-1.484	-1.484	-1.484	-1.484	-1.484	-1.484
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(EI)	N	-2.132	-2.132	-2.132	-2.132	-2.132	-2.132	-2.132	-2.132	-2.132
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(R) 1	N	-1.680	-1.680	-1.680	-1.680	-1.680	-1.680	-1.680	-1.680	-1.680
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(R) 2	N	-1.518	-1.518	-1.518	-1.518	-1.518	-1.518	-1.518	-1.518	-1.518
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.500 m	1.000 m	1.500 m	2.000 m	2.500 m	3.000 m	3.500 m	4.000 m
N48/N49	Peso propio	N	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.462	-1.097	-0.731	-0.366	0.000	0.366	0.731	1.097	1.462
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.64	1.10	1.37	1.46	1.37	1.10	0.64	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	CM	N	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-15.000	-11.250	-7.500	-3.750	0.000	3.750	7.500	11.250	15.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	6.56	11.25	14.06	15.00	14.06	11.25	6.56	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.500 m	1.000 m	1.500 m	2.000 m	2.500 m	3.000 m	3.500 m	4.000 m
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(90°) H1	N	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(180°) H1	N	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(180°) H2	N	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(270°) H1	N	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(EI)	N	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(R) 1	N	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(R) 2	N	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N50/N51	Peso propio	N	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.828	-1.371	-0.914	-0.457	0.000	0.457	0.914	1.371	1.828
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	1.00	1.71	2.14	2.28	2.14	1.71	1.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	CM	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-18.750	-14.062	-9.375	-4.687	0.000	4.688	9.375	14.063	18.750
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	10.25	17.58	21.97	23.44	21.97	17.58	10.25	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H1	N	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H2	N	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H3	N	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H4	N	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H5	N	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H6	N	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	N	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H2	N	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(90°) H1	N	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(180°) H1	N	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(180°) H2	N	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(270°) H1	N	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(EI)	N	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(R) 1	N	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(R) 2	N	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.678 m	1.357 m	2.035 m	2.713 m	3.391 m	4.070 m	4.748 m	5.426 m
N43/N10	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	CM	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H2	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.678 m	1.357 m	2.035 m	2.713 m	3.391 m	4.070 m	4.748 m	5.426 m
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H3	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H4	N	7.248	7.248	7.248	7.248	7.248	7.248	7.248	7.248	7.248
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H5	N	2.560	2.560	2.560	2.560	2.560	2.560	2.560	2.560	2.560
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H6	N	9.808	9.808	9.808	9.808	9.808	9.808	9.808	9.808	9.808
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	N	4.084	4.084	4.084	4.084	4.084	4.084	4.084	4.084	4.084
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H2	N	0.922	0.922	0.922	0.922	0.922	0.922	0.922	0.922	0.922
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(90°) H1	N	1.590	1.590	1.590	1.590	1.590	1.590	1.590	1.590	1.590
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.678 m	1.357 m	2.035 m	2.713 m	3.391 m	4.070 m	4.748 m	5.426 m
	V(180°) H1	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		N	0.497	0.497	0.497	0.497	0.497	0.497	0.497	0.497	0.497
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(180°) H2	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(270°) H1	N	1.590	1.590	1.590	1.590	1.590	1.590	1.590	1.590	1.590
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(EI)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(R) 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(R) 2	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.438 m	0.875 m	1.313 m	1.750 m	2.188 m	2.625 m	3.063 m	3.500 m
N36/N48	Peso propio	N	-12.540	-12.277	-12.013	-11.750	-11.487	-11.224	-10.961	-10.698	-10.435
		Vy	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
		Vz	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.438 m	0.875 m	1.313 m	1.750 m	2.188 m	2.625 m	3.063 m	3.500 m
		My	-0.05	-0.05	-0.05	-0.04	-0.04	-0.04	-0.03	-0.03	-0.02
		Mz	0.02	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03	-0.04
	CM	N	-14.936	-14.936	-14.936	-14.936	-14.936	-14.936	-14.936	-14.936	-14.936
		Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H1	N	6.106	6.106	6.106	6.106	6.106	6.106	6.106	6.106	6.106
		Vy	-0.374	-0.374	-0.374	-0.374	-0.374	-0.374	-0.374	-0.374	-0.374
		Vz	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.09	-0.08	-0.07	-0.07	-0.06	-0.06	-0.05	-0.04	-0.04
		Mz	-2.29	-2.13	-1.97	-1.80	-1.64	-1.48	-1.31	-1.15	-0.99
	V H2	N	-27.357	-27.357	-27.357	-27.357	-27.357	-27.357	-27.357	-27.357	-27.357
		Vy	0.373	0.373	0.373	0.373	0.373	0.373	0.373	0.373	0.373
		Vz	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.05	-0.05	-0.05	-0.04	-0.04	-0.03	-0.03	-0.03	-0.02
		Mz	2.29	2.13	1.97	1.80	1.64	1.48	1.31	1.15	0.99
	V H3	N	-21.251	-21.251	-21.251	-21.251	-21.251	-21.251	-21.251	-21.251	-21.251
		Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vz	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.14	-0.13	-0.12	-0.11	-0.10	-0.09	-0.08	-0.07	-0.06
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H4	N	-7.155	-7.155	-7.155	-7.155	-7.155	-7.155	-7.155	-7.155	-7.155
		Vy	0.469	0.469	0.469	0.469	0.469	0.469	0.469	0.469	0.469
		Vz	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08	0.07	0.07	0.06
		Mz	2.90	2.70	2.49	2.29	2.08	1.88	1.67	1.47	1.26
	V H5	N	33.490	33.490	33.490	33.490	33.490	33.490	33.490	33.490	33.490
		Vy	-0.479	-0.479	-0.479	-0.479	-0.479	-0.479	-0.479	-0.479	-0.479
		Vz	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.08	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03
		Mz	-2.92	-2.71	-2.50	-2.29	-2.08	-1.87	-1.66	-1.45	-1.24
	V H6	N	26.335	26.335	26.335	26.335	26.335	26.335	26.335	26.335	26.335
		Vy	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.438 m	0.875 m	1.313 m	1.750 m	2.188 m	2.625 m	3.063 m	3.500 m
		Vz	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.21	0.19	0.18	0.16	0.15	0.13	0.12	0.11	0.09
		Mz	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02
	V(0°) H1	N	-0.605	-0.605	-0.605	-0.605	-0.605	-0.605	-0.605	-0.605	-0.605
		Vy	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309
		Vz	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.03
		Mz	1.97	1.84	1.70	1.57	1.43	1.30	1.16	1.03	0.89
	V(0°) H2	N	-9.397	-9.397	-9.397	-9.397	-9.397	-9.397	-9.397	-9.397	-9.397
		Vy	0.359	0.359	0.359	0.359	0.359	0.359	0.359	0.359	0.359
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	2.23	2.07	1.92	1.76	1.60	1.45	1.29	1.13	0.97
	V(90°) H1	N	5.826	5.826	5.826	5.826	5.826	5.826	5.826	5.826	5.826
		Vy	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
		Vz	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
		Mz	0.02	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.03	-0.04
	V(180°) H1	N	10.552	10.552	10.552	10.552	10.552	10.552	10.552	10.552	10.552
		Vy	-0.339	-0.339	-0.339	-0.339	-0.339	-0.339	-0.339	-0.339	-0.339
		Vz	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01
		Mz	-2.01	-1.86	-1.71	-1.56	-1.41	-1.27	-1.12	-0.97	-0.82
	V(180°) H2	N	4.460	4.460	4.460	4.460	4.460	4.460	4.460	4.460	4.460
		Vy	-0.369	-0.369	-0.369	-0.369	-0.369	-0.369	-0.369	-0.369	-0.369
		Vz	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.04	-0.04	-0.04	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02
		Mz	-2.24	-2.08	-1.92	-1.76	-1.60	-1.43	-1.27	-1.11	-0.95
	V(270°) H1	N	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579
		Vy	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
		Vz	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
		Mz	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	N(EI)	N	-5.001	-5.001	-5.001	-5.001	-5.001	-5.001	-5.001	-5.001	-5.001
		Vy	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
		Vz	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.05	-0.05	-0.04	-0.04	-0.04	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02
		Mz	0.01	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.438 m	0.875 m	1.313 m	1.750 m	2.188 m	2.625 m	3.063 m	3.500 m
	N(R) 1	N	-2.729	-2.729	-2.729	-2.729	-2.729	-2.729	-2.729	-2.729	-2.729
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.04	-0.04	-0.03	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		Mz	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
	N(R) 2	N	-4.772	-4.772	-4.772	-4.772	-4.772	-4.772	-4.772	-4.772	-4.772
		Vy	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
		Vz	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.04	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		Mz	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.01	0.01	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.378 m	0.566 m	0.944 m	1.322 m	1.699 m	2.077 m	2.266 m	2.643 m
N48/N43	Peso propio	N	-8.972	-8.745	-8.632	-8.405	-8.178	-7.950	-7.723	-7.610	-7.383
		Vy	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014
		Vz	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00
		Mz	-0.04	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	0.00
	CM	N	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064
		Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vz	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H1	N	6.106	6.106	6.106	6.106	6.106	6.106	6.106	6.106	6.106
		Vy	-0.373	-0.373	-0.373	-0.373	-0.373	-0.373	-0.373	-0.373	-0.373
		Vz	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.04	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	0.00
		Mz	-0.99	-0.84	-0.77	-0.63	-0.49	-0.35	-0.21	-0.14	0.00
	V H2	N	-27.357	-27.357	-27.357	-27.357	-27.357	-27.357	-27.357	-27.357	-27.357
		Vy	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374
		Vz	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.378 m	0.566 m	0.944 m	1.322 m	1.699 m	2.077 m	2.266 m	2.643 m
		Mz	0.99	0.85	0.78	0.64	0.49	0.35	0.21	0.14	0.00
	V H3	N	-21.251	-21.251	-21.251	-21.251	-21.251	-21.251	-21.251	-21.251	-21.251
		Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.06	-0.05	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	-0.01	-0.01	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H4	N	-7.155	-7.155	-7.155	-7.155	-7.155	-7.155	-7.155	-7.155	-7.155
		Vy	0.478	0.478	0.478	0.478	0.478	0.478	0.478	0.478	0.478
		Vz	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.02	0.01	0.01	0.00
		Mz	1.26	1.08	0.99	0.81	0.63	0.45	0.27	0.18	0.00
	V H5	N	33.490	33.490	33.490	33.490	33.490	33.490	33.490	33.490	33.490
		Vy	-0.469	-0.469	-0.469	-0.469	-0.469	-0.469	-0.469	-0.469	-0.469
		Vz	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00
		Mz	-1.24	-1.06	-0.97	-0.80	-0.62	-0.44	-0.27	-0.18	0.00
	V H6	N	26.335	26.335	26.335	26.335	26.335	26.335	26.335	26.335	26.335
		Vy	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
		Vz	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.03	0.02	0.01	0.00
		Mz	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
	V(0°) H1	N	-0.605	-0.605	-0.605	-0.605	-0.605	-0.605	-0.605	-0.605	-0.605
		Vy	0.337	0.337	0.337	0.337	0.337	0.337	0.337	0.337	0.337
		Vz	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00
		Mz	0.89	0.76	0.70	0.57	0.45	0.32	0.19	0.13	0.00
	V(0°) H2	N	-9.397	-9.397	-9.397	-9.397	-9.397	-9.397	-9.397	-9.397	-9.397
		Vy	0.369	0.369	0.369	0.369	0.369	0.369	0.369	0.369	0.369
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.97	0.84	0.77	0.63	0.49	0.35	0.21	0.14	0.00
	V(90°) H1	N	5.826	5.826	5.826	5.826	5.826	5.826	5.826	5.826	5.826
		Vy	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016
		Vz	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	-0.04	-0.04	-0.03	-0.03	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	0.00
	V(180°) H1	N	10.552	10.552	10.552	10.552	10.552	10.552	10.552	10.552	10.552
		Vy	-0.311	-0.311	-0.311	-0.311	-0.311	-0.311	-0.311	-0.311	-0.311
		Vz	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.378 m	0.566 m	0.944 m	1.322 m	1.699 m	2.077 m	2.266 m	2.643 m
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	-0.82	-0.70	-0.65	-0.53	-0.41	-0.29	-0.18	-0.12	0.00
	V(180°) H2	N	4.460	4.460	4.460	4.460	4.460	4.460	4.460	4.460	4.460
		Vy	-0.359	-0.359	-0.359	-0.359	-0.359	-0.359	-0.359	-0.359	-0.359
		Vz	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00
		Mz	-0.95	-0.81	-0.75	-0.61	-0.47	-0.34	-0.20	-0.14	0.00
	V(270°) H1	N	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579
		Vy	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005
		Vz	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
		Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(EI)	N	-5.001	-5.001	-5.001	-5.001	-5.001	-5.001	-5.001	-5.001	-5.001
		Vy	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009
		Vz	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00
		Mz	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00
	N(R) 1	N	-2.729	-2.729	-2.729	-2.729	-2.729	-2.729	-2.729	-2.729	-2.729
		Vy	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014
		Vz	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00
		Mz	-0.04	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	0.00
	N(R) 2	N	-4.772	-4.772	-4.772	-4.772	-4.772	-4.772	-4.772	-4.772	-4.772
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

2.3.2.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axial (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra).
(kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra).
(kN·m)

2.3.2.1.1.- Envoltentes

Envoltentes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.605 m	1.211 m	1.816 m	2.422 m	3.027 m	3.632 m	4.238 m
N1/N2	Acero laminado	N _{min}	-24.133	-23.642	-23.150	-22.659	-22.167	-21.676	-21.184	-20.693
		N _{máx}	12.183	12.474	12.765	13.056	13.348	13.639	13.930	14.222
		Vy _{min}	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020
		Vy _{máx}	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
		Vz _{min}	-12.021	-11.560	-11.492	-11.492	-11.492	-11.492	-11.492	-11.492
		Vz _{máx}	19.121	16.793	14.466	12.163	12.163	12.163	12.163	12.163
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-31.18	-24.22	-17.27	-10.31	-3.41	-7.46	-12.07	-19.43
		My _{máx}	33.03	24.82	17.46	10.10	4.43	5.21	10.92	17.52
		Mz _{min}	-0.10	-0.09	-0.07	-0.06	-0.05	-0.04	-0.02	0.00
		Mz _{máx}	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.106 m	0.723 m	1.134 m	1.750 m	2.161 m	2.778 m	3.189 m	3.805 m
N2/N43	Acero laminado	N _{min}	-13.966	-13.544	-13.263	-12.902	-12.666	-12.429	-12.272	-12.101
		N _{máx}	13.006	13.215	13.417	13.721	13.924	14.345	14.626	15.047
		Vy _{min}	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038
		Vy _{máx}	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032
		Vz _{min}	-17.079	-10.235	-8.296	-7.726	-10.823	-15.490	-18.601	-23.268
		Vz _{máx}	14.126	8.557	7.981	8.603	9.827	15.507	19.293	24.973
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-26.68	-27.73	-27.08	-23.76	-19.95	-11.86	-5.18	-9.77
		My _{máx}	27.97	24.18	24.18	22.20	18.94	11.15	4.16	8.07
		Mz _{min}	0.00	-0.02	-0.03	-0.05	-0.07	-0.09	-0.10	-0.12
		Mz _{máx}	0.00	0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12	0.14

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.211 m	0.422 m	0.843 m	1.054 m	1.265 m	1.687 m	1.897 m	2.108 m
N43/N5	Acero laminado	$N_{\min}$	-7.442	-7.384	-7.325	-7.208	-7.149	-7.091	-6.974	-6.915	-6.857
		$N_{\max}$	16.268	16.412	16.556	16.845	16.989	17.133	17.421	17.565	17.709
		$V_{y\min}$	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071
		$V_{y\max}$	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085
		$V_{z\min}$	-22.126	-20.184	-18.242	-14.357	-12.415	-10.473	-6.690	-6.552	-6.857
		$V_{z\max}$	16.699	15.103	13.507	10.316	8.720	7.125	3.817	2.317	2.665
		$M_{t\min}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$M_{t\max}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$M_{y\min}$	-20.70	-16.24	-12.19	-5.43	-3.75	-2.96	-2.36	-2.58	-2.44
		$M_{y\max}$	18.14	14.79	11.77	6.86	5.34	4.77	5.66	6.88	8.24
		$M_{z\min}$	-0.13	-0.12	-0.10	-0.07	-0.06	-0.04	-0.02	0.00	-0.02
		$M_{z\max}$	0.16	0.14	0.12	0.09	0.07	0.05	0.02	0.01	0.02

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N2/N7	Acero laminado	$N_{\min}$	-11.857	-11.857	-11.857	-11.857	-11.857	-11.857	-11.857	-11.857	-11.857
		$N_{\max}$	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010
		$V_{y\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\min}$	-1.118	-0.838	-0.559	-0.279	0.000	0.166	0.331	0.497	0.662
		$V_{z\max}$	-0.662	-0.497	-0.331	-0.166	0.000	0.279	0.559	0.838	1.118
		$M_{t\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\min}$	0.00	0.36	0.62	0.78	0.83	0.78	0.62	0.36	0.00
		$M_{y\max}$	0.00	0.61	1.05	1.31	1.40	1.31	1.05	0.61	0.00
		$M_{z\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N5/N10	Acero laminado	$N_{\min}$	-27.746	-27.746	-27.746	-27.746	-27.746	-27.746	-27.746	-27.746	-27.746
		$N_{\max}$	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142
		$V_{y\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\min}$	-1.118	-0.838	-0.559	-0.279	0.000	0.166	0.331	0.497	0.662
		$V_{z\max}$	-0.662	-0.497	-0.331	-0.166	0.000	0.279	0.559	0.838	1.118
		$M_{t\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
		$M_{y_{\min}}$	0.00	0.36	0.62	0.78	0.83	0.78	0.62	0.36	0.00
		$M_{y_{\max}}$	0.00	0.61	1.05	1.31	1.40	1.31	1.05	0.61	0.00
		$M_{z_{\min}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z_{\max}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N43/N44	Acero laminado	$N_{\min}$	-13.926	-13.926	-13.926	-13.926	-13.926	-13.926	-13.926	-13.926	-13.926
		$N_{\max}$	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049
		$V_{y_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z_{\min}}$	-1.118	-0.838	-0.559	-0.279	0.000	0.166	0.331	0.497	0.662
		$V_{z_{\max}}$	-0.662	-0.497	-0.331	-0.166	0.000	0.279	0.559	0.838	1.118
		$M_{t_{\min}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t_{\max}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y_{\min}}$	0.00	0.36	0.62	0.78	0.83	0.78	0.62	0.36	0.00
		$M_{y_{\max}}$	0.00	0.61	1.05	1.31	1.40	1.31	1.05	0.61	0.00
		$M_{z_{\min}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z_{\max}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.500 m	1.000 m	1.500 m	2.000 m	2.500 m	3.000 m	3.500 m	4.000 m
N48/N49	Acero laminado	$N_{\min}$	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017
		$N_{\max}$	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106
		$V_{y_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z_{\min}}$	-22.224	-16.668	-11.112	-5.556	0.000	3.292	6.585	9.877	13.170
		$V_{z_{\max}}$	-13.170	-9.877	-6.585	-3.292	0.000	5.556	11.112	16.668	22.224
		$M_{t_{\min}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t_{\max}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y_{\min}}$	0.00	5.76	9.88	12.35	13.17	12.35	9.88	5.76	0.00
		$M_{y_{\max}}$	0.00	9.72	16.67	20.84	22.22	20.84	16.67	9.72	0.00
		$M_{z_{\min}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z_{\max}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N50/N51	Acero laminado	$N_{\min}$	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046
		$N_{\max}$	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054
		$V_{y\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\min}$	-27.780	-20.835	-13.890	-6.945	0.000	4.116	8.231	12.347	16.462
		$V_{z\max}$	-16.462	-12.347	-8.231	-4.116	0.000	6.945	13.890	20.835	27.780
		$M_{t\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\min}$	0.00	9.00	15.43	19.29	20.58	19.29	15.43	9.00	0.00
		$M_{y\max}$	0.00	15.19	26.04	32.55	34.73	32.55	26.04	15.19	0.00
		$M_{z\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.438 m	0.875 m	1.313 m	1.750 m	2.188 m	2.625 m	3.063 m	3.500 m
N36/N48	Acero laminado	$N_{\min}$	-81.878	-81.523	-81.168	-80.813	-80.457	-80.102	-79.747	-79.392	-79.036
		$N_{\max}$	28.254	28.465	28.675	28.886	29.096	29.307	29.517	29.728	29.938
		$V_{y\min}$	-0.706	-0.706	-0.706	-0.706	-0.706	-0.706	-0.706	-0.706	-0.706
		$V_{y\max}$	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735	0.735
		$V_{z\min}$	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051
		$V_{z\max}$	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
		$M_{t\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\min}$	-0.31	-0.29	-0.27	-0.25	-0.22	-0.20	-0.18	-0.16	-0.13
		$M_{y\max}$	0.28	0.26	0.24	0.22	0.20	0.18	0.16	0.14	0.12
		$M_{z\min}$	-4.39	-4.08	-3.77	-3.46	-3.16	-2.86	-2.55	-2.25	-1.94
		$M_{z\max}$	4.42	4.10	3.78	3.46	3.14	2.82	2.50	2.18	1.87

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.378 m	0.566 m	0.944 m	1.322 m	1.699 m	2.077 m	2.266 m	2.643 m
N48/N43	Acero laminado	$N_{\min}$	-56.848	-56.541	-56.388	-56.081	-55.775	-55.468	-55.161	-55.008	-54.701
		$N_{\max}$	43.144	43.325	43.416	43.598	43.779	43.961	44.143	44.234	44.415
		$V_{y\min}$	-0.734	-0.734	-0.734	-0.734	-0.734	-0.734	-0.734	-0.734	-0.734
		$V_{y\max}$	0.706	0.706	0.706	0.706	0.706	0.706	0.706	0.706	0.706
		$V_{z\min}$	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051
		$V_{z\max}$	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
		$M_{t\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.378 m	0.566 m	0.944 m	1.322 m	1.699 m	2.077 m	2.266 m	2.643 m
		$M_{y_{\min}}$	-0.13	-0.12	-0.11	-0.09	-0.07	-0.05	-0.03	-0.02	0.00
		$M_{y_{\max}}$	0.12	0.10	0.09	0.08	0.06	0.04	0.02	0.02	0.00
		$M_{z_{\min}}$	-1.94	-1.66	-1.53	-1.25	-0.97	-0.69	-0.42	-0.28	0.00
		$M_{z_{\max}}$	1.87	1.60	1.47	1.20	0.93	0.67	0.40	0.27	0.00

2.3.2.2.- Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

V_y : Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

V_z : Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

M_t : Momento torsor (kN·m)

M_y : Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

M_z : Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

h: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $h \leq 100 \%$.

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN�m)	My (kN�m)	Mz (kN�m)		
N1/N2	20.08	0.000	-8.050	-0.005	19.026	0.00	32.86	-0.02	GV	Cumple
N2/N43	17.87	0.723	-11.193	0.002	0.065	0.00	-27.69	0.00	GV	Cumple
N43/N5	9.20	0.000	-2.011	0.042	-22.126	0.00	-20.70	0.08	GV	Cumple
N36/N48	10.71	0.000	-81.707	0.591	-0.028	0.00	-0.17	3.50	GV	Cumple
N48/N43	5.51	0.000	-56.676	0.541	-0.028	0.00	-0.08	1.43	GV	Cumple
N43/N44	3.41	2.500	-13.926	0.000	0.000	0.00	1.40	0.00	GV	Cumple
N48/N49	42.40	2.000	0.042	0.000	0.000	0.00	22.22	0.00	G	Cumple
N50/N51	71.43	2.500	-0.041	0.000	0.000	0.00	34.73	0.00	GV	Cumple
N5/N10	4.64	2.500	-27.746	0.000	0.000	0.00	1.40	0.00	GV	Cumple
N2/N7	3.11	2.500	-10.525	0.000	0.000	0.00	1.40	0.00	GV	Cumple

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req. ⁽¹⁾ : R 30												
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Rev. m�n. nec. ⁽²⁾ Pint. intumescente ⁽³⁾ (mm)	Temperatura ⁽⁴⁾ (�C)	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN�m)	My (kN�m)	Mz (kN�m)				
N1/N2	12.86	0.000	-5.553	-0.003	6.227	0.00	10.70	-0.01	GV	0.4	589	Cumple
N2/N43	23.71	0.312	-3.803	-0.004	0.016	0.00	-9.07	0.00	GV	0.4	650	Cumple
N43/N5	11.07	0.000	-0.503	0.019	-8.619	0.00	-7.70	0.03	GV	0.4	650	Cumple
N36/N48	9.85	0.000	-41.154	0.202	-0.012	0.00	-0.07	1.16	GV	0.4	589	Cumple
N48/N43	4.23	0.000	-22.587	0.172	-0.012	0.00	-0.03	0.45	GV	0.4	589	Cumple
N43/N44	5.70	2.500	-5.434	0.000	0.000	0.00	1.03	0.00	GV	0.4	650	Cumple
N48/N49	61.84	2.000	0.031	0.000	0.000	0.00	16.46	0.00	G	0.6	540	Cumple
N50/N51	81.24	2.500	-0.008	0.000	0.000	0.00	25.72	0.00	GV	0.8	458	Cumple
N5/N10	7.01	2.500	-10.823	0.000	0.000	0.00	1.03	0.00	GV	0.4	650	Cumple
N2/N7	4.91	2.500	-2.171	0.000	0.000	0.00	1.03	0.00	GV	0.4	650	Cumple

Notas:

⁽¹⁾ Resistencia requerida (periodo de tiempo, expresado en minutos, durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante).

⁽²⁾ Espesor de revestimiento mínimo necesario.

⁽³⁾ Pintura intumescente

⁽⁴⁾ Temperatura alcanzada por el perfil con el revestimiento indicado, en el tiempo especificado de resistencia al fuego.

2.3.2.3.- Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	2.119	0.03	1.211	0.99	2.119	0.04	1.211	1.93
	2.119	L(>1000)	1.211	L(>1000)	2.119	L(>1000)	1.211	L(>1000)
N2/N5	3.288	0.17	1.850	0.81	3.288	0.28	1.850	1.55
	3.288	L(>1000)	1.644	L(>1000)	3.288	L(>1000)	1.644	L(>1000)
N36/N43	2.625	1.73	2.625	0.05	2.625	3.40	2.625	0.08
	2.625	L(>1000)	2.625	L(>1000)	2.625	L(>1000)	2.625	L(>1000)
N43/N44	2.813	0.00	2.500	0.87	4.375	0.00	4.375	0.00
	-	L(>1000)	2.500	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N48/N49	2.000	0.00	2.000	8.94	2.000	0.00	0.000	0.00
	-	L(>1000)	2.000	L/447.6	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N50/N51	0.625	0.00	2.500	21.57	3.750	0.00	0.000	0.00
	-	L(>1000)	2.500	L/231.8	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N5/N10	1.875	0.00	2.500	0.87	1.875	0.00	3.438	0.00
	-	L(>1000)	2.500	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N2/N7	2.813	0.00	2.500	0.87	2.813	0.00	4.688	0.00
	-	L(>1000)	2.500	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)

2.3.2.4.- Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE													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	M _t	M _t V _Z		M _t V _Y
N1/N7	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 1.6	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE η = 1.6
N6/N2	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 2.3	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE η = 2.3

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE													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 V _Z	NM _Y M _Z V _Y	M _t	M _t V _Z		M _t V _Y
N26/N32	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 2.3$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 2.3$
N31/N27	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 1.6$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 1.6$
N32/N47	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 52.6$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 52.6$
N27/N42	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 62.3$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 62.3$
N42/N30	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 42.7$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 42.7$
N47/N35	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 50.5$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 50.5$
N54/N30	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 42.7$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 42.7$
N55/N35	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 50.5$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 50.5$
N33/N29	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 1.6$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 1.6$
N28/N34	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 2.2$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 2.2$
N34/N55	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 52.6$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 52.6$
N29/N54	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 62.3$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 62.3$
N2/N44	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 52.6$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 52.6$
N7/N43	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 62.3$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 62.3$
N43/N10	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 42.7$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 42.7$
N44/N5	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 50.5$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 50.5$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE													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 M _Z	N _M M _Z V _Y	M _t	M _t V _Z		M _t V _Y
N45/N10	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 42.7$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 42.7$
N46/N5	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 50.5$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 50.5$
	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 52.6$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 52.6$
N9/N45	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 62.2$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 62.2$
	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 2.1$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 2.1$
N3/N9	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 1.7$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 1.7$

Notación:

$\bar{l}$: Limitación de esbeltez
 l_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
 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
 h : 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.
- ⁽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⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
- ⁽⁶⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
- ⁽⁷⁾ No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- ⁽⁸⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado
	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Z$	M_t	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	
N1/N2	x: 4.843 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 2.8$	x: 0 m $\eta = 12.0$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 3.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 12.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.0$	$\eta < 0.1$	CUMPL E $\eta = 12.9$
N3/N4	x: 4.843 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 2.8$	x: 0 m $\eta = 12.0$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 3.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 12.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.0$	$\eta < 0.1$	CUMPL E $\eta = 12.9$
N2/N43	x: 4.216 m $\eta = 0.8$	x: 0.106 m $\eta = 1.4$	x: 0.312 m $\eta = 23.0$	x: 4.216 m $\eta = 0.3$	x: 4.216 m $\eta = 5.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.312 m $\eta < 0.1$	x: 0.312 m $\eta = 23.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 4.216 m $\eta = 4.4$	$\eta < 0.1$	CUMPL E $\eta = 23.7$
N43/N5	x: 2.108 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 10.9$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 4.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 11.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.6$	$\eta < 0.1$	CUMPL E $\eta = 11.1$
N4/N45	x: 4.216 m $\eta = 0.8$	x: 0.106 m $\eta = 1.4$	x: 0.312 m $\eta = 23.0$	x: 4.216 m $\eta = 0.3$	x: 4.216 m $\eta = 5.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.312 m $\eta < 0.1$	x: 0.312 m $\eta = 23.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 4.216 m $\eta = 4.4$	$\eta < 0.1$	CUMPL E $\eta = 23.6$
N45/N5	x: 2.108 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 10.9$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 4.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 11.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.6$	$\eta < 0.1$	CUMPL E $\eta = 11.1$
N6/N50	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 5.4$	x: 0 m $\eta = 24.7$	x: 3 m $\eta = 0.1$	$\eta = 5.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 28.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.2$	$\eta < 0.1$	CUMPL E $\eta = 28.9$
N50/N7	x: 1.843 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 1.843 m $\eta = 33.9$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta = 5.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.843 m $\eta = 36.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.2$	$\eta < 0.1$	CUMPL E $\eta = 36.8$
N8/N9	x: 4.843 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 8.7$	x: 4.843 m $\eta = 34.0$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta = 5.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.843 m $\eta = 39.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.2$	$\eta < 0.1$	CUMPL E $\eta = 39.3$
N7/N44	x: 4.216 m $\eta = 1.5$	x: 0.106 m $\eta = 6.8$	x: 0.106 m $\eta = 74.6$	x: 4.216 m $\eta = 0.4$	x: 0.106 m $\eta = 12.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.106 m $\eta = 79.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E $\eta = 79.4$
N44/N10	x: 2.108 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 4.5$	x: 0 m $\eta = 37.1$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 2.108 m $\eta = 5.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.422 m $\eta = 39.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E $\eta = 39.6$
N9/N46	x: 4.216 m $\eta = 1.5$	x: 0.106 m $\eta = 6.8$	x: 0.106 m $\eta = 74.7$	x: 4.216 m $\eta = 0.4$	x: 0.106 m $\eta = 12.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.106 m $\eta = 79.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E $\eta = 79.5$
N46/N10	x: 2.108 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 4.5$	x: 0 m $\eta = 37.1$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 2.108 m $\eta = 5.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.422 m $\eta = 39.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E $\eta = 39.6$
N11/N51	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 8.9$	x: 0 m $\eta = 27.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 6.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 36.3$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E $\eta = 36.3$
N51/N12	x: 1.843 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 1.843 m $\eta = 33.4$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta = 5.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.843 m $\eta = 36.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E $\eta = 36.1$
N13/N14	x: 4.843 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 11.0$	x: 4.843 m $\eta = 33.4$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 6.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 4.843 m $\eta = 46.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E $\eta = 46.0$
N12/N15	x: 6.325 m $\eta = 0.9$	x: 0.106 m $\eta = 3.2$	x: 0.106 m $\eta = 53.4$	x: 6.325 m $\eta < 0.1$	x: 0.106 m $\eta = 6.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.106 m $\eta = 55.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E $\eta = 55.7$
N14/N15	x: 6.325 m $\eta = 0.9$	x: 0.106 m $\eta = 3.2$	x: 0.106 m $\eta = 53.4$	x: 6.325 m $\eta < 0.1$	x: 0.106 m $\eta = 6.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.106 m $\eta = 55.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E $\eta = 55.7$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado
	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
N16/N17	x: 4.843 m η = 1.0	x: 0 m η = 11.0	x: 4.843 m η = 33.4	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 6.0	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.843 m η = 46.0	η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 46.0
N18/N19	x: 4.843 m η = 1.0	x: 0 m η = 11.0	x: 4.843 m η = 33.4	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 6.0	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 4.843 m η = 46.0	η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 46.0
N17/N20	x: 6.325 m η = 0.9	x: 0.106 m η = 3.2	x: 0.106 m η = 53.4	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	x: 0.106 m η = 6.5	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.106 m η = 55.7	η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 55.7
N19/N20	x: 6.325 m η = 0.9	x: 0.106 m η = 3.2	x: 0.106 m η = 53.4	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	x: 0.106 m η = 6.5	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.106 m η = 55.7	η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 55.7
N21/N40	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 12.8	x: 0 m η = 27.7	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 6.0	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 40.1	η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 40.1
N40/N22	x: 0.843 m η = 1.0	x: 0 m η = 2.8	x: 0.843 m η = 33.4	x: 0 m η = 0.1	η = 5.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.843 m η = 36.1	η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 36.1
N23/N52	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 8.9	x: 0 m η = 27.7	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 6.0	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 36.3	η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 36.3
N52/N24	x: 1.843 m η = 1.0	x: 0 m η = 2.9	x: 1.843 m η = 33.4	x: 0 m η < 0.1	η = 5.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.843 m η = 36.1	η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 36.1
N22/N25	x: 6.325 m η = 0.9	x: 0.106 m η = 3.2	x: 0.106 m η = 53.4	x: 6.325 m η < 0.1	x: 0.106 m η = 6.5	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.106 m η = 55.7	η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 55.7
N24/N25	x: 6.325 m η = 0.9	x: 0.106 m η = 3.2	x: 0.106 m η = 53.4	x: 6.325 m η < 0.1	x: 0.106 m η = 6.5	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.106 m η = 55.7	η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 55.7
N26/N41	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 5.8	x: 0 m η = 24.7	x: 4 m η = 0.1	η = 5.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 4 m η = 30.0	η < 0.1	η < 0.1	η = 2.2	η < 0.1	CUMPL E η = 30.0
N41/N27	x: 0.843 m η = 1.1	x: 0 m η = 2.9	x: 0.843 m η = 33.9	x: 0 m η = 0.1	η = 5.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.843 m η = 36.8	η < 0.1	η < 0.1	η = 2.2	η < 0.1	CUMPL E η = 36.8
N28/N53	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 5.4	x: 0 m η = 24.7	x: 3 m η = 0.1	η = 5.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 28.9	η < 0.1	η < 0.1	η = 2.2	η < 0.1	CUMPL E η = 28.9
N53/N29	x: 1.843 m η = 1.0	x: 0 m η = 3.6	x: 1.843 m η = 34.0	x: 0 m η = 0.1	η = 5.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.843 m η = 37.1	η < 0.1	η < 0.1	η = 2.2	η < 0.1	CUMPL E η = 37.1
N27/N47	x: 4.216 m η = 1.5	x: 0.106 m η = 6.8	x: 0.106 m η = 74.7	x: 4.216 m η = 0.4	x: 0.106 m η = 12.9	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.106 m η = 79.4	η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 79.4
N47/N30	x: 2.108 m η = 1.9	x: 0 m η = 4.5	x: 0 m η = 37.1	x: 0 m η = 0.4	x: 2.108 m η = 5.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0.422 m η = 39.6	η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 39.6
N29/N55	x: 4.216 m η = 1.5	x: 0.106 m η = 6.8	x: 0.106 m η = 74.7	x: 4.216 m η = 0.4	x: 0.106 m η = 12.9	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.106 m η = 79.5	η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 79.5
N55/N30	x: 2.108 m η = 1.9	x: 0 m η = 4.5	x: 0 m η = 37.1	x: 0 m η = 0.4	x: 2.108 m η = 5.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0.422 m η = 39.6	η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 39.6

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado
	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y$ V_Z	M_t	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	
N31/N3 2	x: 4.843 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 12.1$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 3.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 12.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.1$	$\eta < 0.1$	CUMPL E $\eta = 12.8$
N33/N3 4	x: 4.843 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 12.1$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 3.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 12.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.1$	$\eta < 0.1$	CUMPL E $\eta = 12.8$
N32/N4 2	x: 4.216 m $\eta = 0.8$	x: 0.106 m $\eta = 1.4$	x: 0.106 m $\eta = 23.1$	x: 4.216 m $\eta = 0.3$	x: 4.216 m $\eta = 5.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.312 m $\eta < 0.1$	x: 0.312 m $\eta = 23.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 4.216 m $\eta = 4.4$	$\eta < 0.1$	CUMPL E $\eta = 23.4$
N42/N3 5	x: 2.108 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 11.0$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 4.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 11.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.6$	$\eta < 0.1$	CUMPL E $\eta = 11.2$
N34/N5 4	x: 4.216 m $\eta = 0.8$	x: 0.106 m $\eta = 1.4$	x: 0.106 m $\eta = 23.2$	x: 4.216 m $\eta = 0.3$	x: 4.216 m $\eta = 5.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.312 m $\eta < 0.1$	x: 0.312 m $\eta = 23.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 4.216 m $\eta = 4.4$	$\eta < 0.1$	CUMPL E $\eta = 23.4$
N54/N3 5	x: 2.108 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 11.1$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 4.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 11.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.6$	$\eta < 0.1$	CUMPL E $\eta = 11.2$
N38/N4 2	x: 6.142 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 9.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 3.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 12.4$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(2)}$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E $\eta = 12.4$
N36/N4 8	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 6.8$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 3.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E $\eta = 9.9$
N48/N4 3	x: 2.642 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E $\eta = 4.2$
N43/N4 4	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 1.3$	x: 2.5 m $\eta = 4.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m $\eta = 1.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m $\eta = 5.7$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E $\eta = 5.7$
N37/N4 9	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 6.8$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 3.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E $\eta = 9.9$
N49/N4 5	x: 2.642 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E $\eta = 4.2$
N45/N4 6	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 1.3$	x: 2.5 m $\eta = 4.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m $\eta = 1.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m $\eta = 5.7$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E $\eta = 5.7$
N40/N4 1	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.5 m $\eta = 81.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m $\eta = 11.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m $\eta = 81.2$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E $\eta = 81.2$
N47/N4 2	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 1.3$	x: 2.5 m $\eta = 4.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m $\eta = 1.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m $\eta = 5.7$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E $\eta = 5.7$
N48/N4 9	$\eta < 0.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 2 m $\eta = 61.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m $\eta = 12.0$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2 m $\eta = 61.8$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E $\eta = 61.8$
N50/N5 1	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.5 m $\eta = 81.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m $\eta = 11.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m $\eta = 81.2$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E $\eta = 81.2$
N52/N5 3	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.5 m $\eta = 81.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m $\eta = 11.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m $\eta = 81.2$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E $\eta = 81.2$
N39/N5 4	x: 6.142 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 9.4$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 3.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 12.4$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E $\eta = 12.4$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO														Estado
	N _t	N _c	M _Y	M _Z	V _Z	V _Y	M _Y V _Z	M _Z V _Y	NM _Y M _Z	NM _Y M _Z V _Z	M _t	M _t V _Z	M _t V _Y		
N55/N5 4	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	η = 1.3	x: 2.5 m η = 4.4	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 1.1	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m η = 5.7	x: 0.313 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 5.7	
N7/N12	η = 1.3	η = 0.5	x: 2.5 m η = 4.4	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 1.1	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m η = 5.7	x: 0.313 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 5.7	
N12/N1 7	η = 1.3	η = 0.5	x: 2.5 m η = 4.4	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 1.1	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m η = 5.7	x: 0.313 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 5.7	
N17/N2 2	η = 1.3	η = 0.5	x: 2.5 m η = 4.4	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 1.1	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m η = 5.7	x: 0.313 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 5.7	
N22/N2 7	η = 1.3	η = 0.5	x: 2.5 m η = 4.4	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 1.1	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m η = 5.6	x: 0.313 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 5.6	
N27/N3 2	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	η = 0.5	x: 2.5 m η = 4.4	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 1.1	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m η = 4.9	x: 0.313 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 4.9	
N5/N10	η < 0.1	η = 2.6	x: 2.5 m η = 4.4	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 1.1	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m η = 7.0	x: 0.313 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 7.0	
N10/N1 5	η = 1.0	η = 2.6	x: 2.5 m η = 4.4	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 1.1	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m η = 7.0	x: 0.313 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 7.0	
N15/N2 0	η = 1.0	η = 2.6	x: 2.5 m η = 4.4	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 1.1	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m η = 7.0	x: 0.313 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 7.0	
N20/N2 5	η = 1.0	η = 2.6	x: 2.5 m η = 4.4	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 1.1	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m η = 7.0	x: 0.313 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 7.0	
N25/N3 0	η = 1.0	η = 2.6	x: 2.5 m η = 4.4	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 1.1	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m η = 7.0	x: 0.313 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 7.0	
N30/N3 5	η < 0.1	η = 2.6	x: 2.5 m η = 4.4	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 1.1	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m η = 7.0	x: 0.313 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 7.0	
N4/N9	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	η = 0.5	x: 2.5 m η = 4.4	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 1.1	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m η = 4.9	x: 0.313 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 4.9	
N9/N14	η = 1.3	η = 0.5	x: 2.5 m η = 4.4	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 1.1	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m η = 5.7	x: 0.313 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 5.7	
N14/N1 9	η = 1.3	η = 0.5	x: 2.5 m η = 4.4	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 1.1	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m η = 5.7	x: 0.313 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 5.7	
N19/N2 4	η = 1.3	η = 0.5	x: 2.5 m η = 4.4	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 1.1	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m η = 5.7	x: 0.313 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 5.7	
N24/N2 9	η = 1.3	η = 0.5	x: 2.5 m η = 4.4	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 1.1	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m η = 5.7	x: 0.313 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 5.7	
N29/N3 4	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	η = 0.5	x: 2.5 m η = 4.4	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 1.1	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m η = 4.9	x: 0.313 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 4.9	
N2/N7	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	η = 0.5	x: 2.5 m η = 4.4	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 1.1	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.313 m η < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.5 m η = 4.9	x: 0.313 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 4.9	
N1/N7	η = 0.5	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 0.5	
N6/N2	η = 3.3	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 3.3	
N26/N3 2	η = 3.3	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 3.3	
N31/N2 7	η = 0.5	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E η = 0.5	

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado
	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y$ V_Z	M_t	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	
N8/N4	$\eta = 2.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E $\eta = 2.9$
N3/N9	$\eta = 0.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPL E $\eta = 0.9$
Notación: N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_Y: Resistencia a flexión eje Y M_Z: Resistencia a flexión eje Z V_Z: Resistencia a corte Z V_Y: Resistencia a corte Y $M_Y V_Z$: 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. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁵⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁶⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁷⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽⁸⁾ No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁹⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.														

2.4.- Uniones

2.4.1.- Especificaciones

Norma:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

Materiales:

-Perfiles (Material base): S275.

-Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

Disposiciones constructivas:

1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.

2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.

3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.

5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo β deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Si se cumple que $\beta > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.

- Si se cumple que $\beta < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Unión en 'T'

Unión en solape

Comprobaciones:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:

Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).

c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

$$\text{Tensión de Von Mises} \quad \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}$$

$$\sigma_{\perp} \leq K \cdot \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$$

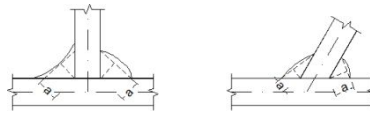
Tensión normal

Donde $K = 1$.

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.

2.4.2.- Referencias y simbología

$a[\text{mm}]$: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A



$L[\text{mm}]$: longitud efectiva del cordón de soldadura

Método de representación de soldaduras

Referencias:

1: línea de la flecha

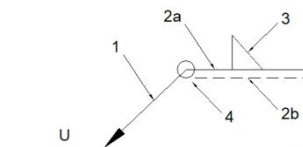
2a: línea de referencia (línea continua)

2b: línea de identificación (línea a trazos)

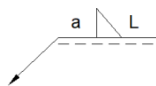
3: símbolo de soldadura

4: indicaciones complementarias

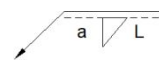
U: Unión



Referencias 1, 2a y 2b



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Referencia 3

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

2.4.3.- Comprobaciones en placas de anclaje

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

1. Hormigón sobre el que apoya la placa

Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.

2. Pernos de anclaje

a) *Resistencia del material de los pernos:* Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.

b) *Anclaje de los pernos:* Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).

c) *Aplastamiento:* Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

3. Placa de anclaje

a) *Tensiones globales:* En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.

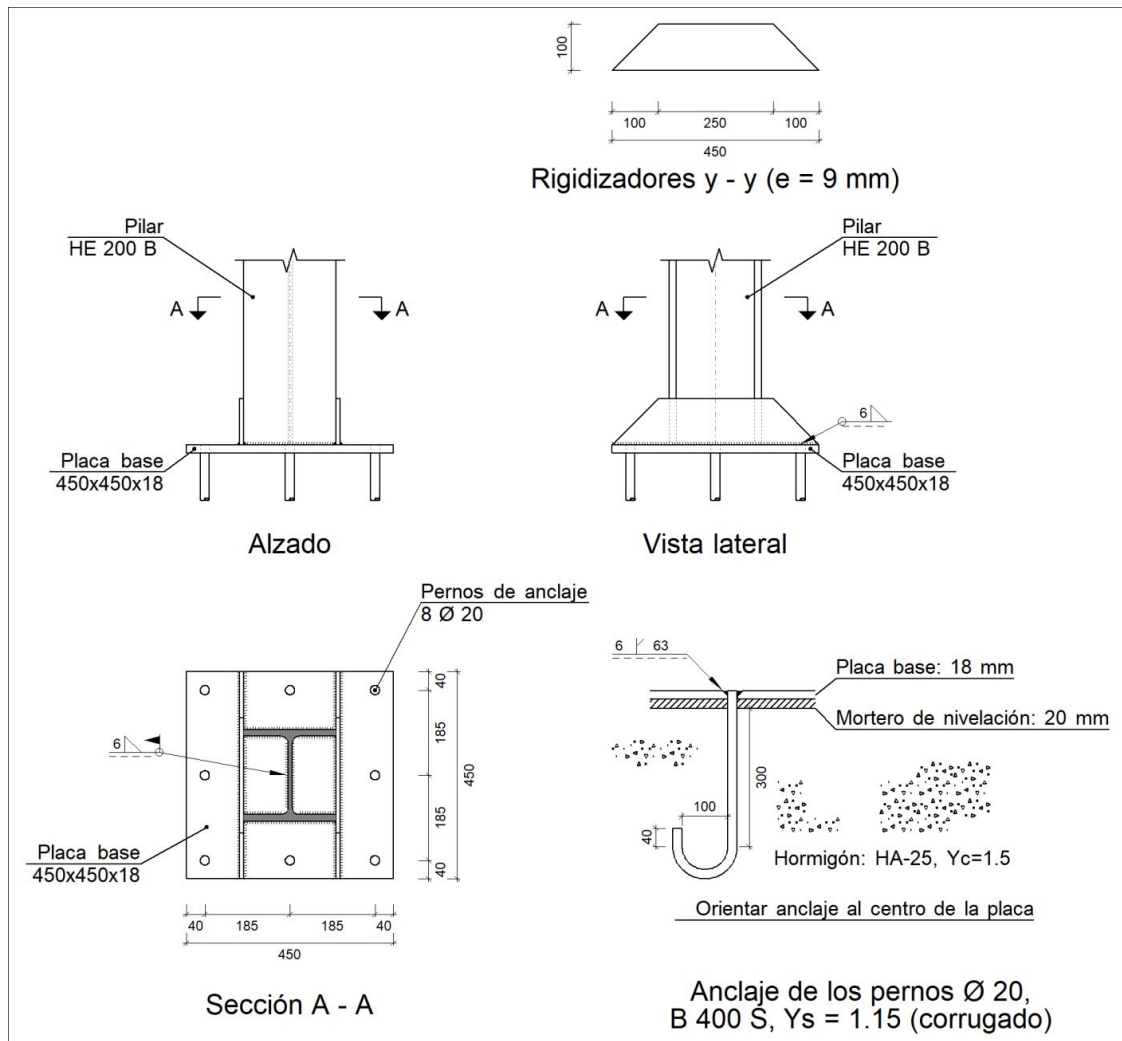
b) *Flechas globales relativas:* Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que $1/250$ del vuelo.

c) *Tensiones locales:* Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

2.4.4. Memoria de cálculo

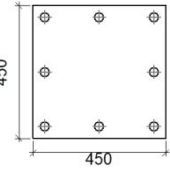
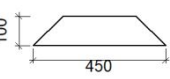
2.4.4.1.- Tipo I

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios										
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Acero	
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)
										f_u (MPa)

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	32	22	6	S275	275.0	410.0
Rigidizador		450	100	9	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 200 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas								
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	6	1002	9.0	90.00			
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>								
Comprobación de resistencia								
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.						410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 185 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 30.8	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 66.67 kN Calculado: 53.06 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 46.67 kN Calculado: 4.6 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 66.67 kN Calculado: 59.63 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 100.48 kN Calculado: 48.84 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 157.278 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 188.57 kN Calculado: 4.39 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 148.326 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 148.569 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 243.509 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 243.469 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 604.622	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 604.605	Cumple
- Arriba:	Calculado: 2936.2	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2936.69	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 144.174 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -105): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	--	450	9.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 105): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	--	450	9.0	90.00

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	6	63	18.0	90.00			
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -105): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Rigidizador y-y (x = 105): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	194.3	336.6	87.23	0.0	0.00	410.0	0.85

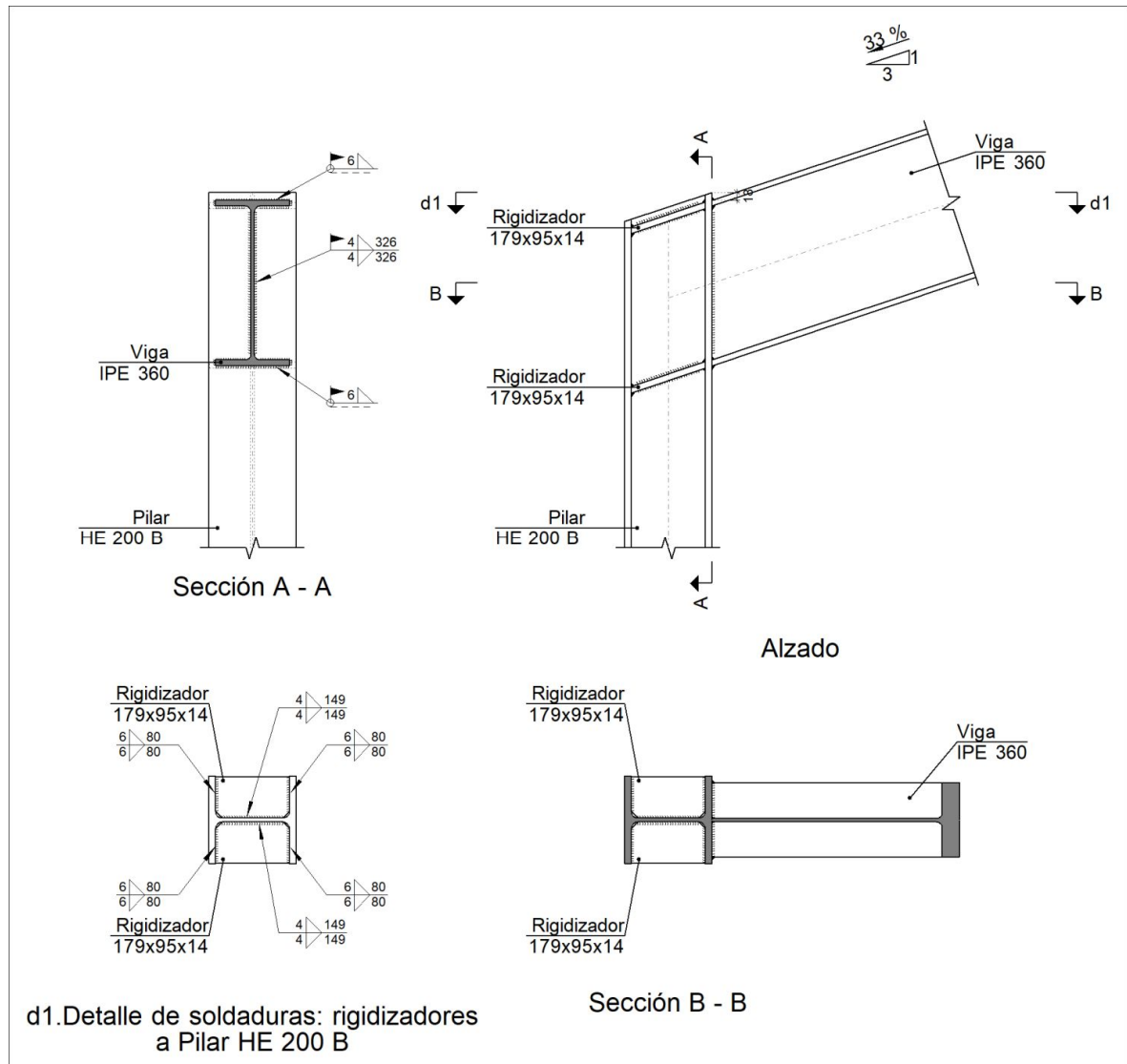
d) Medición

Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	6	1740
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	6	503
	En el lugar de montaje	En ángulo	6	1002

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	450x450x18	28.61
	Rigidizadores pasantes	2	450/250x100/0x9	4.95
	Total			33.56
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 20 - L = 358 + 228	11.57
	Total			11.57

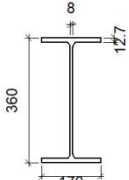
2.4.4.1- Tipo 2

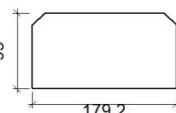
a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_v (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 200 B		200	200	15	9	S275	275.0	410.0

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 360		360	170	12.7	8	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		179.2	95	14	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 200 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	29.19
	Cortante	kN	383.24	465.53	82.32
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	71.72	261.90	27.38
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	81.55	261.90	31.14
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	71.73	261.90	27.39
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	81.53	261.90	31.13
Ala	Desgarro	N/mm ²	137.34	261.90	52.44
	Cortante	N/mm ²	137.62	261.90	52.55

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	80	14.0	71.57	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	149	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	80	14.0	71.57	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	149	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	80	14.0	71.57	

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	149	9.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	80	14.0	71.57				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	149	9.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	48.6	67.4	5.8	126.8	32.87	48.6	14.81	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	70.3	121.7	31.54	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	55.3	76.8	5.8	144.3	37.41	55.3	16.87	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	80.4	139.2	36.08	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	48.6	67.4	5.8	126.9	32.87	48.6	14.81	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	70.6	122.3	31.69	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	55.3	76.7	5.8	144.3	37.40	55.3	16.86	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	80.0	138.6	35.92	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga IPE 360

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	170	12.7	71.57				
Soldadura del alma	En ángulo	4	326	8.0	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	170	12.7	71.57				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	49.4	68.6	3.8	128.8	33.38	76.6	23.36	410.0	0.85
Soldadura del alma	62.0	62.0	29.3	134.1	34.74	62.0	18.91	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	60.2	83.6	3.8	156.9	40.66	75.5	23.02	410.0	0.85

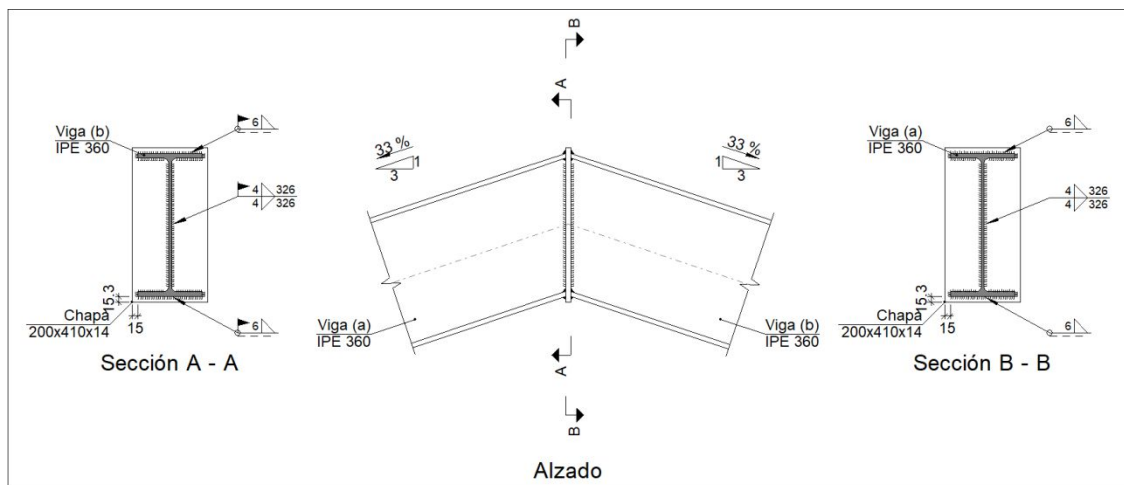
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	1194
			6	1280
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	652
			6	667

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	179x95x14	7.48
	Total			7.48

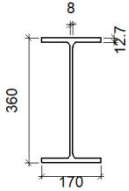
2.4.4.3.- Tipo 3

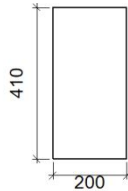
a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Canto total (mm)	Geometría			Acero		
				Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_v (MPa)	f_u (MPa)

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 360		360	170	12.7	8	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios								
Pieza	Geometría				Acero			
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)	
Chapa frontal		200	410	14	S275	275.0	410.0	

c) Comprobación

1) Chapa frontal

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
Deformación admisible	mRad	--	2	0.00

2) Viga (a) IPE 360

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	170	12.7	71.57				
Soldadura del alma	En ángulo	4	326	8.0	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	170	12.7	71.57				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	46.2	64.1	0.3	120.3	31.17	58.2	17.75	410.0	0.85

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	48.0	48.0	0.4	96.0	24.88	48.0	14.64	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	33.9	47.1	0.3	88.3	22.89	53.0	16.15	410.0	0.85

3) Viga (b) IPE 360

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	170	12.7	71.57				
Soldadura del alma	En ángulo	4	326	8.0	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	170	12.7	71.57				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm²)	τ _⊥ (N/mm²)	τ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	46.2	64.1	0.3	120.3	31.17	58.2	17.75	410.0	0.85
Soldadura del alma	48.0	48.0	0.4	96.0	24.88	48.0	14.64	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	33.9	47.1	0.3	88.3	22.89	53.0	16.15	410.0	0.85

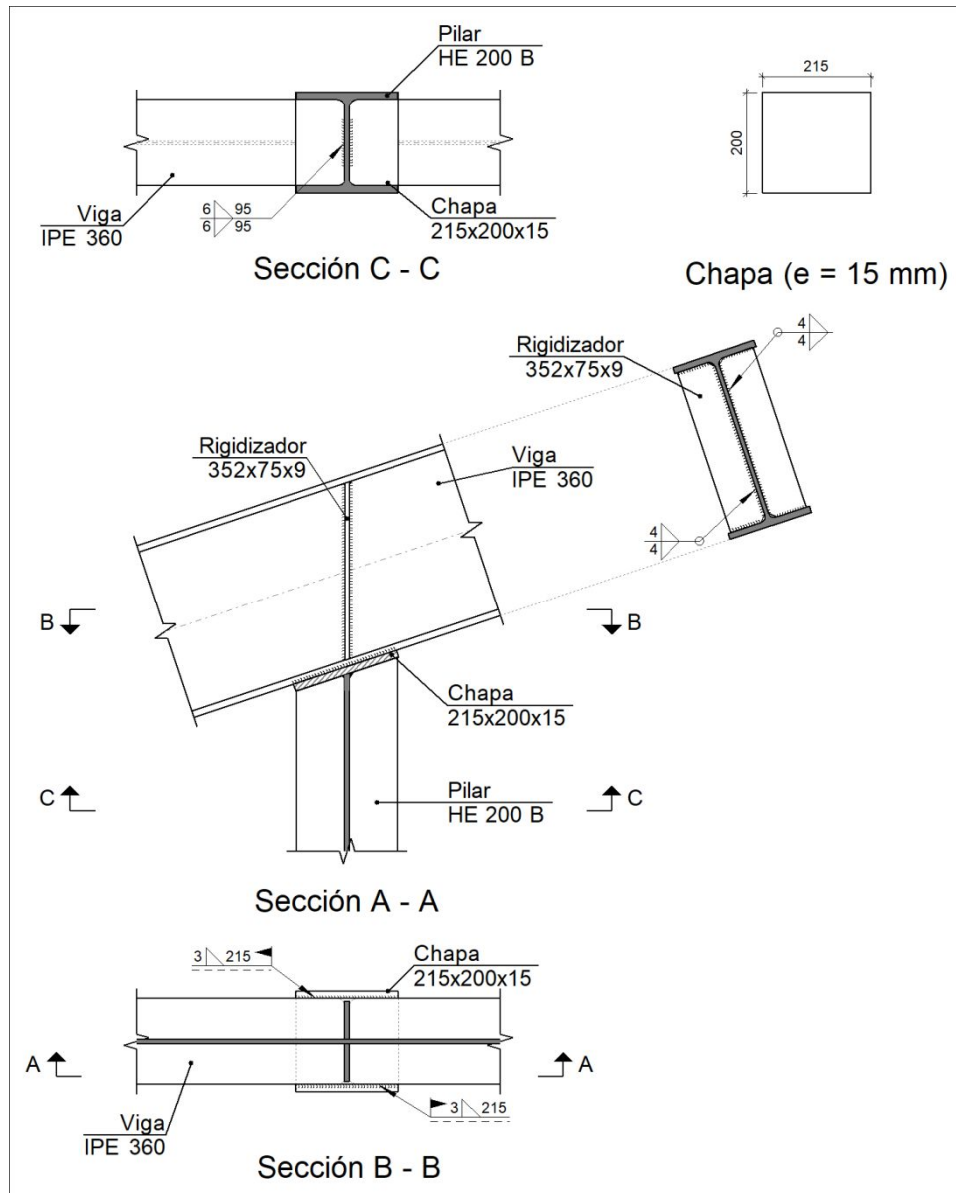
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	652
			6	667
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	652
			6	667

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	200x410x14	9.01
	Total			9.01

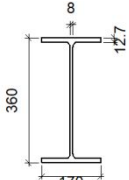
2.4.4.4.- Tipo 4

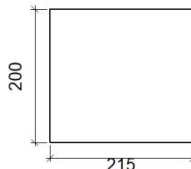
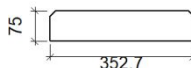
a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_v (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 200 B		200	200	15	9	S275	275.0	410.0

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 360		360	170	12.7	8	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Chapa frontal		215	200	15	S275	275.0	410.0
Rigidizador		352.7	75	9	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Viga IPE 360

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Rigidizadores	Cortante	kN	31.87	467.74	6.81
	Tracción	kN	31.87	155.57	20.48

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador al alma	En ángulo	4	327	8.0	90.00	
Soldadura del rigidizador a las alas	En ángulo	4	58	8.0	71.57	
Soldadura de la chapa a los bordes exteriores del ala	En ángulo	3	200	12.7	90.00	
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>						
Comprobación de resistencia						

Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador al alma	0.0	0.0	12.2	21.1	5.46	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador a las alas	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de la chapa a los bordes exteriores del ala	30.7	30.7	14.0	66.1	17.12	30.7	9.37	410.0	0.85

2) Pilar HE 200 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tensiones combinadas	--	--	--	13.67
Alma	Pandeo local	N/mm ²	35.79	261.90	13.67

Cordones de soldadura

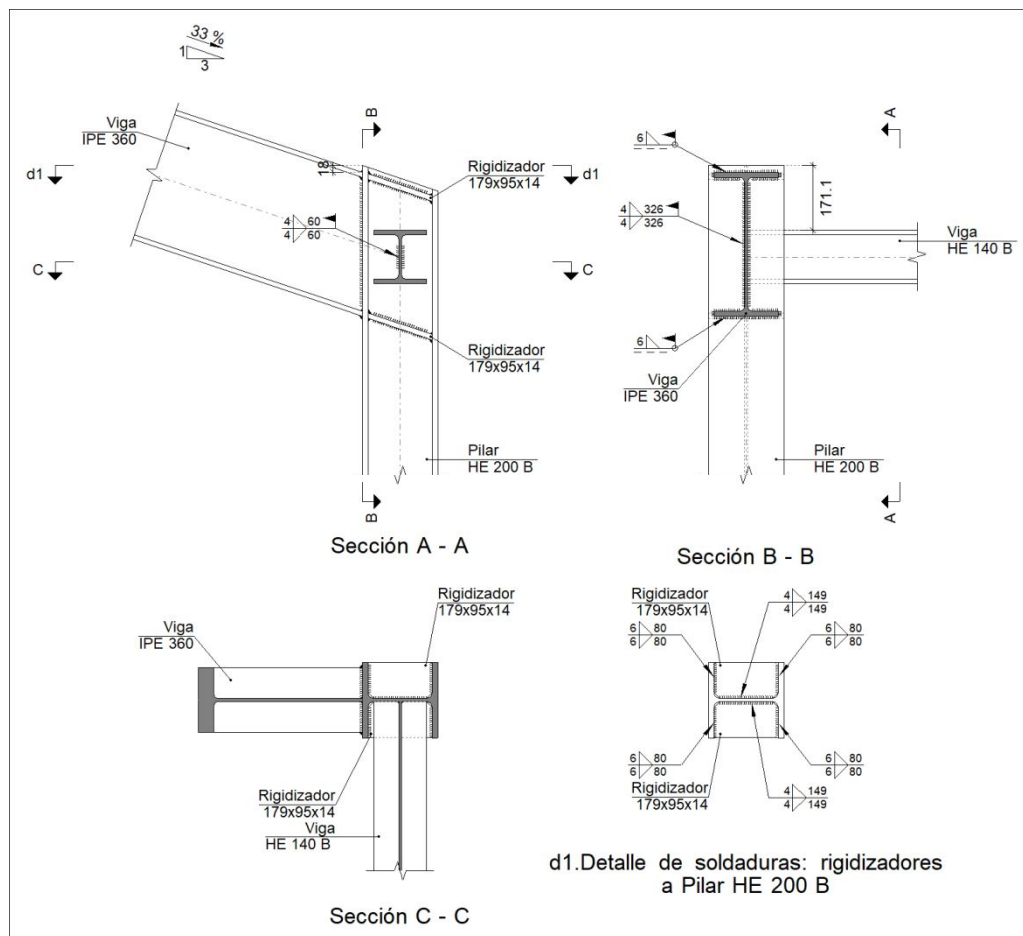
Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	6	95	9.5	71.57				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	14.8	45.7	0.0	80.5	20.87	45.7	13.94	410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	1808
			6	190
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	430

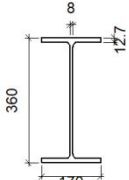
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	352x75x9	3.74
	Chapas	1	215x200x15	5.06
	Total			8.80

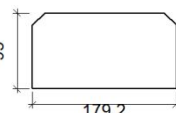
2.4.4.5.- Tipo 5



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 200 B		200	200	15	9	S275	275.0	410.0
Viga	HE 140 B		140	140	12	7	S275	275.0	410.0

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 360		360	170	12.7	8	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		179.2	95	14	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 200 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	29.19
	Cortante	kN	139.50	465.53	29.97
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	26.39	261.90	10.08
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	30.82	261.90	11.77
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	26.40	261.90	10.08
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	30.82	261.90	11.77
Ala	Desgarro	N/mm ²	45.10	261.90	17.22
	Cortante	N/mm ²	45.40	261.90	17.33
Viga HE 140 B	Punzonamiento	kN	11.86	237.34	5.00
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	11.86	64.89	18.28

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	80	14.0	71.57	

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	149	9.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	80	14.0	71.57				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	149	9.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	80	14.0	71.57				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	149	9.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	80	14.0	71.57				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	149	9.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm²)	τ _⊥ (N/mm²)	τ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	17.7	24.5	3.4	46.4	12.02	17.7	5.39	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	25.5	44.3	11.47	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	20.7	28.8	3.4	54.3	14.07	20.8	6.33	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	30.2	52.3	13.55	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	17.7	24.5	3.4	46.4	12.02	17.7	5.39	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	25.7	44.6	11.55	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	20.7	28.8	3.4	54.3	14.07	20.8	6.33	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	30.0	52.0	13.47	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga IPE 360

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	170	12.7	71.57				
Soldadura del alma	En ángulo	4	326	8.0	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	170	12.7	71.57				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	18.1	25.1	2.2	47.2	12.22	28.0	8.55	410.0	0.85
Soldadura del alma	23.2	23.2	4.4	47.0	12.18	23.2	7.08	410.0	0.85

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala inferior	22.5	31.2	1.9	58.6	15.19	28.2	8.60	410.0	0.85

3) Viga HE 140 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	28.38	261.90	10.84

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	60	7.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	17.5	17.5	1.4	35.0	9.08	17.5	5.33	410.0	0.85

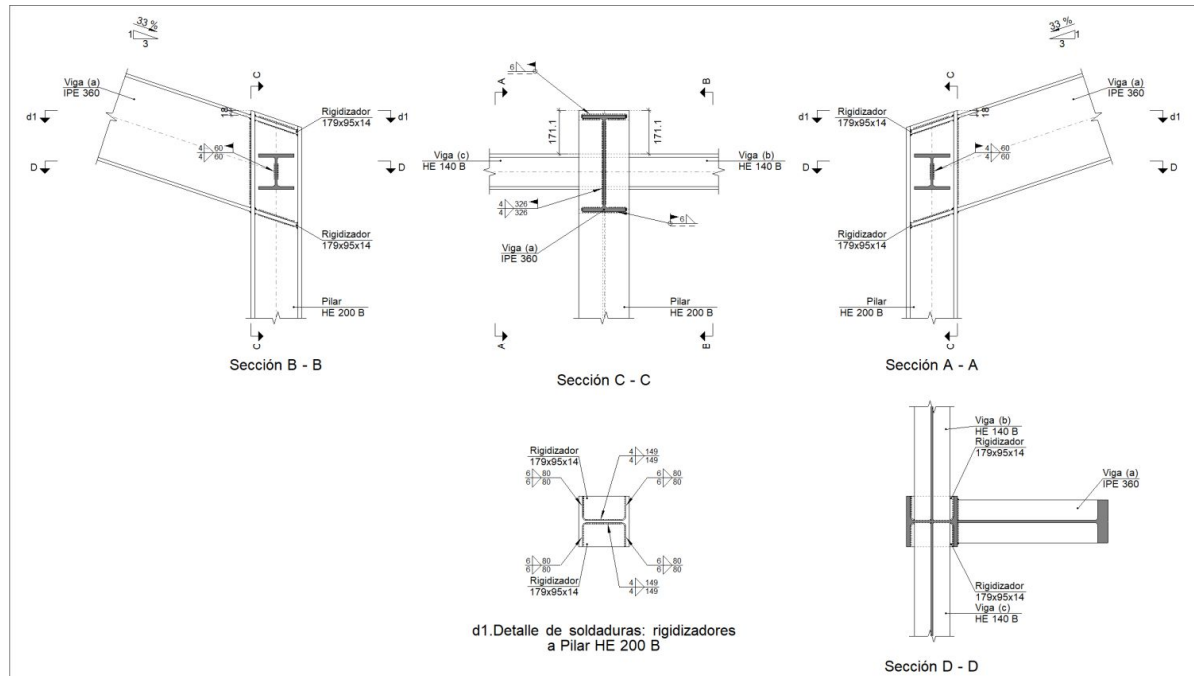
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	1194
			6	1280
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	772
			6	667

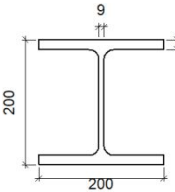
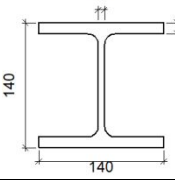
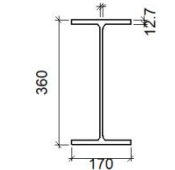
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	179x95x14	7.48
	Total			7.48

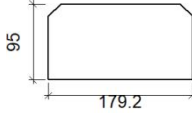
2.4.4.6.- Tipo 6

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 200 B		200	200	15	9	S275	275.0	410.0
Viga	HE 140 B		140	140	12	7	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 360		360	170	12.7	8	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_v (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		179.2	95	14	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 200 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	29.19	
	Cortante	kN	383.08	465.53	82.29	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	71.70	261.90	27.38	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	81.50	261.90	31.12	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	71.69	261.90	27.37	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	81.51	261.90	31.12	
Ala	Desgarro	N/mm ²	137.31	261.90	52.43	
	Cortante	N/mm ²	137.57	261.90	52.53	
Viga (c) HE 140 B	Alma	Punzonamiento	kN	13.49	237.34	5.69
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	14.01	64.89	21.60
Viga (b) HE 140 B	Alma	Punzonamiento	kN	11.86	237.34	5.00
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	14.01	64.89	21.60

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	80	14.0	71.57
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	149	9.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	80	14.0	71.57
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	149	9.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	80	14.0	71.57
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	149	9.0	90.00

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	80	14.0	71.57				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	149	9.0	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	48.6	67.4	5.8	126.8	32.85	48.6	14.80	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	70.6	122.2	31.68	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	55.3	76.7	5.8	144.3	37.38	55.3	16.85	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	80.0	138.6	35.90	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	48.5	67.4	5.8	126.8	32.85	48.6	14.80	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	70.2	121.6	31.52	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	55.3	76.7	5.8	144.3	37.39	55.3	16.86	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	80.3	139.2	36.06	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (a) IPE 360

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	170	12.7	71.57				
Soldadura del alma	En ángulo	4	326	8.0	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	170	12.7	71.57				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	49.4	68.5	3.8	128.7	33.36	76.6	23.35	410.0	0.85
Soldadura del alma	62.0	62.0	29.3	134.0	34.73	62.0	18.90	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	60.2	83.5	3.8	156.8	40.64	75.5	23.01	410.0	0.85

3) Viga (c) HE 140 B

Comprobaciones de resistencia

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	32.46	261.90	12.39

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	60	7.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w	
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)			Aprov. (%)
Soldadura del alma	19.9	19.9	2.3	40.0	10.36	19.9	6.06	410.0	0.85

4) Viga (b) HE 140 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	28.36	261.90	10.83

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	60	7.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	17.5	17.5	1.4	35.0	9.08	17.5	5.33	410.0	0.85

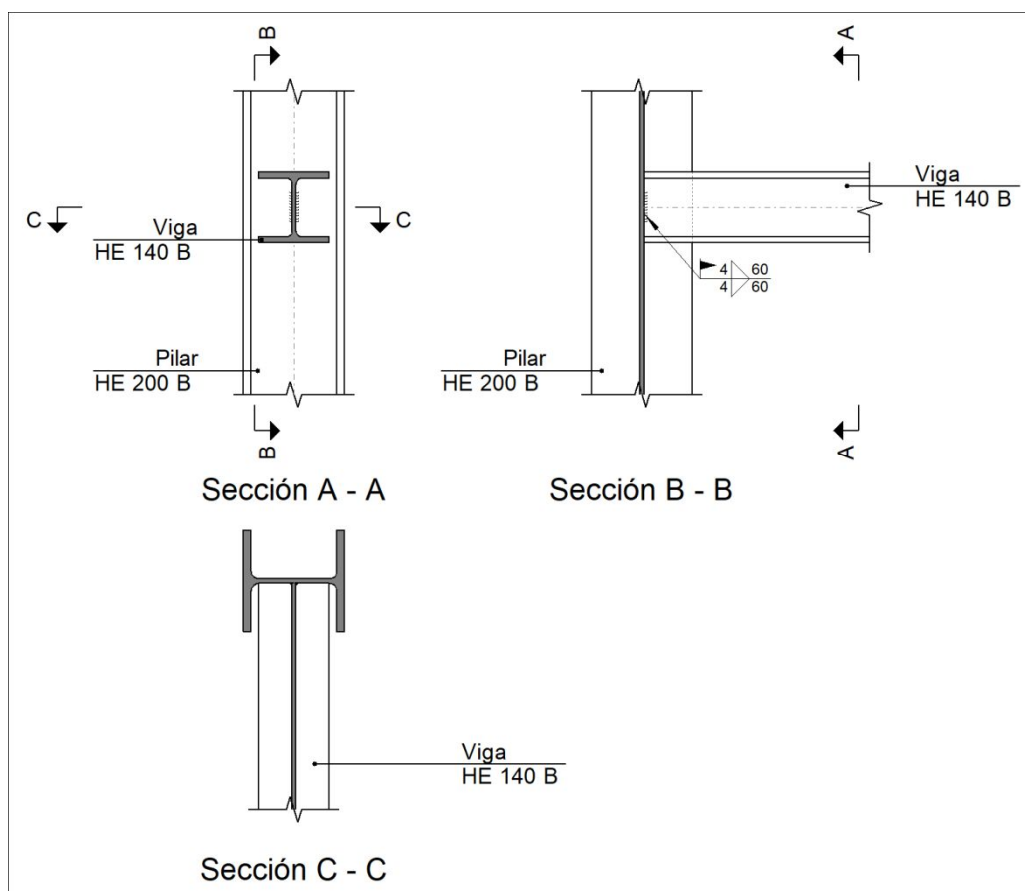
d) Medición

Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	1194
			6	1280
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	892
			6	667

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	179x95x14	7.48
	Total			7.48

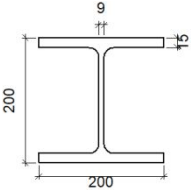
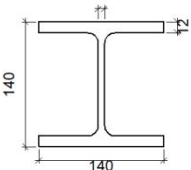
2.4.4.7.- Tipo 7

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_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_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 200 B		200	200	15	9	S275	275.0	410.0
Viga	HE 140 B		140	140	12	7	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 200 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación		Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Viga HE 140 B	Alma	Punzonamiento	kN	0.16	237.34	0.07
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.16	110.55	0.14

2) Viga HE 140 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	114.56	261.90	43.74

Cordones de soldadura

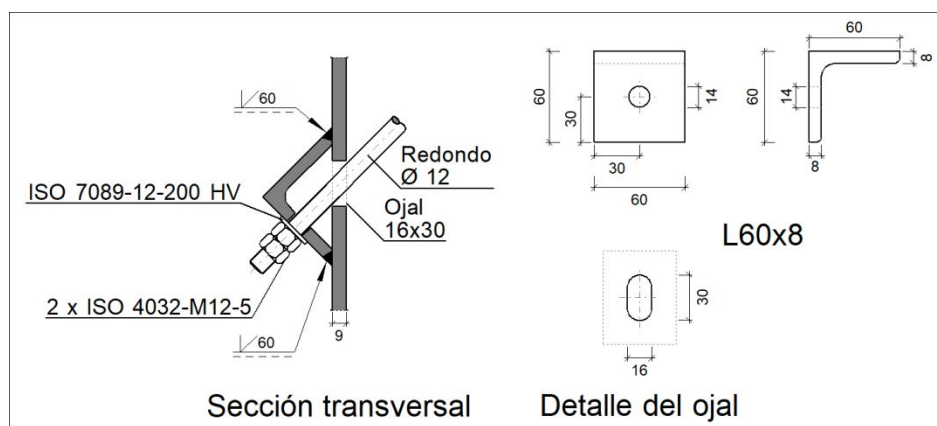
Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	60	7.0	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	0.2	0.2	57.9	100.2	25.98	0.2	0.07	410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En el lugar de montaje	En ángulo	4	120

2.4.4.8.- Tipo 8

a) Detalle



b) Comprobación

1) L60x8 (S275)

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante de la sección transversal	kN	0.39	55.65	0.71
Flector	--	--	--	2.77

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo				Preparación de bordes (mm)			l (mm)	
Soldaduras a tope del angular a la pieza	A tope en bisel simple				8			60	
l: Longitud efectiva									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85

c) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple	8	120

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L60x8	60	0.42
	Total			0.42

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	2	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	1	ISO 7089-12

2.5- Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

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

2.5.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

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

a_b : 0.240 g

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

K : 1.00

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

Sistema estructural

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

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

W : 5.00 %

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

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.50

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.50

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

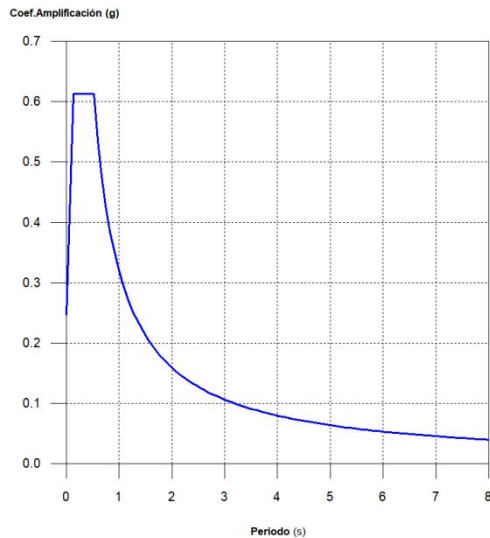
Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

2.5.2.- Espectro de cálculo

2.5.2.1.- Espectro elástico de aceleraciones



Coef. Amplificación:

$$S_{ae} = a_c \cdot \alpha(T)$$

Donde:

$$\alpha(T) = 1 + (2,5 \cdot v - 1) \cdot \frac{T}{T_A} \quad T < T_A$$

$$\alpha(T) = 2,5 \cdot v \quad T_A \leq T \leq T_B$$

$$\alpha(T) = \frac{K \cdot C}{T} \cdot v \quad T > T_B$$

es el espectro normalizado de respuesta elástica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.613 g.

NCSE-02 (2.2, 2.3 y 2.4)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

a_c : Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2)	a_c :	<u>0.245</u> g
$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$		
a_b : Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	a_b :	<u>0.240</u> g
ρ : Coeficiente adimensional de riesgo	ρ :	<u>1.00</u>
Tipo de construcción: Construcciones de importancia normal		
S : Coeficiente de amplificación del terreno (NCSE-02, 2.2)	S :	<u>1.02</u>
$S = \frac{C}{1,25}$		
$S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \cdot (\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1) \cdot (1 - \frac{C}{1,25})$		
$S = 1,0$		
C : Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)	C :	<u>1.30</u>
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II		
a_b : Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	a_b :	<u>0.240</u> g
ρ : Coeficiente adimensional de riesgo	ρ :	<u>1.00</u>
v : Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)	v :	<u>1.00</u>
$v = \left(\frac{5}{\Omega}\right)^{0,4}$		
Ω : Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)	Ω :	<u>5.00</u> %
T_A : Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)	T_A :	<u>0.13</u> s

$$T_A = \frac{K \cdot C}{10}$$

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

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

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

K : 1.00

C : 1.30

T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

$$T_B = \frac{K \cdot C}{2,5}$$

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

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

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

T_B : 0.52 s

K : 1.00

C : 1.30

2.5.2.2.- Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (μ) correspondiente a cada dirección de análisis.

$$S_a = a_c \cdot \left(1 + \left(2,5 \cdot \frac{v}{\mu} - 1 \right) \cdot \frac{T}{T_A} \right) \quad T < T_A$$

$$S_a = a_c \cdot 2,5 \cdot \frac{v}{\mu} \quad T_A \leq T \leq T_B$$

$$S_a = a_c \cdot \frac{K \cdot C}{T} \cdot \frac{v}{\mu} \quad T > T_B$$

β : Coeficiente de respuesta

$$\beta = \frac{v}{\mu}$$

v: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)

$$v = \left(\frac{5}{\Omega} \right)^{0,4}$$

Ω : Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

μ : Coeficiente de comportamiento por ductilidad (NCSE-02, 3.7.3.1)

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

β : 0.50

v : 1.00

Ω : 5.00 %

μ : 2.00

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2)

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

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

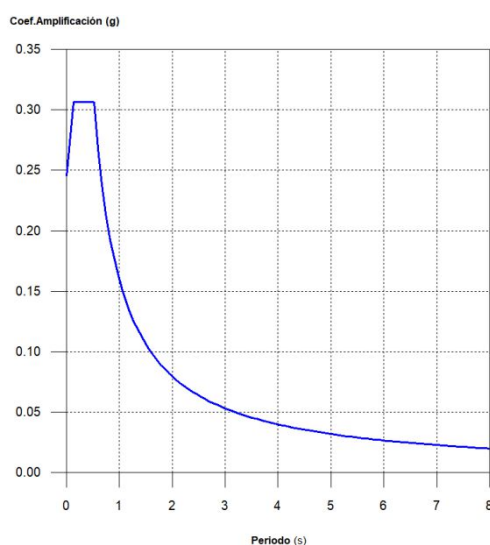
a_c : 0.245 g

K : 1.00

C : 1.30

T_A : 0.13 s

T_B : 0.52 s



2.5.3.- Coeficientes de participación

Modo	T	L_x	L_y	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.458 1		0.0091	79.91 %	0.01 %	R = 2 A = 3.006 m/s ² D = 15.9845 mm	R = 2 A = 3.006 m/s ² D = 15.9845 mm
Modo 2	0.369 0		1	0 %	10.84 %	R = 2 A = 3.006 m/s ² D = 10.3938 mm	R = 2 A = 3.006 m/s ² D = 10.3938 mm
Modo 3	0.392 0		1	0 %	14.31 %	R = 2 A = 3.006 m/s ² D = 11.6815 mm	R = 2 A = 3.006 m/s ² D = 11.6815 mm
Modo 4	0.433 0		1	0 %	18.12 %	R = 2 A = 3.006 m/s ² D = 14.2458 mm	R = 2 A = 3.006 m/s ² D = 14.2458 mm
Modo 5	0.375	0.0512	0.9987	0.04 %	16.95 %	R = 2 A = 3.006 m/s ² D = 10.71 mm	R = 2 A = 3.006 m/s ² D = 10.71 mm
Modo 6	0.356	0.0382	0.9993	0.05 %	36.03 %	R = 2 A = 3.006 m/s ² D = 9.6709 mm	R = 2 A = 3.006 m/s ² D = 9.6709 mm
Modo 7	0.291	0.9996	0.0279	0.43 %	0 %	R = 2 A = 3.006 m/s ² D = 6.46754 mm	R = 2 A = 3.006 m/s ² D = 6.46754 mm
Modo 8	0.240	0.9985	0.0555	10.85 %	0.03 %	R = 2 A = 3.006 m/s ² D = 4.39469 mm	R = 2 A = 3.006 m/s ² D = 4.39469 mm
Total				91.28 %	96.29 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x , L_y : Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

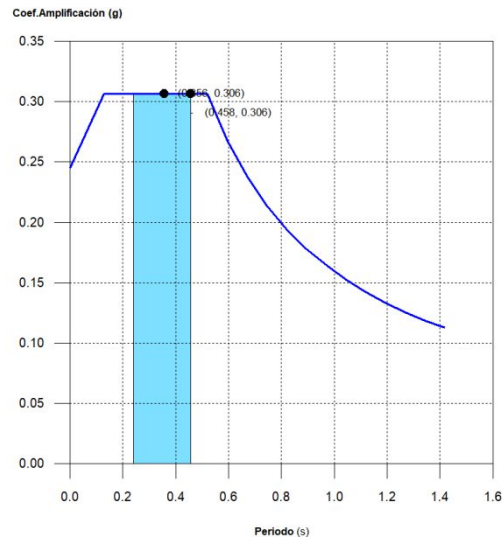
M_x, M_y : Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R : Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A : Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D : Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo 1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.458	0.306
Modo 6	0.356	0.306

3- CIMENTACIÓN

3.1.- Elementos de cimentación aislados

3.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N1	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 102.5 cm Ancho inicial Y: 102.5 cm Ancho final X: 102.5 cm Ancho final Y: 102.5 cm Ancho zapata X: 205.0 cm Ancho zapata Y: 205.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 11Ø12c/18 Sup Y: 11Ø12c/18 Inf X: 11Ø12c/18 Inf Y: 11Ø12c/18
N36 y N37	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 97.5 cm Ancho inicial Y: 97.5 cm Ancho final X: 97.5 cm Ancho final Y: 97.5 cm Ancho zapata X: 195.0 cm Ancho zapata Y: 195.0 cm Canto: 40.0 cm	Sup X: 7Ø12c/28 Sup Y: 7Ø12c/26 Inf X: 7Ø12c/28 Inf Y: 7Ø12c/26

3.1.2.- Medición

Referencia: N1	B 400 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado	Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	11x1.95 21.45
	Peso (kg)	11x1.73 19.04
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	11x1.95 21.45
	Peso (kg)	11x1.73 19.04
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	11x1.95 21.45
	Peso (kg)	11x1.73 19.04
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x1.95 21.45
	Peso (kg)	11x1.73 19.04
Totales	Longitud (m)	85.80
	Peso (kg)	76.16 76.16
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	94.38
	Peso (kg)	83.78 83.78

Referencias: N36 y N37	B 400 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado	Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	7x1.85 12.95
	Peso (kg)	7x1.64 11.50

Referencias: N36 y N37	B 400 S, Ys=1.15 Total	
Nombre de armado	Ø12	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.85 12.95
	Peso (kg)	7x1.64 11.50
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	7x1.85 12.95
	Peso (kg)	7x1.64 11.50
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.85 12.95
	Peso (kg)	7x1.64 11.50
Totales	Longitud (m)	51.80
	Peso (kg)	46.00 46.00
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	56.98
	Peso (kg)	50.60 50.60

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 400 S, Ys=1.15 (kg) Hormigón (m³)		
Elemento	Ø12	HA-25, Yc=1.5 Limpieza	
Referencia: N1	83.78	2.52	0.42
Referencias: N3, N31 y N33	3x87.60	3x2.52	3x0.42
Referencia: N6	129.21	3.58	0.65
Referencias: N8, N11, N13, N16, N18, N21 y N23	7x155.28	7x4.54	7x0.76
Referencias: N26 y N28	2x129.21	2x3.58	2x0.65
Referencias: N36 y N37	2x50.60	2x1.52	2x0.38
Referencias: N38 y N39	2x76.08	2x2.08	2x0.46
Totales	2074.53	59.78	10.61

3.1.3.- Comprobación

Referencia: N1		
Dimensiones: 205 x 205 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys: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: 0.0188352 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0170694 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0374742 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: 17047.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 30.9 %	Cumple

Referencia: N1		
Dimensiones: 205 x 205 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.18 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 26.28 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 4.61 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 29.72 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ²	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 40.7 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N1:	Mínimo: 49 cm	
	Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple

Referencia: N1		
Dimensiones: 205 x 205 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 35 cm	Cumple
Abertura de fisuras:	Máximo: 0.3 mm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0 mm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0 mm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0 mm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0 mm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N36		
Dimensiones: 195 x 195 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/28 Yi:Ø12c/26 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.025506 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0184428 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0276642 MPa	Cumple

Referencia: N36		
Dimensiones: 195 x 195 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/28 Yi:Ø12c/26 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/26		
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: 7096.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 120.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 15.61 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 17.02 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 22.46 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 24.62 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 173.3 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N36:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple

Referencia: N36		
Dimensiones: 195 x 195 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/28 Yi:Ø12c/26 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 28 cm Calculado: 26 cm Calculado: 28 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 28 cm Calculado: 26 cm Calculado: 28 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple Cumple 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: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 43 cm Calculado: 43 cm Calculado: 43 cm Calculado: 43 cm Calculado: 43 cm Calculado: 43 cm Calculado: 43 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Abertura de fisuras: - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.01 mm Calculado: 0.01 mm Calculado: 0 mm Calculado: 0 mm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

3.2.- Vigas

3.2.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C.1 [N39-N38], C.1 [N39-N33], C.1 [N38-N31], C.1 [N37-N36], C.1 [N37-N3] y C.1 [N36-N1]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C.1 [N33-N28], C.1 [N31-N26], C.1 [N11-N6], C.1 [N26-N21], C.1 [N23-N18], C.1 [N21-N16], C.1 [N18-N13], C.1 [N13-N8], C.1 [N6-N1], C.1 [N28-N23], C.1 [N8-N3] y C.1 [N16-N11]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

3.2.2.- Medición

Referencias: C.1 [N39-N38], C.1 [N39-N33], C.1 [N38-N31],
C.1 [N37-N36], C.1 [N37-N3] y C.1 [N36-N1]

B 400 S, Ys=1.15 Total

Nombre de armado	Ø8	Ø12
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)	2x4.30 8.60
	Peso (kg)	2x3.82 7.64
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)	2x4.30 8.60
	Peso (kg)	2x3.82 7.64
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	8x1.33 10.64
	Peso (kg)	8x0.52 4.20
Totales	Longitud (m)	10.64 17.20
	Peso (kg)	4.20 15.28 19.48
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	11.70 18.92
	Peso (kg)	4.62 16.81 21.43

Referencias: C.1 [N33-N28], C.1 [N31-N26], C.1 [N11-N6], C.1 [N26-N21],
C.1 [N23-N18], C.1 [N21-N16], C.1 [N18-N13], C.1 [N13-N8],
C.1 [N6-N1], C.1 [N28-N23], C.1 [N8-N3] y C.1 [N16-N11]

B 400 S, Ys=1.15 Total

Nombre de armado	Ø8	Ø12
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)	2x5.30 10.60
	Peso (kg)	2x4.71 9.41
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)	2x5.30 10.60
	Peso (kg)	2x4.71 9.41
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	10x1.33 13.30
	Peso (kg)	10x0.52 5.25
Totales	Longitud (m)	13.30 21.20
	Peso (kg)	5.25 18.82 24.07
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	14.63 23.32
	Peso (kg)	5.78 20.70 26.48

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C.1 [N39-N38], C.1 [N39-N33], C.1 [N38-N31], C.1 [N37-N36], C.1 [N37-N3] y C.1 [N36-N1]	6x4.62	6x16.81	128.58	6x0.30	6x0.07
Referencias: C.1 [N33-N28], C.1 [N31-N26], C.1 [N11-N6], C.1 [N26-N21], C.1 [N23-N18], C.1 [N21-N16], C.1 [N18-N13], C.1 [N13-N8], C.1 [N6-N1], C.1 [N28-N23], C.1 [N8-N3] y C.1 [N16-N11]	12x5.78	12x20.70	317.76	12x0.43	12x0.11
Totales	97.08	349.26	446.34	6.96	1.74

3.2.3.- Comprobación

Referencia: C.1 [N37-N36] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N36-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N36-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N6-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

4. INSTALACIONES E ILUMINACIÓN

4.1.- Resultados del cálculo de demanda energética.

4.1.1.- Porcentaje de ahorro de la demanda energética

$$\%_{AD} = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (154.5 - 106.0) / 154.5 = 31.4 \% \quad \square$$
$$\%_{AD,exigido} = 25.0 \%$$



donde:

$\%_{AD}$: Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.

$\%_{AD,exigido}$: Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos en zona climática de verano 4 y **Baja** carga de las fuentes internas del edificio, (tabla 2.2, CTE DB HE 1), **25.0 %**.

$D_{G,obj}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_R$, en territorio peninsular, kWh/(m²·año).

$D_{G,ref}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

4.1.2.- Resumen del cálculo de la demanda energética.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S _u (m ²)	Horario de uso, Carga interna	C _{FI} (W/m ²)	D _{G,obj}		D _{G,ref}		% _{AD}
				(kWh /año)	(kWh/ m ² ·a))	(kWh /año)	(kWh/ m ² ·a))	
gd	17.84	8 h, Baja	1.1	1891.2	106.0	2757.2	154.5	31.4
	17.84		1.1	1891.2	106.0	2757.2	154.5	31.4

donde:

S_u : Superficie útil de la zona habitable, m^2 .

C_{FI} : Densidad de las fuentes internas. Supone el promedio horario de la carga térmica total debida a las fuentes internas, repercutida sobre la superficie útil, calculada a partir de las cargas nominales en cada hora para cada carga (carga sensible debida a la ocupación, carga debida a iluminación y carga debida a equipos) a lo largo de una semana tipo.

La densidad de las fuentes internas del edificio se obtiene promediando las densidades de cada una de las zonas ponderadas por la fracción de la superficie útil que representa cada espacio en relación a la superficie útil total del edificio. W/m^2 .

$\%_{AD}$: Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.

$D_{G,obj}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_R$ en territorio peninsular, $kWh/(m^2 \cdot \text{año})$.

$D_{G,ref}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

Conforme a la densidad obtenida de las fuentes internas del edificio ($C_{FI,edif} = 1.1 W/m^2$), la carga de las fuentes internas del edificio se considera **Baja**, por lo que el porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia es **25.0%**, conforme a la tabla 2.2 de CTE DB HE 1.

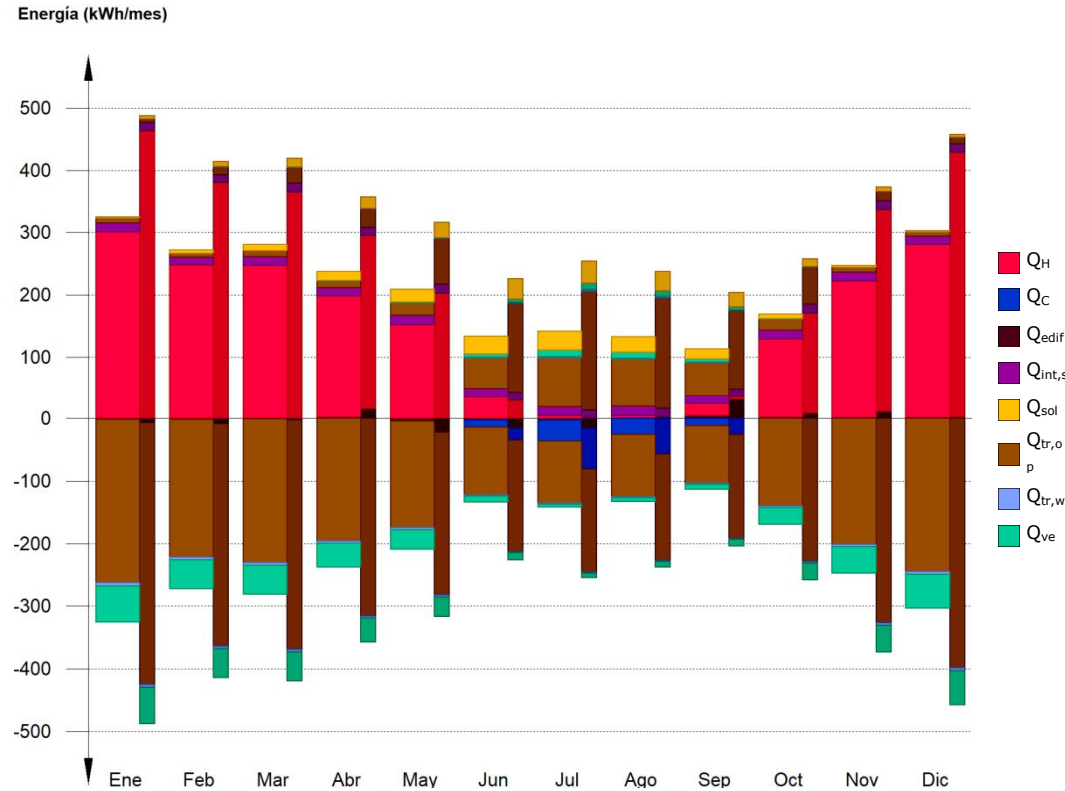
4.1.3.- Resultados mensuales.

4.1.1.3.1.- Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros ($Q_{tr,op}$ y $Q_{tr,w}$, respectivamente), la energía intercambiada por ventilación (Q_{ve}), la ganancia interna sensible neta ($Q_{int,s}$), la ganancia solar neta (Q_{sol}), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio (Q_{edif}), y el aporte necesario de calefacción (Q_H) y refrigeración (Q_C).

Han sido realizadas dos simulaciones de demanda energética, correspondientes al edificio objeto de proyecto y al edificio de referencia generado en base a éste, conforme a las reglas establecidas para la definición del edificio de referencia (Apéndice D de

CTE DB HE 1 y documento 'Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER'). Con objeto de comparar visualmente el comportamiento de ambas modelizaciones, la gráfica muestra también los resultados del edificio de referencia, mediante barras más estrechas y de color más oscuro, situadas a la derecha de los valores correspondientes al edificio objeto.



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh /año)	(kWh/ (m ² ·a))
Balance energético anual del edificio.														
$Q_{tr,op}$	7.6	6.3	9.2	10.8	19.9	49.8	80.5	77.2	53.2	17.3	8.4	6.8	-1715.6	-96.2
	-260.9	-220.0	-230.0	-195.6	-170.5	-108.5	-99.1	-100.0	-92.3	-140.2	-201.2	-244.3		
$Q_{tr,w}$	0.1	0.1	0.2	0.2	0.4	0.9	1.5	1.4	1.0	0.3	0.2	0.1	-33.4	-1.9
	-5.1	-4.3	-4.5	-3.8	-3.3	-2.0	-1.8	-1.8	-1.7	-2.7	-3.9	-4.8		
Q_{ve}	--	--	0.1	0.2	0.9	5.8	10.8	9.5	5.7	0.7	0.0	--	-334.4	-18.7
	-58.0	-46.1	-46.4	-38.0	-31.0	-9.0	-4.3	-5.4	-7.6	-26.1	-42.4	-53.9		
$Q_{int,s}$	14.6	12.9	14.6	13.5	14.6	14.0	14.0	14.6	13.5	14.6	14.0	14.0	168.8	9.5
	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0		

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/(m ² ·a))
Q_{sol}	2.1	4.9	10.1	14.7	20.7	28.1	30.2	24.6	15.6	6.9	2.7	1.5	162.0	9.1
Q_{edif}	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0		
Q_H	301.2	247.6	247.0	195.6	152.4	34.7	4.5	4.7	18.8	127.3	220.6	279.7	1834.1	102.8
Q_C	--	--	--	--	-0.0	-11.1	-33.9	-25.2	-11.4	--	--	--	-81.6	-4.6
Q_{HC}	301.2	247.6	247.0	195.6	152.4	45.9	38.4	29.9	30.2	127.3	220.6	279.7	1915.7	107.4

donde:

$Q_{tr,op}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

$Q_{tr,w}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

Q_{ve} : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m²·año).

$Q_{int,s}$: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m²·año).

Q_{sol} : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).

Q_{edif} : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m²·año).

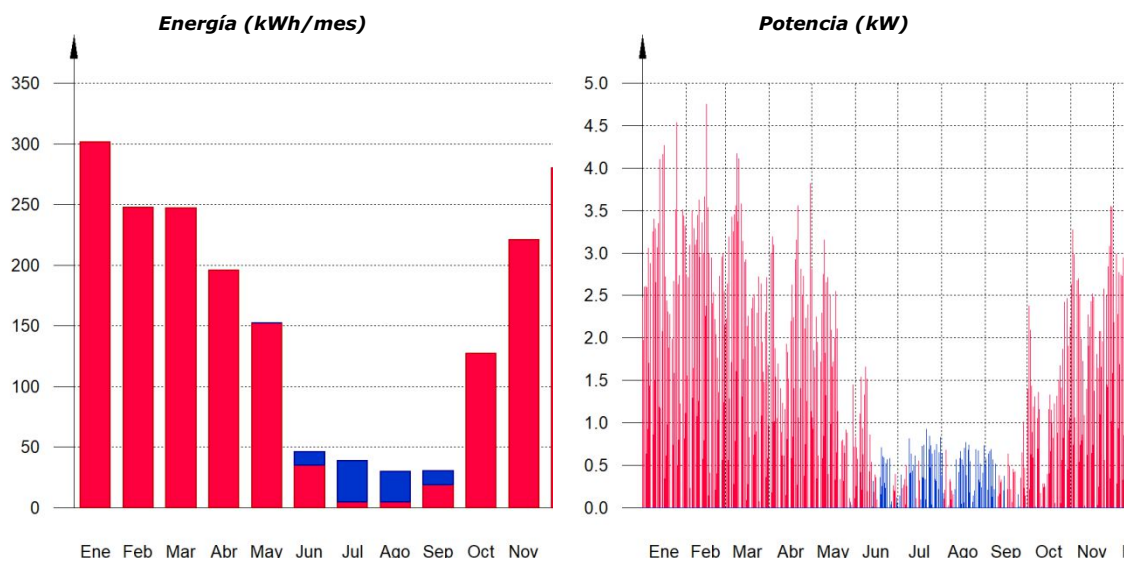
Q_H : Energía aportada de calefacción, kWh/(m²·año).

Q_C : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m²·año).

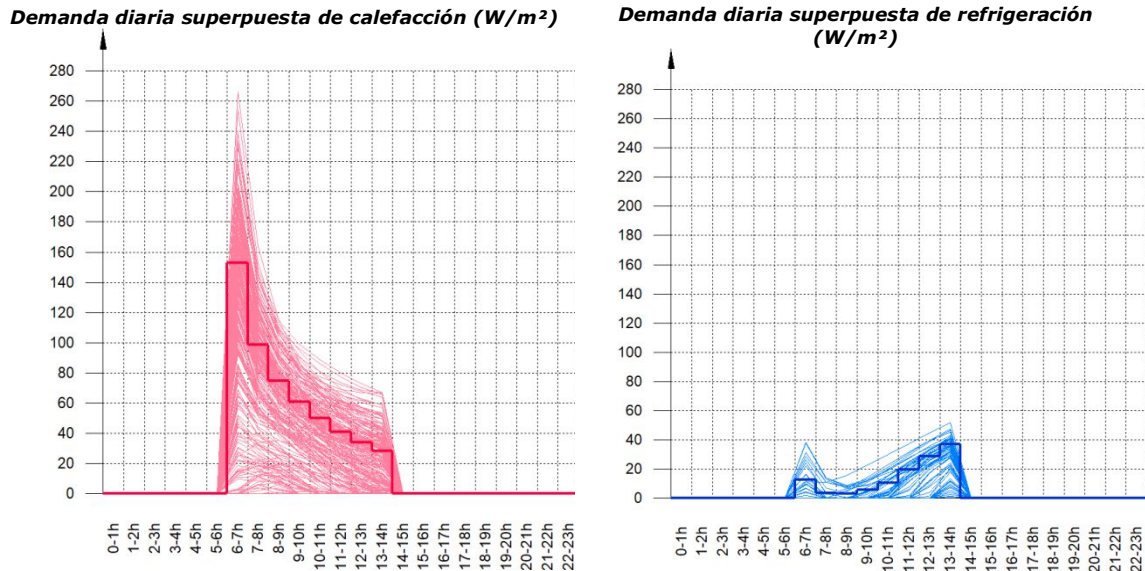
Q_{HC} : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m²·año).

4.1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:



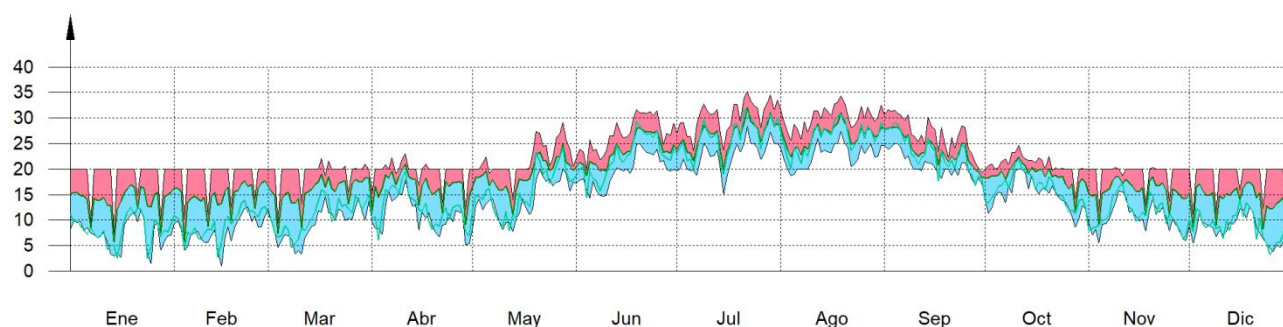
La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m ²)	Demanda típica por día activo (kWh/m ²)
Calefacción	250	250	1783	7	57.66	0.4112
Refrigeración	74	61	240	3	19.05	0.0750

4.1.1.3.3.- Evolución de la temperatura.

La evolución de la temperatura interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, junto a la temperatura exterior media diaria, en cada zona:

Temperatura (°C)



4.1.3.4.- Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total y ganancias solares, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Las ganancias solares e internas muestran los valores de ganancia energética bruta mensual, junto a la pérdida directa debida al calor que escapa de la zona de cálculo a través de los elementos ligeros, conforme al método de cálculo utilizado.

Se muestra también el calor neto mensual almacenado o cedido por la masa térmica de cada zona de cálculo, de balance anual nulo.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh /año) (kWh/ (m²·a))	
gd (A _f = 17.84 m²; V = 82.27 m³; A _{tot} = 116.53 m²; C _m = 1525.520 kJ/K; A _m = 114.47 m²)														
Q _{tr,op}	7.6 -260.9	6.3 -220.0	9.2 -230.0	10.8 -195.6	19.9 -170.5	49.8 -108.5	80.5 -99.1	77.2 -100.0	53.2 -92.3	17.3 -140.2	8.4 -201.2	6.8 -244.3	-1715.6	-96.2
Q _{tr,w}	0.1 -5.1	0.1 -4.3	0.2 -4.5	0.2 -3.8	0.4 -3.3	0.9 -2.0	1.5 -1.8	1.4 -1.8	1.0 -1.7	0.3 -2.7	0.2 -3.9	0.1 -4.8	-33.4	-1.9
Q _{ve}	-- -58.0	-- -46.1	0.1 -46.4	0.2 -38.0	0.9 -31.0	5.8 -9.0	10.8 -4.3	9.5 -5.4	5.7 -7.6	0.7 -26.1	0.0 -42.4	-- -53.9	-334.4	-18.7
Q _{int,s}	14.6 -0.0	12.9 -0.0	14.6 -0.0	13.5 -0.0	14.6 -0.0	14.0 -0.0	14.0 -0.0	14.6 -0.0	13.5 -0.0	14.6 -0.0	14.0 -0.0	14.0 -0.0	168.8	9.5
Q _{sol}	2.1 -0.0	4.9 -0.0	10.1 -0.0	14.7 -0.0	20.7 -0.0	28.1 -0.0	30.2 -0.0	24.6 -0.0	15.6 -0.0	6.9 -0.0	2.7 -0.0	1.5 -0.0	162.0	9.1
Q _{edif}	-1.6	-1.5	-0.1	2.5	-3.9	-2.6	-2.4	0.3	5.2	1.8	1.5	0.8		
Q _H	301.2	247.6	247.0	195.6	152.4	34.7	4.5	4.7	18.8	127.3	220.6	279.7	1834.1	102.8
Q _C	--	--	--	--	-0.0	-11.1	-33.9	-25.2	-11.4	--	--	--	-81.6	-4.6
Q _{HC}	301.2	247.6	247.0	195.6	152.4	45.9	38.4	29.9	30.2	127.3	220.6	279.7	1915.7	107.4

donde:

A_f : Superficie útil de la zona térmica, m^2 .

V : Volumen interior neto de la zona térmica, m^3 .

A_{tot} : Área de todas las superficies que revisten la zona térmica, m^2 .

- C_m : Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado), kJ/K.
- A_m : Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011, m².
- $Q_{tr,op}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).
- $Q_{tr,w}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).
- Q_{ve} : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m²·año).
- $Q_{int,s}$: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m²·año).
- Q_{sol} : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).
- Q_{edif} : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona, kWh/(m²·año).
- Q_H : Energía aportada de calefacción, kWh/(m²·año).
- Q_C : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m²·año).
- Q_{HC} : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m²·año).

4.1.4.- Modelo de cálculo del edificio.

4.1.2.1.- Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Santa Fe (provincia de Granada)**, con una altura sobre el nivel del mar de **582 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **C4**. La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitaciones exteriores** para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

4.1.2.2.- Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.

4.1.2.2.1.- Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Para cada espacio, se muestran su superficie y volumen, junto a sus **condiciones operacionales** conforme a los perfiles de uso del Apéndice C de CTE DB HE 1, su **acondicionamiento térmico**, y sus **solicitaciones interiores** debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	S (m ²)	V (m ³)	b _{ve}	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh /año)	ΣQ _{equip} (kWh /año)	ΣQ _{ilum} (kWh /año)	T° calef. media (°C)	T° refrig. media (°C)
gd (Zona habitable, Perfil: Baja, 8 h)									
oficina	17.84	82.27	1.00	0.80	89.3	67.0	12.5	20.0	25.0
	17.84	82.27	1.00	0.80/0.229*	89.3	67.0	12.5	20.0	25.0

donde:

- S: Superficie útil interior del recinto, m².
- V: Volumen interior neto del recinto, m³.

- b_{ve} : Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot \eta_{hru})$, donde η_{hru} es el rendimiento de la unidad de recuperación y $f_{ve,frac}$ es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.
- ren_h : Número de renovaciones por hora del aire del recinto.
- $*$: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.
- $Q_{ocup,s}$: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.
- Q_{equip} : Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.
- Q_{ilum} : Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.
- T_{calef}^{a} : Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.
- T_{refrig}^{a} : Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

4.1.2.2.2.- Perfiles de uso utilizados.

Los perfiles de uso utilizados en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice C de CTE DB HE 1, son los siguientes:

Distribución horaria																								
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: Baja, 8 h (uso no residencial)																								
Temp. Consigna Alta (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ocupación sensible (W/m²)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Distribución horaria																								
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.1.2.3.- Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.

2.3.1.- Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-95.3 kWh/(m²·año)) supone el **97.2%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-98.0 kWh/(m²·año)).

	Tipo	S (m ²)	□ (kJ/ (m ² ·K))	U (W/ (m ² ·K))	□Q _{tr} (kWh /año)	□ (°)	I. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	□Q _{sol} (kWh /año)
gd										
Tabique PYL 78/600(48) LM		50.36	13.05	0.65	-796.0					
Tabique PYL 78/600(48) LM		45.52	13.05	0.66	-726.8					
tejado		18.81	14.60	0.38	-177.1	0.6	18	N(0)	1.00	162.3
					-1699.9					
										162.3

donde:

S: Superficie del elemento.

□: Capacidad calorífica por superficie del elemento.

U: Transmitancia térmica del elemento.

Q_{tr}: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.

□: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.

I.: Inclinación de la superficie (elevación).

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).

F_{sh,o}: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.

Q_{sol}: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

4.1.2.3.2.- Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-1.9 kWh/(m²·año)) supone el **1.9%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-98.0 kWh/(m²·año)).

	Tipo	S (m ²)	U _g (W/ (m ² ·K))	F _F (%)	U _f (W/ (m ² ·K))	□Q _{tr} (kWh /año)	g _{gl} □ (°)	I. (°)	O. (°)	F _{sh,gl}	F _{sh,o}	□Q _{sol} (kWh /año)
gd												
Puerta de paso interior, de acero galvanizado		1.84		1.00	0.75	-33.4						
						-33.4						

donde:

S: Superficie del elemento.

U_g: Transmitancia térmica de la parte translúcida.

F_F : Fracción de parte opaca del elemento ligero.
 U_f : Transmitancia térmica de la parte opaca.
 Q_{tr} : Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.
 g_{gl} : Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.
 $\square$: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.
 I : Inclinação de la superficie (elevación).
 O : Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).
 $F_{sh,gl}$: Valor medio anual del factor reductor de sombreamiento para dispositivos de sombra móviles.
 $F_{sh,o}$: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
 Q_{sol} : Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

4.1.2.3.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos.

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-0.9 kWh/(m²·año)) supone el **0.9%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-98.0 kWh/(m²·año)).

Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-96.2 kWh/(m²·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el **0.9%**.

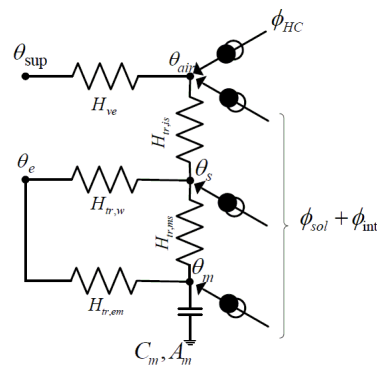
	Tipo	L (m)	$\square$ (W/(m·K))	$\square Q_{tr}$ (kWh/año)
gd				
Esquina saliente		6.29	0.102	-15.7
				-15.7

donde:

L : Longitud del puente térmico lineal.
 $\square$: Transmitancia térmica lineal del puente térmico.
 n : Número de puentes térmicos puntuales.
 X : Transmitancia térmica puntual del puente térmico.
 Q_{tr} : Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

4.1.2.4.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética.

El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.



La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- las solicitudes interiores, solicitudes exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;
- las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio.

4.2. Factor de reducción.

$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}}$$

donde:

H_{iu} coeficiente de pérdida del espacio calefactado hacia el espacio no calefactado

H_{ue} coeficiente de pérdida del espacio no calefactado al exterior

H_{iu} , H_{ue} incluyen las pérdidas por transmisión y por renovación de aire

$$H_{iu} = L_{iu} + H_{V,iu}$$

$$H_{ue} = L_{ue} + H_{V,ue}$$

Siendo:

$$L_{iu} = L_{Diu} + L_{siu}$$

$$L_{ue} = L_{Due} + L_{sue}$$

donde:

$$L_D = \sum_i A_i U_i + \sum_k l_k \psi_k$$

Siendo:

A_i área del elemento 'i' del edificio (m^2)

U_i coeficiente de transmisión térmica del elemento 'i' del edificio

l_k longitud del puente térmico lineal 'k' (m)

ψ_k coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico 'k'

L_s coeficiente de pérdida por el suelo en régimen estacionario, calculado según la norma EN ISO 13370 ($kcal/(h \text{ } ^\circ C)$)

$$H_{V,iu} = \rho c \dot{V}_{iu}$$

$$H_{V,ue} = \rho c \dot{V}_{ue}$$

donde:

ρ densidad del aire (kg/m^3)

c capacidad calorífica específica del aire ($\text{cal/kg}\cdot^\circ\text{C}$)

ρc valor convencional para la capacidad calorífica del aire ($286.615 \text{ cal/m}^3\cdot^\circ\text{C}$)

V_{ue} consumo de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (l/s)

V_{iu} consumo de aire entre el espacio calefactado y el no calefactado (l/s)

Siendo:

$$\dot{V}_{iu} = 0$$

$$\dot{V}_{ue} = V_u n_{ue}$$

donde:

V_u volumen de aire en el espacio no calefactado (m^3)

n_{ue} tasa de renovación de aire convencional entre el espacio no calefactado y el exterior (h^{-1})

Recinto: suelo nave

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² °C))	U·A (kcal/(h °C))
Tabique PYL 78/600(48) LM	49.57	0.56	27.99
Puerta de paso interior, de acero galvanizado	1.84	0.65	1.20
TOTAL			33.95

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Σ (kcal/(h m°C))	$\Sigma \cdot l$ (kcal/(h °C))
Esquina saliente (Esquinas salientes (al exterior))	17.58	0.09	1.55
TOTAL			1.80

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) 30.74
(kcal/(h °C))

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² °C))	U·A (kcal/(h °C))
cerramiento alveolar	353.69	2.75	973.34
TOTAL			1131.99

Cubiertas del espacio no calefactado en contacto con el exterior	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² °C))	U·A (kcal/(h °C))
tejado	341.71	1.38	470.43
TOTAL			547.11

Huecos del espacio no calefactado en contacto con el exterior	Área (m ²)	U (kcal/(h·m ² °C))	U·A (kcal/(h °C))
Ventana de ventanas	3.00	2.00	6.01
TOTAL			6.99

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	Longitud (m)	Σ (kcal/(h m°C))	$\Sigma \cdot l$ (kcal/(h °C))

Esquina saliente (Esquinas salientes (al exterior))	15.11	0.31	4.75
Cubierta plana (Cubiertas planas sin continuidad entre el aislamiento de fachada y el de cubierta)	74.61	0.78	58.40
		TOTAL	73.44

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (kcal/(h °C))

1512.93

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$

0.00

+

L_{iu}

30.74

=

Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (kcal/(h °C))

30.74

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ ($V_u = 1952.96 \text{ m}^3$; $n_{ue} = 1.00 \text{ h}^{-1}$)

559.75

+

L_{ue}

1512.93

=

Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (kcal/(h °C))

2072.68

Factor de reducción

$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} = 0.99$$

4.3. Instalación eléctrica e iluminación

4.3.1.- Bases de cálculo

4.3.1.1.- Sección de las líneas

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- a) Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.
 - a) La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no debe superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 70°C para cables con aislamientos termoplásticos y de 90°C para cables con aislamientos termoestables.
- b) Criterio de la caída de tensión.
 - b) La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable.
- c) Criterio para la intensidad de cortocircuito.
 - c) La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 160°C para cables con aislamiento termoplásticos y de 250°C para cables con aislamientos termoestables.

4.4.1.1.1.- Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento

En el cálculo de las instalaciones se ha comprobado que las intensidades de cálculo de las líneas son inferiores a las intensidades máximas admisibles de los conductores según la norma UNE-HD 60364-5-52, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

$$I_c < I_z$$

Intensidad de cálculo en servicio monofásico:

$$I_c = \frac{P_c}{U_f \cdot \cos \theta}$$

Intensidad de cálculo en servicio trifásico:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \theta}$$

siendo:

I_c : Intensidad de cálculo del circuito, en A

I_z : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

P_c : Potencia de cálculo, en W

U_f : Tensión simple, en V

U_l : Tensión compuesta, en V

$\cos \theta$: Factor de potencia

4.4.1.2.- Sección por caída de tensión

De acuerdo a las instrucciones ITC-BT-14, ITC-BT-15 y ITC-BT-19 del REBT se verifican las siguientes condiciones:

En las instalaciones de enlace, la caída de tensión no debe superar los siguientes valores:

a) En el caso de contadores concentrados en un único lugar:

- Línea general de alimentación: 0,5%

- Derivaciones individuales: 1,0%

b) En el caso de contadores concentrados en más de un lugar:

- Línea general de alimentación: 1,0%

- Derivaciones individuales: 0,5%

Para cualquier circuito interior de viviendas, la caída de tensión no debe superar el 3% de la tensión nominal.

Para el resto de circuitos interiores, la caída de tensión límite es de:

- Circuitos de alumbrado: 3,0%
- Resto de circuitos: 5,0%

Para receptores monofásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = 2 \cdot L \cdot I_C \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

Para receptores trifásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I_C \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

siendo:

L: Longitud del cable, en m

X: Reactancia del cable, en Ω/km . Se considera despreciable hasta un valor de sección del cable de 120 mm². A partir de esta sección se considera un valor para la reactancia de 0,08 Ω/km .

R: Resistencia del cable, en Ω/m . Viene dada por:

$$R = \rho \cdot \frac{1}{S}$$

siendo:

ρ : Resistividad del material en $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

S: Sección en mm²

Se comprueba la caída de tensión a la temperatura prevista de servicio del conductor, siendo ésta de:

$$T = T_0 + (T_{\text{max}} - T_0) \cdot \left(\frac{I_c}{I_z} \right)^2$$

siendo:

T: Temperatura real estimada en el conductor, en °C

T₀: Temperatura ambiente para el conductor (40°C para cables al aire y 25°C para cables enterrados)

T_{max}: Temperatura máxima admisible del conductor según su tipo de aislamiento (90°C para conductores con aislamientos termoestables y 70°C para conductores con aislamientos termoplásticos, según la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-07).

Con ello la resistividad a la temperatura prevista de servicio del conductor es de:

$$\rho_T = \rho_{20} \cdot [1 + \alpha \cdot (T - 20)]$$

para el cobre

$$\alpha = 0.00393^{\circ}\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{56} \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$$

para el aluminio

$$\alpha = 0.00403^{\circ}\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{35} \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$$

4.3.1.3.- Sección por intensidad de cortocircuito

Se calculan las intensidades de cortocircuito máximas y mínimas, tanto en cabecera 'I_{ccc}' como en pie 'I_{ccp}', de cada una de las líneas que componen la instalación eléctrica, teniendo en cuenta que la máxima intensidad de cortocircuito se establece para un cortocircuito entre fases, y la mínima intensidad de cortocircuito para un cortocircuito fase-neutro.

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

Fase y Neutro:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

siendo:

U_l : Tensión compuesta, en V

U_f : Tensión simple, en V

Z_t : Impedancia total en el punto de cortocircuito, en $m\Omega$

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito, en kA

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtiene a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red aguas arriba del punto de cortocircuito:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

siendo:

R_t : Resistencia total en el punto de cortocircuito.

X_t : Reactancia total en el punto de cortocircuito.

La impedancia total en cabecera se ha calculado teniendo en cuenta la ubicación del transformador y de la acometida.

En el caso de partir de un transformador se calcula la resistencia y reactancia del transformador aplicando la formulación siguiente:

$$R_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{R_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

$$X_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{X_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

siendo:

$R_{cc,T}$: Resistencia de cortocircuito del transformador, en m Ω

$X_{cc,T}$: Reactancia de cortocircuito del transformador, en m Ω

$E_{R_{cc,T}}$: Tensión resistiva de cortocircuito del transformador

$E_{X_{cc,T}}$: Tensión reactiva de cortocircuito del transformador

S_n : Potencia aparente del transformador, en kVA

En el caso de introducir la intensidad de cortocircuito en cabecera, se estima la resistencia y reactancia de la acometida aguas arriba que genere la intensidad de cortocircuito indicada.

4.3.2.- Cálculo de las protecciones

4.3.2.1.- Fusibles

Los fusibles protegen a los conductores frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

siendo:

I_c : Intensidad que circula por el circuito, en A

I_n : Intensidad nominal del dispositivo de protección, en A

I_z : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

I_2 : Intensidad de funcionamiento de la protección, en A. En el caso de los fusibles de tipo gG se toma igual a 1,6 veces la intensidad nominal del fusible.

Frente a cortocircuito se verifica que los fusibles cumplen que:

- a) El poder de corte del fusible "Icu" es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse.
- b) Cualquier intensidad de cortocircuito que puede presentarse se debe interrumpir en un tiempo inferior al que provocaría que el conductor alcanzase su temperatura límite (160°C para cables con aislamientos termoplásticos y 250°C para cables con aislamientos termoestables), comprobándose que:

$$b) \quad I_{cc,5s} > I_f$$

$$b) \quad I_{cc} > I_f$$

b) siendo:

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito en la línea que protege el fusible, en A

I_f : Intensidad de fusión del fusible en 5 segundos, en A

$I_{cc,5s}$: Intensidad de cortocircuito en el cable durante el tiempo máximo de 5 segundos, en A. Se calcula mediante la expresión:

$$b) \quad I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$$

b) siendo:

S: Sección del conductor, en mm²

t: tiempo de duración del cortocircuito, en s

k: constante que depende del material y aislamiento del conductor

PVC XLPE

Cu 115 143

Al	76	94

La longitud máxima de cable protegida por un fusible frente a cortocircuito se calcula como sigue:

$$L_{\max} = \frac{U_f}{I_f \cdot \sqrt{(R_f + R_n)^2 + (X_f + X_n)^2}}$$

siendo:

R_f : Resistencia del conductor de fase, en Ω/km

R_n : Resistencia del conductor de neutro, en Ω/km

X_f : Reactancia del conductor de fase, en Ω/km

X_n : Reactancia del conductor de neutro, en Ω/km

4.3.2.2.- Interruptores automáticos

Al igual que los fusibles, los interruptores automáticos protegen frente a sobrecargas y cortocircuito.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

siendo:

I_c : Intensidad que circula por el circuito, en A

I_2 : Intensidad de funcionamiento de la protección. En este caso, se toma igual a 1,45 veces la intensidad nominal del interruptor automático.

Frente a cortocircuito se verifica que los interruptores automáticos cumplen que:

- a) El poder de corte del interruptor automático ' I_{cu} ' es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse en cabecera del circuito.
- b) La intensidad de cortocircuito mínima en pie del circuito es superior a la intensidad de regulación del disparo electromagnético ' I_{mag} ' del interruptor automático según su tipo de curva.

	I_{mag}

Curva B	5 x In
Curva C	10 x In
Curva D	20 x In

c) El tiempo de actuación del interruptor automático es inferior al que provocaría daños en el conductor por alcanzarse en el mismo la temperatura máxima admisible según su tipo de aislamiento. Para ello, se comparan los valores de energía específica pasante ($I^2 \cdot t$) durante la duración del cortocircuito, expresados en $A^2 \cdot s$, que permite pasar el interruptor, y la que admite el conductor.

c) Para esta última comprobación se calcula el tiempo máximo en el que debería actuar la protección en caso de producirse el cortocircuito, tanto para la intensidad de cortocircuito máxima en cabecera de línea como para la intensidad de cortocircuito mínima en pie de línea, según la expresión ya reflejada anteriormente:

$$c) \quad t = \frac{k^2 \cdot S^2}{I_{cc}^2}$$

c) Los interruptores automáticos cortan en un tiempo inferior a 0,1 s, según la norma UNE 60898, por lo que si el tiempo anteriormente calculado estuviera por encima de dicho valor, el disparo del interruptor automático quedaría garantizado para cualquier intensidad de cortocircuito que se produjese a lo largo del cable. En caso contrario, se comprueba la curva i^2t del interruptor, de manera que el valor de la energía específica pasante del interruptor sea inferior a la energía específica pasante admisible por el cable.

$$c) \quad I^2 \cdot t_{\text{interruptor}} \leq I^2 \cdot t_{\text{cable}}$$

$$c) \quad I^2 \cdot t_{\text{cable}} = k^2 \cdot S^2$$

4.3.2.3.- Limitadores de sobretensión

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

4.3.2.4.- Protección contra sobretensiones permanentes

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra para evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

4.3.3.- Cálculo de la puesta a tierra

4.3.3.1.- Diseño del sistema de puesta a tierra

Red de toma de tierra para estructura metálica compuesta por 84 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm y 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares a conectar.

4.3.3.2.- Interruptores diferenciales

Los interruptores diferenciales protegen frente a contactos directos e indirectos y deben cumplir los dos requisitos siguientes:

- a) Debe actuar correctamente para el valor de la intensidad de defecto calculada, de manera que la sensibilidad 'S' asignada al diferencial cumpla:

$$a) \quad S \leq \frac{U_{seg}}{R_T}$$

- a) siendo:

U_{seg} : Tensión de seguridad, en V. De acuerdo a la instrucción ITC-BT-18 del reglamento REBT la tensión de seguridad es de 24 V para los locales húmedos y viviendas y 50 V para el resto.

R_T : Resistencia de puesta a tierra, en ohm. Este valor debe ser inferior a 15 ohm para edificios con pararrayos y a 37 ohm en edificios sin pararrayos, de acuerdo con GUIA-BT-26.

- b) Debe desconectar en un tiempo compatible con el exigido por las curvas de seguridad.

Por otro lado, la sensibilidad del interruptor diferencial debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad

4.3.4.- Resultados de cálculo

4.3.4.1.- Distribución de fases

La distribución de las fases se ha realizado de forma que la carga está lo más equilibrada posible.

CPM-1					
Planta	Esquema	P _{calc} [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
0	CPM-1	-	4581.4	-	-
0	Cuadro de uso industrial 1	4581.4	4581.4	-	-

Cuadro de uso industrial 1					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	913.0	-	-
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	2900.0	-	-
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	1100.0	-	-
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	68.4	-	-

4.3.4.2.- Cálculos

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

Derivaciones individuales

Datos de cálculo								
Planta	Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _a (%)
0	Cuadro de uso industrial 1	4.58	1.04	RZ1-K (AS) Multi 3G6	19.92	41.00	0.06	0.06

Descripción de las instalaciones							
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I_z (A)	F_{Cagrup}	R_{inc} (%)	I'_z (A)	
Cuadro de uso industrial 1	RZ1-K (AS) Multi 3G6	Tubo superficial D=40 mm	41.00	1.00	-	41.00	

Sobrecarga y cortocircuito											
Esquema	Línea	I_c (A)	Protecciones Fusible (A)	I_2 (A)	I_z (A)	I_{cu} (kA)	I_{ccc} (kA)	I_{ccp} (kA)	t_{iccp} (s)	t_{ficcp} (s)	L_{max} (m)
Cuadro de uso industrial 1	RZ1-K (AS) Multi 3G6	19.92	20	32.00	41.00	100	12.000	5.134	0.03	< 0.01	275.49

Instalación interior

Locales comerciales

En la entrada de cada local comercial se instala un cuadro general de mando y protección, que contiene los siguientes dispositivos de protección:

Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, o varios interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos de cada uno de los circuitos o grupos de circuitos en función del tipo o carácter de la instalación.

Interruptor automático de corte omnipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Datos de cálculo de Cuadro de uso industrial 1							
Esquema	P_{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I_c (A)	I'_z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)
Cuadro de uso industrial 1							
Sub-grupo 1							
C1 (iluminación)	0.91	82.77	H07V-K 3G1.5	3.97	14.50	1.43	1.49
C2 (tomas)	3.45	128.90	H07V-K 3G2.5	15.00	20.00	3.20	3.26
C13 (alumbrado de emergencia)	0.07	91.87	H07V-K 3G1.5	0.30	14.50	0.08	0.14
C7 (tomas)	3.45	21.90	H07V-K 3G2.5	15.00	20.00	2.34	2.40

Descripción de las instalaciones							
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I_z (A)	F_{Cagrup}	R_{inc} (%)	I'_z (A)	
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50	

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I_z (A)	F_{Cagrup}	R_{inc} (%)	I'_z (A)
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	20.00	1.00	-	20.00
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	20.00	1.00	-	20.00

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro de uso industrial 1'										
Esquema	Línea	I_c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I_2 (A)	I_z (A)	I_{cu} (kA)	I_{ccc} (kA)	I_{ccp} (kA)	t_{iicc} (s)	t_{iccp} (s)
Cuadro de uso industrial 1			IGA: 20 (bobina) LS: Clase C (tipo II), 40 kA 1.2 kV							
Sub-grupo 1			Dif: 25, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	3.97	Aut: 10 {C',B',D'}	14.5 0	14.5 0	15	10.31 0	0.24 2	< 0.01	0.5 1
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.0 0	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	20.0 0	15	10.31 0	0.41 8	< 0.01	0.4 7
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	0.30	Aut: 10 {C',B',D'}	14.5 0	14.5 0	15	10.31 0	0.33 2	< 0.01	0.2 7
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.0 0	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	20.0 0	15	10.31 0	0.55 8	< 0.01	0.2 7

Leyenda

c.d.t	caída de tensión (%)
c.d.t _{ac}	caída de tensión acumulada (%)
I_c	intensidad de cálculo del circuito (A)
I_z	intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)
F_{Cagrup}	factor de corrección por agrupamiento
R_{inc}	porcentaje de reducción de la intensidad admisible por conductor en zona de riesgo de incendio o explosión (%)
I'_z	intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)
I_2	intensidad de funcionamiento de la protección (A)
I_{cu}	poder de corte de la protección (kA)
I_{ccc}	intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (kA)
I_{ccp}	intensidad de cortocircuito al final de la línea (kA)
L_{max}	longitud máxima de la línea protegida por el fusible a cortocircuito (A)
P_{calc}	potencia de cálculo (kW)

Leyenda	
t_{iccc}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)
t_{iccp}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)
t_{ficcp}	tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)

4.3.4.3.- Símbolos utilizados

A continuación se muestran los símbolos utilizados en los planos del proyecto:

	Caja de protección y medida (CPM)		Cuadro individual
	Toma de uso general doble		Interruptor
	Lámpara fluorescente con dos tubos		Luminaria de emergencia
	Luminaria de emergencia, estanca		

4.3.5.- Distribución de fases

La distribución de las fases se ha realizado de forma que la carga está lo más equilibrada posible.

CPM-1					
Planta	Esquema	P_{calc} [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
0	CPM-1	-	4581.4	-	-
0	Cuadro de uso industrial 1	4581.4	4581.4	-	-

Cuadro de uso industrial 1					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	913.0	-	-
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	2900.0	-	-
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	1100.0	-	-
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	68.4	-	-

4.3.5.1.- Cálculos

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

Derivaciones individuales

Datos de cálculo								
Plant a	Esquema	P _{calc} (kW)	Longitu d (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _a (%)
0	Cuadro de uso industrial 1	4.58	1.04	RZ1-K (AS) Multi 3G6	19.9 2	41.0 0	0.0 6	0.06

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)
Cuadro de uso industrial 1	RZ1-K (AS) Multi 3G6	Tubo superficial D=40 mm	41.00	1.00	-	41.00

Sobrecarga y cortocircuito											
Esquema	Línea	I _c (A)	Protecciones Fusible (A)	I ₂ (A)	I _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{ccc} (kA)	I _{ccp} (kA)	t _{iccp} (s)	t _{ficcp} (s)	L _{max} (m)
Cuadro de uso industrial 1	RZ1-K (AS) Multi 3G6	19.9 2	20	32.0 0	41.0 0	100	12.00 0	5.13 4	0.0 3	< 0.01	275.4 9

Instalación interior

Locales comerciales

En la entrada de cada local comercial se instala un cuadro general de mando y protección, que contiene los siguientes dispositivos de protección:

Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, o varios interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos de cada uno de los circuitos o grupos de circuitos en función del tipo o carácter de la instalación.

Interruptor automático de corte omnipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Datos de cálculo de Cuadro de uso industrial 1							
Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)
Cuadro de uso industrial 1							
Sub-grupo 1							
C1 (iluminación)	0.91	82.77	H07V-K 3G1.5	3.97	14.50	1.43	1.49
C2 (tomas)	3.45	128.90	H07V-K 3G2.5	15.00	20.00	3.20	3.26
C13 (alumbrado de emergencia)	0.07	91.87	H07V-K 3G1.5	0.30	14.50	0.08	0.14
C7 (tomas)	3.45	21.90	H07V-K 3G2.5	15.00	20.00	2.34	2.40

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I_z (A)	F_{Cagrup}	R_{inc} (%)	I'_z (A)
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	20.00	1.00	-	20.00
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	20.00	1.00	-	20.00

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro de uso industrial 1'										
Esquema	Línea	I_c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I_2 (A)	I_z (A)	I_{cu} (kA)	I_{ccc} (kA)	I_{cc0} (kA)	t_{iccc} (s)	t_{iccc0} (s)
Cuadro de uso industrial 1			IGA: 20 (bobina) LS: Clase C (tipo II), 40 kA 1.2 kV							
Sub-grupo 1			Dif: 25, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	3.97	Aut: 10 {C',B',D'}	14.5 0	14.5 0	15	10.31 0	0.24 2	< 0.01	0.5 1
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.0 0	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	20.0 0	15	10.31 0	0.41 8	< 0.01	0.4 7
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	0.30	Aut: 10 {C',B',D'}	14.5 0	14.5 0	15	10.31 0	0.33 2	< 0.01	0.2 7
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.0 0	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	20.0 0	15	10.31 0	0.55 8	< 0.01	0.2 7

Leyenda

c.d.t caída de tensión (%)

c.d.t_{ac} caída de tensión acumulada (%)

I_c intensidad de cálculo del circuito (A)

I_z intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)

F_{Cagrup} factor de corrección por agrupamiento

R_{inc} porcentaje de reducción de la intensidad admisible por conductor en zona de riesgo de incendio o explosión (%)

I'_z intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)

I_2 intensidad de funcionamiento de la protección (A)

I_{cu} poder de corte de la protección (kA)

I_{ccc} intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (kA)

I_{ccp} intensidad de cortocircuito al final de la línea (kA)

L_{max} longitud máxima de la línea protegida por el fusible a cortocircuito (A)

P_{calc} potencia de cálculo (kW)

t_{iccc} tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)

t_{iccp} tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)

t_{ficcp} tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)

5 .COMPROBACION MANUAL CON LA INSTRUCCION ESPAÑOLA ESTRUCTURAL (EAE)

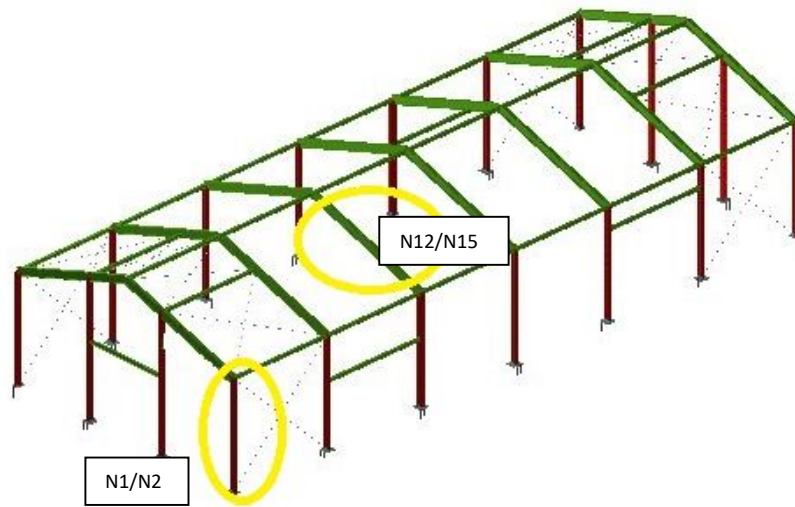


Figura 2

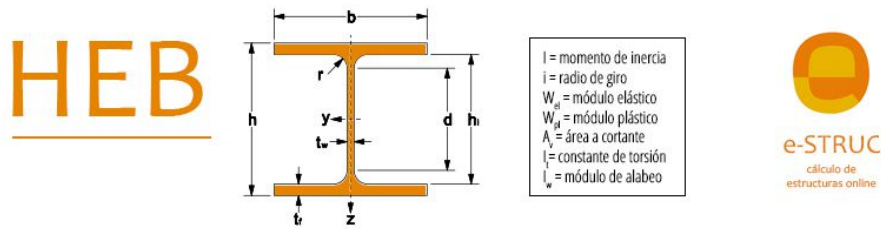
- La barra N1/N2 corresponde a un pilar HEB 200
- La barra N12/N15 corresponde a un dintel IPE360

Comentar que se han seleccionado esas barra debido a que son suficientes ya que la estructura metálica de la nave esta compuesta por pórticos simetricos.

La comprobacion se ha llevado a cabo siguiendo la la Instrucción Española de **Acero** Estructural, aprobada por Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo de 2011.

5.1 Comprobacion Pilar HEB 200, Nudos N1/N2

Datos del perfil



Perfil	Dimensiones							Área	Propiedades mecánicas												Peso
									Propiedades respecto al eje fuerte						Propiedades respecto al eje débil						
HEB	h	b	t _w	t _f	r	h _i	d	A	I _y	i _y	W _{ely}	W _{ply}	A _{vy}	I _z	i _z	W _{elz}	W _{plz}	A _{vz}	I _t	I _w	ρ
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm ² x10 ²	mm ⁴ x10 ⁴	mm x10	mm ³ x10 ³	mm ³ x10 ³	mm ² x10 ²	mm ⁴ x10 ⁴	mm x10	mm ³ x10 ³	mm ³ x10 ³	mm ² x10 ²	mm ⁴ x10 ⁴	mm ⁶ x10 ⁹	kg/m
HEB 100	100	100	6,0	10,0	12	80	56	26,0	449,5	4,16	89,9	104,2	21,20	167,3	2,53	33,5	51,4	9,04	9,25	3,38	20,40
HEB 120	120	120	6,5	11,0	12	98	74	34,0	864,4	5,04	144,1	165,2	27,63	317,5	3,06	52,9	81,0	10,96	13,84	9,41	26,7
HEB 140	140	140	7,0	12,0	12	116	92	43,0	1509,0	5,93	215,6	245,4	34,88	549,7	3,58	78,5	119,8	13,08	20,06	22,48	33,7
HEB 160	160	160	8,0	13,0	15	134	104	54,3	2492,0	6,78	311,5	354,0	43,58	889,2	4,05	111,2	170,0	17,59	31,24	47,94	42,6
HEB 180	180	180	8,5	14,0	15	152	122	65,3	3831,0	7,66	425,7	481,4	52,38	1363,0	4,57	151,4	231,0	20,24	42,16	93,75	51,2
HEB 200	200	200	9,0	15,0	18	170	134	78,1	5696,0	8,54	569,6	642,5	62,80	2003,0	5,07	200,3	305,8	24,83	59,28	171,10	61,3
HEB 220	220	220	9,5	16,0	18	188	152	91,0	8091,0	9,43	735,5	827,0	73,14	2843,0	5,59	258,5	393,9	27,92	76,57	295,40	71,5
HEB 240	240	240	10,0	17,0	21	206	164	106,0	11260,0	10,31	938,3	1053,0	85,40	3923,0	6,08	326,9	498,4	33,23	102,70	486,90	83,2
HEB 260	260	260	10,0	17,5	24	225	177	118,4	14920,0	11,22	1148,0	1283,0	95,90	5135,0	6,58	395,0	602,2	37,59	123,80	753,70	93,0
HEB 280	280	280	10,5	18,0	24	244	196	131,4	19270,0	12,11	1376,0	1534,0	105,78	6595,0	7,09	471,0	717,6	41,09	143,70	1130,00	103,0
HEB 300	300	300	11,0	19,0	27	262	208	149,1	25170,0	12,99	1678,0	1869,0	120,28	8563,0	7,58	570,9	870,1	47,43	185,00	1688,00	117,0
HEB 320	320	300	11,5	20,5	27	279	225	161,3	30820,0	13,82	1926,0	2149,0	129,22	9239,0	7,57	615,9	939,1	51,77	225,10	2069,00	127,0
HEB 340	340	300	12,0	21,5	27	297	243	170,9	36660,0	14,65	2156,0	2408,0	135,26	9690,0	7,53	646,0	985,7	56,09	257,20	2454,00	134,0
HEB 360	360	300	12,5	22,5	27	315	261	180,6	43190,0	15,46	2400,0	2683,0	141,23	10140,0	7,49	676,1	1032,0	60,60	292,50	2883,00	142,0
HEB 400	400	300	13,5	24,0	27	352	298	197,8	57680,0	17,08	2884,0	3232,0	150,28	10820,0	7,40	721,3	1104,0	69,98	355,70	3817,00	155,0
HEB 450	450	300	14,0	26,0	27	398	344	218,0	79890,0	19,14	3551,0	3982,0	162,28	11720,0	7,33	781,4	1198,0	79,66	440,50	5258,00	171,0
HEB 500	500	300	14,5	28,0	27	444	390	238,6	107200,0	21,19	4287,0	4815,0	174,22	12620,0	7,27	841,6	1292,0	89,82	538,40	7018,00	187,0
HEB 550	550	300	15,0	29,0	27	492	438	254,1	136700,0	23,20	4971,0	5591,0	180,30	13080,0	7,17	871,8	1341,0	100,10	600,30	8856,00	199,0
HEB 600	600	300	15,5	30,0	27	540	486	270,0	171000,0	25,17	5701,0	6425,0	186,30	13530,0	7,08	902,3	1391,0	110,80	667,20	10965,00	212,0
HEB 650	650	300	16,0	31,0	27	588	534	286,3	210600,0	27,12	6480,0	7320,0	192,22	13980,0	6,99	932,3	1441,0	122,00	739,20	13360,00	225,0
HEB 700	700	300	17,0	32,0	27	636	582	306,4	256900,0	28,96	7340,0	8327,0	198,28	14440,0	6,87	962,7	1495,0	137,10	830,90	16060,00	241,0
HEB 800	800	300	17,5	33	30	734	674	334,2	359100,0	32,78	8977,0	10230,0	205,75	14900,0	6,68	993,6	1553,0	161,80	946,00	21840,00	262
HEB 900	900	300	18,5	35	30	830	770	371,3	494100,0	36,48	10980,0	12580,0	217,75	15820,0	6,53	1054,0	1658,0	188,80	1137,00	29460,00	291
HEB 1000	1000	300	19	36	30	928	868	400	644700,0	40,15	12890,0	14860,0	223,68	16280,0	6,38	1085,0	1716,0	212,50	1254,00	37640,00	314

Datos de los calculos obtenidos en CYPE 2017

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.605 m	1.211 m	1.816 m	2.422 m	3.027 m	3.632 m	4.238 m	4.843 m
N1/N2	Acero laminado	N _{mín}	-24.133	-23.642	-23.150	-22.659	-22.167	-21.676	-21.184	-20.693	-20.201
		N _{máx}	12.183	12.474	12.765	13.056	13.348	13.639	13.930	14.222	14.513
		V _y _{mín}	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020
		V _y _{máx}	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
		V _z _{mín}	-12.021	-11.560	-11.492	-11.492	-11.492	-11.492	-11.492	-11.492	-11.492
		V _z _{máx}	19.121	16.793	14.466	12.163	12.163	12.163	12.163	12.163	12.163
		M _t _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _t _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _y _{mín}	-31.18	-24.22	-17.27	-10.31	-3.41	-7.46	-12.07	-19.43	-26.80
		M _y _{máx}	33.03	24.82	17.46	10.10	4.43	5.21	10.92	17.52	24.48
		M _z _{mín}	-0.10	-0.09	-0.07	-0.06	-0.05	-0.04	-0.02	-0.01	0.00
		M _z _{máx}	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00

Calculos

Según Artículo 34.2 Esfuerzo axil de tracción

Deberá cumplirse:

$$N_{Ed} < N_{t,Rd}$$

Donde:

N_{Ed} : Valor de calculo del esfuerzo axil

N_{Rd} : Resistencia de calculo de la sección transversal

$$N_{Ed} = 14,543 \text{ kN}$$

$$N_{t,Rd} = \frac{Af_y}{\gamma_{M0}} = \frac{7810 \text{ mm}^2 \cdot 275 \text{ MPa}}{1.05} = 2045,5 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} < N_{c,Rd}$$

$$14,543 \text{ kN} \leq 2045,5 \text{ kN}$$

CUMPLE

Según Artículo 34.3 Esfuerzo axial compresión

N_{Ed} : Valor de calculo del esfuerzo axial

$N_{c,Rd}$: Resistencia de calculo de la sección a compresión

$$N_{Ed} = 24,133 \text{ kN}$$

$$N_{t,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{7810 \text{ mm}^2 \cdot 275 \text{ MPa}}{1.05} = 2045,5 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} < N_{c,Rd}$$

$$24,133 \text{ kN} \leq 2045,5 \text{ kN}$$

CUMPLE

Según Artículo 34.4 momento flector

Deberá cumplirse

$$M_{Ed} \leq M_{c,Rd}$$

Donde:

M_{Ed} : Valor del calculo del momento flector

$M_{c,Rd}$: Resistencia de calculo de la seccion a flexión

Nuestro perfil es de clase 1, por tanto:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl} \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

Eje Y

$$M_{y,c,Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{642,5 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \cdot 275 \text{ MPa}}{1,05} = 168,27 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$33,03 \text{ kN} \cdot \text{m} \leq 168,27 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

CUMPLE

Eje Z

$$M_{z,c,Rd} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{305,8 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \cdot 275 \text{ MPa}}{1,05} = 80,09 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

CUMPLE

Según Artículo 34.5 Esfuerzo cortante

Deberá cumplirse

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

Dónde:

V_{Ed} : Valor del cálculo del esfuerzo cortante

$V_{c,Rd}$: Resistencia de cálculo a la sección cortante

En nuestro caso podemos tomar como $V_{c,Rd} = V_{pl,Rd}$ en ausencia de cortante por tensión

Entonces podemos establecer

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v \cdot \left(\frac{f_y}{\sqrt{3}}\right)}{\gamma_{M0}}$$

Eje Y

$$A_v = A - 2bt_f + (t_w + 2r)t_f$$

$$\begin{aligned} A_v &= 7810 \text{ mm}^2 - 2 \cdot 200 \text{ mm} \cdot 15 \text{ mm} + ((9 \text{ mm} + (2 \cdot 18 \text{ mm})) \cdot 15 \text{ mm}) \\ &= 1135 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$V_{y,pl,Rd} = \frac{1135 \text{ mm}^2 \cdot \frac{275 \text{ MPa}}{\sqrt{3}}}{1,05} = 171,62 \text{ kN}$$

Comprobando el esfuerzo por cortante en Y obtenido en el calculo

$$0 \text{ kN} \leq 135,8 \text{ kN}$$

CUMPLE

Eje Z

$$A_v = h \cdot t_w = 200 \text{ mm} \cdot 9 \text{ mm} = 1800 \text{ mm}^2$$

$$V_{z,pl,Rd} = \frac{1800 \text{ mm}^2 \cdot \frac{275 \text{ MPa}}{\sqrt{3}}}{1,05} = 272,2 \text{ kN}$$

Comprobando el esfuerzo por cortante en Z obtenido en el calculo:

$$19,121 \text{ kN} < 272,2 \text{ kN}$$

CUMPLE

Según Artículo 34.7.2 Flexión y esfuerzo axial para CLASE 1

La comprobación de la combinación de estos dos esfuerzos se realiza en el punto mas desfavorable.

$$N_{Ed} = 24,133 \text{ kN} ; M_{y,Ed} = 33,03 \text{ kN} \cdot \text{m} ; M_{z,Ed} = 0 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{N,y,Rd} = M_{c,y,Rd} \cdot \frac{1-n}{1-0,5a} \text{ donde}$$

$$M_{N,y,Rd} \leq M_{c,y,Rd}$$

$$n = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} = \frac{24,133 \text{ kN}}{2045,48 \text{ kN}} = 0.012$$

$$a = \frac{A - 2bt_f}{A} = \frac{7810 \text{ mm}^2 - 2 \cdot 200 \text{ mm} \cdot 15 \text{ mm}}{7810 \text{ mm}^2} = 0.23$$

$$M_{c,Rd} = 642,5 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \cdot \frac{275 \text{ MPa}}{1.05} = 168,3 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{N,y,Rd} = 168,3 \text{ kN} \cdot \text{m} \cdot \frac{1-0,012}{1-(0,5 \cdot 0,23)}$$

$$187.88 \text{ kN} \cdot \text{m} \leq 168,3 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

NO CUMPLE

La condición no se cumple, debido a que la resistencia plástica del calculo a flexión en presencia de axil no puede exceder la resistencia de calculo a la sección, por tanto establecemos :

$$M_{N,y,Rd} = M_{y,c,Rd} = 168,3 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Para realizar la comprobación vamos a emplear el siguiente criterio

$$\left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} \right]^\alpha + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} \right]^\beta \leq 1$$

En secciones H e I :

$$\alpha = 2 \qquad \beta = 5n \qquad \beta \geq 1$$

Al ser despreciable el Momento en el eje z queda como:

$$\left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} \right]^\alpha \leq 1$$

$$\left[\frac{33,03 \text{ kN} \cdot \text{m}}{168,27 \text{ kN} \cdot \text{m}} \right]^2 = 0,038 \leq 1$$

CUMPLE

Comprobación Estado limite de inestabilidad

Según Artículo 35.3 Elementos sometidos a compresión y flexión

Debera cumplirse

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} + \frac{c_{my}}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\frac{\chi_{LT} M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + \frac{c_{mz}}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}}$$

Donde:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi A f_y}{\gamma_{M1}}$$

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

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

$$\Phi = 0,5[1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2]$$

Cargacritica

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 E I_y}{L_{cr}^2} = \frac{\pi^2 E I_y}{(\beta L)^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \text{ MPa} \cdot 5696 \cdot 10^4 \text{ mm}^4}{(2 \cdot 5000 \text{ mm})^2} = 1180,5 \text{ kN}$$

$$N_{Cr,z} = 0$$

Esbeltez reducida

$$\bar{\lambda}_y = \sqrt{\frac{Af_y}{N_{cr,y}}} = \sqrt{\frac{7810 \text{ mm}^2 \cdot 275 \text{ MPa}}{1180,5 \cdot 10^3 \text{ N}}} = 1.35$$

$$\bar{\lambda}_z = 0$$

Obtención del coeficiente de imperfección alfa

Tabla 35.1.2.b
Elección de las curvas de pandeo

Sección transversal		Límites	Pandeo alrededor del eje	Curva de pandeo	
				S 235 S 275 S 355 S 420	S 460
Secciones de perfiles laminados		$h/b > 1.2$	$t_f \leq 40 \text{ mm}$	y-y z-z	a b
			$40 \text{ mm} < t_f \leq 100 \text{ mm}$	y-y z-z	b c
		$h/b \leq 1.2$	$t_f \leq 100 \text{ mm}$	y-y z-z	b c
			$t_f > 100 \text{ mm}$	y-y z-z	d c

Según nuestro perfil:

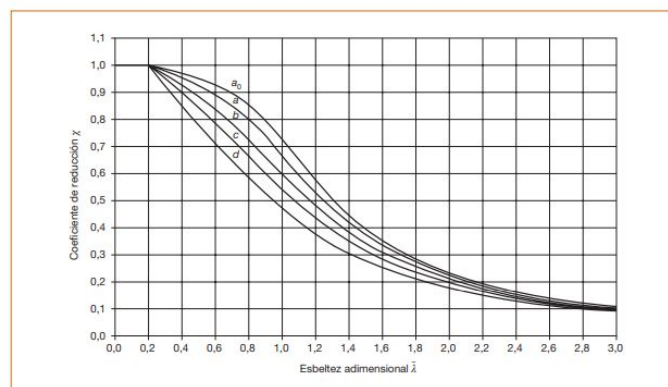
$$\frac{h}{b} = \frac{200}{200} = 1 \leq 1.2$$

$$t_f = 15 \text{ mm} < 100 \text{ mm}$$

Curva de pandeo b en pandeo alrededor del eje Y

Conocido el coeficiente de imperfección podemos calcular el coeficiente de reducción χ de forma grafica o analítica.

De forma grafica se calcula χ



Observando la gráfica para $\bar{\lambda} = 1,35$ sobre la curva b, obtenemos $\chi \approx 0,40$

De forma analítica

Tabla 35.1.2.a
Valores del coeficiente de imperfección

Curva de pandeo	a ₀	a	b	c	d
Coeficiente de imperfección α	0,13	0,21	0,34	0,49	0,76

$$\Phi = 0,5[1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2] = 0,5[1 + 0,34(1,35 - 0,2) + 1,35^2] = 1,61$$

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = \frac{1}{1,61 + \sqrt{1,61^2 - 1,35^2}} = 0,402 \approx 0,40$$

Comprobamos el pandeo.

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} + \frac{c_{my}}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\frac{\chi_{LT} M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + \frac{c_{mz}}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi A f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,4 \cdot 7810 \text{ mm}^2 \cdot 275 \text{ MPa}}{1,05} = 818,2 \text{ kN}$$

$$N_{cr,y} = 1180,5 \text{ kN}$$

$$\chi_{LT} = 1$$

$$c_{my} = c_{m\phi} = 1$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} + \frac{c_{my}}{1 - \frac{\chi_{LT} N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{W_{el,y} \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$\frac{24,133 \cdot 10^3 \text{ N}}{818,2 \cdot 10^3 \text{ N}} + \frac{1}{1 - \frac{1 \cdot 24,133 \cdot 10^3 \text{ N}}{1180,5 \cdot 10^3 \text{ N}}} \cdot \frac{33,1 \cdot 10^6 \text{ N} \cdot \text{mm}}{569,6 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \cdot \frac{275 \text{ MPa}}{1,05}} = < 1$$

$$0,256 \leq 1$$

CUMPLE

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$\mathbf{N_{cr}} : \underline{1660.58} \text{ kN}$$

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.

$$\mathbf{N_{cr,y}} : \underline{4722.25} \text{ kN}$$

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

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

$$\mathbf{N_{cr,z}} : \underline{1660.58} \text{ kN}$$

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

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

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

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

Donde:

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

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

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

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

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

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

I_w: Constante de alabeo de la sección.

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

E: Módulo de elasticidad.

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

G: Módulo de elasticidad transversal.

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

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

$$\mathbf{L_{ky}} : \underline{5.000} \text{ m}$$

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

$$\mathbf{L_{kz}} : \underline{5.000} \text{ m}$$

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

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

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

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

$$\mathbf{i_0} = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

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

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

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

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.

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

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

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (EAE 2011, Artículo 35.8)

Se debe satisfacer:

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

$$\mathbf{18.89 \leq 163.60} \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

t_w : Espesor del alma.

A_w : Área del alma.

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

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

E : Módulo de elasticidad.

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

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

$$h_w : \underline{170.00} \text{ mm}$$

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

$$A_w : \underline{15.30} \text{ cm}^2$$

$$A_{fc,ef} : \underline{30.00} \text{ cm}^2$$

$$k : \underline{0.30}$$

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

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

Resistencia a tracción (EAE 2011, Artículo 34.2)

Se debe satisfacer:

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

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.808 m del nudo N1, para la combinación de acciones PP+CM+1.5·VH6.

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

$$N_{t,Ed} : \underline{13.95} \text{ kN}$$

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

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

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

Donde:

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

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

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

f_y : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

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

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

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

Resistencia a compresión (EAE 2011, Artículo 34.3)

Se debe satisfacer:

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

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot VH3 + 0.75 \cdot N(EI)$.

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

$N_{c,Ed}$: 24.18 kN

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

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

$N_{c,Rd}$: 2045.48 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:  rea de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 78.10 cm²

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

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

Siendo:

f_y : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (EAE 2011, Artículo 35.1)

Si la esbeltez $\bar{\lambda} \leq 0.2$ o la relación $N_{c,Ed} / N_{cr} \leq 0.04$ se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

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

$\bar{\lambda}$: 1.14

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

$N_{c,Ed} / N_{cr}$: Relación de axiles.

$N_{c,Ed} / N_{cr}$: 0.015

Donde:

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

A : 78.10 cm²

f_y : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

f_y : 275.00 MPa

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

N_{cr} : 1660.58 kN

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

$N_{cr,y}$: 4722.25 kN

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

$N_{cr,z}$: 1660.58 kN

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

$N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.195} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones PP+CM+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{32.85} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.5·VH5+0.75·N(R)1.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{31.09} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{168.27} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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.

$$W_{pl,y} : \underline{642.50} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

f_y : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

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

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

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

Resistencia a pandeo lateral: (EAE 2011, Artículo 35.2)

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

Resistencia a flexión eje Z (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

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

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

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones PP+CM+1.5·VH6.

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

M_{Ed}^+ : 0.08 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot VH3 + 0.75 \cdot N(EI)$.

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

M_{Ed}^- : 0.10 kN·m

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

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

$M_{c,Rd}$: 80.09 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.

$W_{pl,z}$: 305.80 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

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

Siendo:

f_y : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (EAE 2011, Artículo 34.5)

Se debe satisfacer:

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

η : 0.053 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones $PP + CM + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2$.

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

V_{Ed} : 19.07 kN

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

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

$V_{c,Rd}$: 362.15 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 23.95 cm²

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

h : 200.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 9.00 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

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

Siendo:

f_y : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (EAE 2011, Artículo 35.5)

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

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

15.56 < 55.46 ✓

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 15.56

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

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

$\lambda_{m\acute{a}x}$: 55.46

$$\lambda_{m\acute{a}x} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

η : Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

η : 1.20

ε : Factor de reducción.

ε : 0.92

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

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.00 MPa

f_y : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

f_y : 275.00 MPa

Resistencia a corte Y (EAE 2011, Artículo 34.5)

Se debe satisfacer:

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

$\eta < \mathbf{0.001}$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+CM+1.5·VH3+0.75·N(EI).

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

V_{Ed} : 0.02 kN

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

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

$V_{c,Rd}$: 949.60 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 62.80 cm²

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

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} : 261.90 MPa

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

Siendo:

f_y : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

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 $V_{c,Rd}$.

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

19.07 kN ≤ 181.07 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM+1.5·V(0°)H2.

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

V_{Ed} : 19.07 kN

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

$V_{c,Rd}$: 362.15 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

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 $V_{c,Rd}$.

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

0.02 kN ≤ 474.80 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+CM+1.5·VH3+0.75·N(EI).

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

V_{Ed} : 0.02 kN

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

V_{c,Rd} : 949.60 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}} \right]^\alpha + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}} \right]^\beta \leq 1$$

η : 0.038 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

η : 0.199 ✓

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

η : 0.106 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+CM+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

Donde:

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

N_{c,Ed} : 8.05 kN

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

M_{y,Ed} : 32.74 kN·m

M_{z,Ed} : 0.02 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

M_{N,Rd,y}, **M_{N,Rd,z}**: Momentos flectores resistentes plásticos reducidos de cálculo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

M_{N,Rd,y} : 168.27 kN·m

M_{N,Rd,z} : 80.09 kN·m

$$M_{N,Rd,y} = M_{pl,Rd,y} \cdot (1 - n) / (1 - 0.5 \cdot a) \leq M_{pl,Rd,y}$$

$$n \leq a \rightarrow M_{N,Rd,z} = M_{pl,Rd,z}$$

$$\alpha = 2 ; \beta = 5 \cdot n \geq 1$$

α : 2.000

β : 1.000

Siendo:

$$n = N_{c,Ed} / N_{pl,Rd}$$

n : 0.004

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

N_{pl,Rd} : 2045.4 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,

M_{pl,Rd,y} : 168.27 kN·m

respectivamente.

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{80.09} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$a = (A - 2 \cdot b \cdot t_f) / A \leq 0.5$$

$$a : \underline{0.23}$$

A: Área de la sección bruta.

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

b: Ancho del ala.

$$b : \underline{20.00} \text{ cm}$$

t_f: Espesor del ala.

$$t_f : \underline{15.00} \text{ mm}$$

Resistencia a pandeo: (EAE 2011, Artículo 35.3)

A: Área de la sección bruta.

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

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

$$W_{pl,y} : \underline{642.50} \text{ cm}^3$$

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

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

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

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

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

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

$$k_{yy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$

$$K_{yy} : \underline{1.00}$$

$$k_{yz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$

$$K_{yz} : \underline{0.70}$$

$$k_{zy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$

$$K_{zy} : \underline{0.52}$$

$$k_{zz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$

$$K_{zz} : \underline{1.01}$$

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$

$$\mu_y : \underline{1.00}$$

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$

$$\mu_z : \underline{1.00}$$

$$C_{yy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right]$$

$$C_{yy} : \underline{1.00}$$

$$C_{yz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^{-2}}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}} \quad C_{yz} : \underline{1.00}$$

$$C_{zy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^{-2}}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}} \quad C_{zy} : \underline{1.00}$$

$$C_{zz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^{-2} - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \quad C_{zz} : \underline{1.00}$$

$$a_{LT} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0 \quad a_{LT} : \underline{0.99}$$

$$b_{LT} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \bar{\lambda}_0^{-2} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \quad b_{LT} : \underline{0.00}$$

$$c_{LT} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^{-2}}{5 + \bar{\lambda}_z^{-4}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \quad c_{LT} : \underline{0.00}$$

$$d_{LT} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^{-4}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}} \quad d_{LT} : \underline{0.00}$$

$$e_{LT} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^{-4}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \quad e_{LT} : \underline{0.00}$$

$$w_y = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5 \quad w_y : \underline{1.13}$$

$$w_z = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5 \quad w_z : \underline{1.50}$$

$$n_{pl} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} \quad n_{pl} : \underline{0.00}$$

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}} \right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}} \right)} \quad 0.00 \leq 0.20$$

$$C_{m,y} = C_{m,y,0} \quad C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} = C_{m,z,0} \quad C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} = 1.00 \quad C_{m,LT} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,y,0}, C_{m,z,0}: \text{Factores de momento flector uniforme equivalente.} \quad C_{m,y,0} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z,0} : \underline{1.00}$$

$$C_1: \text{Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma} \quad C_1 : \underline{1.00}$$

de la ley de momentos flectores sobre la barra.

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

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

$\bar{\lambda}_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$.

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

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

$\bar{\lambda}_0$: Esbeltez reducida, en relación al pandeo lateral, para un momento flector uniforme.

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

$N_{cr,y}$: 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.

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

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$\begin{array}{l} \chi_y : 1.00 \\ \chi_z : 1.00 \\ \chi_{LT} : 1.00 \\ \bar{\lambda}_{m\acute{a}x} : 1.14 \\ \bar{\lambda}_y : 0.67 \\ \bar{\lambda}_z : 1.14 \\ \bar{\lambda}_{LT} : 0.00 \\ \bar{\lambda}_0 : 0.00 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} W_{el,y} : 569.60 \text{ cm}^3 \\ W_{el,z} : 200.30 \text{ cm}^3 \\ 4722.2 \\ N_{cr,y} : 5 \text{ kN} \\ 1660.5 \\ N_{cr,z} : 8 \text{ kN} \\ N_{cr,T} : \infty \\ 5696.0 \\ I_y : 0 \text{ cm}^4 \\ I_t : 59.28 \text{ cm}^4 \end{array}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.3)

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 PP+CM+1.5·V(0°)H2.

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

$$19.07 \text{ kN} \leq 181.07 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

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

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

$$\begin{array}{l} V_{Ed,z} : 19.07 \text{ kN} \\ V_{c,Rd,z} : 362.15 \text{ kN} \end{array}$$

Resistencia a torsión (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta < 0.001 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+CM+1.5·VH6.

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

M_{T,Ed} : 0.00 kN·m

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

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

M_{T,Rd} : 5.98 kN·m

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 39.52 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

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

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (EAE 2011, Artículo 34.6)

Se debe satisfacer:

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

η : 0.034 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM+1.5·VH4.

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

V_{Ed} : 12.16 kN

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

M_{T,Ed} : 0.00 kN·m

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

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

V_{pl,T,Rd} : 362.11 kN

Donde:

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

V_{pl,Rd} : 362.15 kN

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

τ_{T,Ed} : 0.04 MPa

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

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 39.52 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

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

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (EAE 2011, Artículo 34.6)

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 PP+CM+1.5·VH6.

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

$$\mathbf{V_{Ed}} : \underline{0.02} \text{ kN}$$

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

$$\mathbf{M_{T,Ed}} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

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

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} : \underline{949.47} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$\mathbf{V_{pl,Rd}} : \underline{949.60} \text{ kN}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.05} \text{ MPa}$$

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

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.

$$\mathbf{W_T} : \underline{39.52} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

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

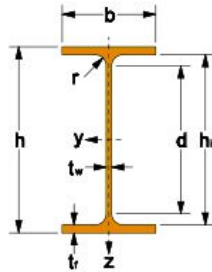
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

5.2 Comprobacion Dintel IPE 360, Nudos N12/N15

Datos del Perfil IPE

IPE



I = momento de inercia
 i = radio de giro
 W_{el} = módulo elástico
 W_{pl} = módulo plástico
 A_v = área a cortante
 I_t = constante de torsión
 I_w = módulo de alabeo



Perfil	Dimensiones							Área	Propiedades mecánicas												Peso
									Propiedades respecto al eje fuerte					Propiedades respecto al eje débil							
IPE	h	b	t _w	t _f	r	h _l	d	A	I _y	I _y	W _{el,y}	W _{pl,y}	A _{yy}	I _z	i _z	W _{el,z}	W _{pl,z}	A _{yz}	I _t	I _w	p
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm ² x10 ²	mm ⁴ x10 ⁴	mm ⁴ x10	mm ³ x10 ³	mm ³ x10 ³	mm ² x10 ²	mm ⁴ x10 ⁴	mm ⁴ x10	mm ³ x10 ³	mm ³ x10 ³	mm ² x10 ²	mm ⁴ x10 ⁴	mm ⁶ x10 ⁹	kg/m
IPE 80	80	46	3,8	5,2	5	70	60	7,6	80,1	3,24	20,0	23,2	5,00	8,5	1,05	3,7	5,8	3,58	0,70	0,12	6,00
IPE 100	100	55	4,1	5,7	7	89	75	10,3	171,0	4,07	34,2	39,4	6,67	15,9	1,24	5,8	9,2	5,08	1,20	0,35	8,1
IPE 120	120	64	4,4	6,3	7	107	93	13,2	317,8	4,90	53,0	60,7	8,47	27,7	1,45	8,7	13,6	6,31	1,74	0,89	10,4
IPE 140	140	73	4,7	6,9	7	126	112	16,4	541,2	5,74	77,3	88,3	10,47	44,9	1,65	12,3	19,3	7,64	2,45	1,98	12,9
IPE 160	160	82	5,0	7,4	9	145	127	20,1	869,3	6,58	108,7	123,9	12,84	68,3	1,84	16,7	26,1	9,66	3,60	3,96	15,8
IPE 180	180	91	5,3	8,0	9	164	146	23,9	1317,0	7,42	146,3	166,4	15,21	100,9	2,05	22,2	34,6	11,25	4,79	7,43	18,8
IPE 200	200	100	5,6	8,5	12	183	159	28,5	1943,0	8,26	194,3	220,6	18,25	142,4	2,24	28,5	44,6	14,00	6,98	12,99	22,4
IPE 220	220	110	5,9	9,2	12	202	178	33,4	2772,0	9,11	252,0	285,4	21,51	204,9	2,48	37,3	58,1	15,88	9,07	22,67	26,2
IPE 240	240	120	6,2	9,8	15	220	190	39,1	3892,0	9,97	324,3	366,6	25,44	283,6	2,69	47,3	73,9	19,14	12,88	37,39	30,7
IPE 270	270	135	6,6	10,2	15	250	220	45,9	5790,0	11,23	428,9	484,0	29,43	419,9	3,02	62,2	97,0	22,14	15,94	70,58	36,1
IPE 300	300	150	7,1	10,7	15	279	249	53,8	8356,0	12,46	557,1	628,4	34,02	603,8	3,35	80,5	125,2	25,68	20,12	125,90	42,2
IPE 330	330	160	7,5	11,5	18	307	271	62,6	11770,0	13,71	713,1	804,3	39,58	788,1	3,55	98,5	153,7	30,81	28,15	199,10	49,1
IPE 360	360	170	8,0	12,7	18	335	299	72,7	16270,0	14,95	903,6	1019,0	45,93	1043,0	3,79	122,8	191,1	35,14	37,32	313,60	57,1
IPE 400	400	180	8,6	13,5	21	373	331	84,5	23130,0	16,55	1156,0	1307,0	52,42	1318,0	3,95	146,4	229,0	42,69	51,08	490,00	66,3
IPE 450	450	190	9,4	14,6	21	421	379	98,8	33740,0	18,48	1500,0	1702,0	59,24	1676,0	4,12	176,4	276,4	50,85	66,87	791,00	77,6
IPE 500	500	200	10,2	16,0	21	468	426	116,0	48200,0	20,43	1928,0	2194,0	68,26	2142,0	4,31	214,2	335,9	59,87	89,29	1249,00	90,7
IPE 550	550	210	11,1	17,2	24	516	468	134,0	67120,0	22,35	2441,0	2787,0	76,77	2668,0	4,45	254,1	400,5	72,34	123,20	1884,00	106,0
IPE 600	600	220	12,0	19,0	24	562	514	156,0	92080,0	24,30	3069,0	3512,0	88,56	3387,0	4,66	307,9	485,6	83,78	165,40	2846,00	122,0

Datos de los calculos obtenidos en CYPE 2017

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.106 m	0.728 m	1.661 m	2.282 m	3.215 m	4.148 m	4.770 m	5.703 m	6.325 m
N12/N15	Acero laminado	N _{mín}	-48.319	-47.618	-46.565	-45.864	-44.812	-43.760	-43.058	-42.006	-41.305
		N _{máx}	42.309	42.566	42.952	43.209	43.595	43.981	44.238	44.624	44.882
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	-61.033	-50.095	-39.072	-31.723	-20.700	-14.318	-13.506	-21.596	-30.885
		Vz _{máx}	52.081	43.632	34.411	28.263	19.042	12.902	13.673	18.295	22.267
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	-74.95	-51.43	-40.98	-49.06	-57.07	-56.49	-58.36	-57.48	-50.81
		My _{máx}	66.59	47.53	39.64	44.64	60.06	65.76	64.98	62.02	55.47
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Según Artículo 34.2 Esfuerzo axil de tracción

Deberá cumplirse:

$$N_{Ed} < N_{t,Rd}$$

Donde:

N_{Ed} : Valor de calculo del esfuerzo axil

N_{Rd} : Resistencia de calculo de la sección transversal

$$N_{Ed} = 44,882 \text{ kN}$$

$$N_{t,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{7270 \text{ mm}^2 \cdot 275 \text{ MPa}}{1.05} = 1904 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} < N_{c,Rd}$$

$$44,882 \text{ kN} \leq 1904 \text{ kN}$$

CUMPLE

Según Artículo 34.3 Esfuerzo axial compresión

N_{Ed} : Valor de calculo del esfuerzo axial

N_{Cd} : Resistencia de calculo de la sección a compresión

$$N_{Ed} = 48,319 \text{ kN}$$

$$N_{t,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{7270 \text{ mm}^2 \cdot 275 \text{ MPa}}{1.05} = 1904 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} < N_{c,Rd}$$

$$48,319 \text{ kN} \leq 1904 \text{ kN}$$

CUMPLE

Según Artículo 34.4 momento flector

Debera cumplirse

$$M_{Ed} \leq M_{c,Rd}$$

Donde:

M_{Ed} : Valor del calculo del momento flector

$M_{c,Rd}$: Resistencia de calculo de la seccion a flexión

Nuestro perfil es de clase 3, por tanto:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{el,mim} \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

donde:

$W_{el,mim}$: son los modulos correspondientes a la fibra mas solicitada, adoptando una distribucion elastica de tensiones, considerando la seleccion bruta y la seccion reducida respectivamente.

$$M_{y,c,Rd} = \frac{W_{el,mim} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{903,6 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \cdot 275 \text{ MPa}}{1,05} = 236,6 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{z,c,Rd} = \frac{W_{el,mim} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{122,8 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \cdot 275 \text{ MPa}}{1,05} = 32,16 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Comparamos el valor de nuestro esfuerzo flector pésimo en Y

$$74,95 \text{ kN} \cdot \text{m} \leq 236,6 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

CUMPLE

Comparamos el valor de nuestro esfuerzo flector pésimo en Z

$$0, \text{ kN} \cdot \text{m} \leq 32,16 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

CUMPLE

Según Artículo 34.5 Esfuerzo cortante

Deberá cumplirse

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

Dónde:

V_{Ed} : Valor del c culo del esfuerzo cortante

$V_{c,Rd}$: Resistencia de c culo a la sección cortante

En nuestro caso podemos tomar como $V_{c,Rd} = V_{pl,Rd}$ en ausencia de cortante por tensión

Entonces podemos establecer $V_{pl,Rd}$

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v \cdot \left(\frac{f_y}{\sqrt{3}}\right)}{\gamma_{M0}}$$

Eje Y

$$A_v = A - 2bt_f + (t_w + 2r)t_f$$

$$A_v = 7270 \text{ mm}^2 - 2 \cdot 170 \text{ mm} \cdot 12,7 \text{ mm} + (8 + 2 \cdot 18 \text{ mm}) \cdot 12,7 \text{ mm} = 2393 \text{ mm}^2$$

$$V_{y,pl,Rd} = \frac{2393 \text{ mm}^2 \cdot \frac{275 \text{ MPa}}{\sqrt{3}}}{1,05} = 1361,8 \text{ kN}$$

Comparamos el esfuerzo por cortante en Y obtenido en el c culo:

$$0 \text{ kN} \leq 135,8 \text{ k}$$

Eje z

$$A_v = ht_w = 360 \cdot 8 = 2880 \text{ mm}^2$$

$$V_{z,pl,Rd} = \frac{2880 \text{ mm}^2 \cdot \frac{275 \text{ MPa}}{\sqrt{3}}}{1,05} = 435,5 \text{ kN}$$

Comparamos el esfuerzo por cortante en Z obtenido en el calculo:

$$61,033 \text{ kN} < 435,5 \text{ kN}$$

CUMPLE

Según Artículo 34.7.2 Flexión y esfuerzo axil

La comprobación de la combinación de estos dos esfuerzos se realizarán en el punto mas desfavorable.

$$N_{Ed} = 48,319 \text{ kN} ; M_{y,Ed} = 74,95 \text{ kN} \cdot \text{m} ; M_{z,Ed} = 0 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Eje Y

$$M_{N,y,Rd} = M_{c,y,Rd} \cdot \frac{1-n}{1-0,5a}$$

$$\text{donde } M_{N,y,Rd} \leq M_{c,y,Rd}$$

$$n = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} = \frac{48,319 \text{ kN}}{1904 \text{ kN}} = 0,025$$

$$a = \frac{A - 2bt_f}{A} = \frac{7270 \text{ mm}^2 - 2 \cdot 170 \text{ mm} \cdot 12,7 \text{ mm}}{7270 \text{ mm}^2} = 0,406$$

$$M_{c,z,yd} = 1019 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \frac{275 \text{ MPa}}{1,05} = 266,8 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{N,y,Rd} = 266,8 \text{ kN} \cdot \text{m} \cdot \frac{1-0,025}{1-0,5 \cdot 0,406} = 326,5 \text{ kN} \cdot \text{m} \leq 266,8 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

NO CUMPLE

La condición no se cumple, es debido a que la resistencia plástica del calculo a flexión en presencia de axil no puede exceder la resistencia de calculo a la sección, por tanto establecemos :

$$M_{N,y,Rd} = M_{y,c,Rd} = 266,8 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Para realizar la comprobación vamos a emplear el siguiente criterio

$$\left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} \right]^\alpha + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} \right]^\beta \leq 1$$

En secciones H e I :

$$\alpha = 2 \quad \beta = 5n \quad \beta \geq 1$$

Al ser despreciable el Momento en el eje z

$$\left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} \right]^\alpha \leq 1$$

$$\left[\frac{74,95 \text{ kN} \cdot \text{m}}{266,8 \text{ kN} \cdot \text{m}} \right]^2 = 0,08 \leq 1$$

CUMPLE

Comprobación Estado limite de inestabilidad

Según Artículo 35.3 Elementos sometidos a compresión y flexión

Debera cumplirse

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} + \frac{c_{my}}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\frac{\chi_{LT} M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + \frac{c_{mz}}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}}$$

Donde:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi A f_y}{\gamma_{M1}}$$

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

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

$$\Phi = 0,5[1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2]$$

Cargacritica

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 E I_y}{L_{cr}^2} = \frac{\pi^2 E I_y}{(\beta L)^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \text{ MPa} \cdot 16270 \cdot 10^4 \text{ mm}^4}{(1,114 \cdot 6324 \text{ mm})^2} = 6992 \text{ kN}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 E I_z}{L_{cr}^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \text{ MPa} \cdot 1043 \cdot 10^4 \text{ mm}^4}{(0,174 \cdot 6324 \text{ mm})^2} = 18373 \text{ kN}$$

Esbeltezreducida

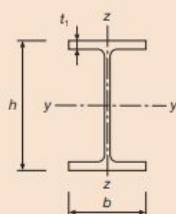
$$\bar{\lambda}_y = \sqrt{\frac{Af_y}{N_{cr,y}}} = \sqrt{\frac{7270 \text{ mm}^2 \cdot 275 \text{ MPa}}{6992 \cdot 10^3 \text{ kN}}} = 0.53$$

$$\bar{\lambda}_z = \sqrt{\frac{Af_y}{N_{cr,z}}} = \sqrt{\frac{7270 \text{ mm}^2 \cdot 275 \text{ MPa}}{18373 \cdot 10^3 \text{ kN}}} = 0,33$$

El coeficiente de imperfección lo hallaremos de manera analítica

De forma analítica

Tabla 35.1.2.b
Elección de las curvas de pandeo

Sección transversal		Límites	Pandeo alrededor del eje	Curva de pandeo	
				S 235 S 275 S 355 S 420	S 460
Secciones de perfiles laminados		$t_f \leq 40 \text{ mm}$	Y-Y	a	a ₀
			Z-Z	b	a ₀
		$40 \text{ mm} < t_f \leq 100 \text{ mm}$	Y-Y	b	a
			Z-Z	c	a
		$t_f \leq 100 \text{ mm}$	Y-Y	b	a
			Z-Z	c	a
		$t_f > 100 \text{ mm}$	Y-Y	d	c
			Z-Z	d	c

$$\frac{h}{b} = \frac{360}{170} = 2,12 > 1.2$$

$$t_f = 12,7 \text{ mm} < 40 \text{ mm}$$

Curva de pandeo a0

Tabla 35.1.2.a
Valores del coeficiente de imperfección

Curva de pandeo	a ₀	a	b	c	d
Coeficiente de imperfección α	0,13	0,21	0,34	0,49	0,76

$$\Phi = 0,5[1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2] = 0,5[1 + 0,21(0,53 - 0,2) + 0,53^2] = 0,6751$$

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = \frac{1}{1,22 + \sqrt{1,22^2 - 1,12^2}} = 0,915$$

Conocidos los parámetros, comprobamos el pandeo.

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} + \frac{c_{my}}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\frac{\chi_{LT} M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + \frac{c_{mz}}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi A f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,915 \cdot 7270 \text{ mm}^2 \cdot 275 \text{ MPa}}{1,05} = 1742,2 \text{ kN}$$

$$N_{Cr,y} = 6992 \text{ kN}$$

$$N_{Cr,z} = 18373 \text{ kN}$$

$$\chi_{LT} = 1$$

$$c_{my} = c_{my} = 1$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} + \frac{c_{my}}{1 - \frac{\chi_{LT} N_{Ed}}{N_{Cr,y}}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{W_{el,y} \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$\frac{48,319 \cdot 10^3 \text{ N}}{1742,2 \cdot 10^3 \text{ N}} + \frac{1}{1 - \frac{48,319 \text{ kN}}{1742,2 \text{ kN}}} \cdot \frac{74,95 \cdot 10^6 \text{ kN} \cdot \text{m}}{\frac{1019 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \cdot 275 \text{ MPa}}{1,05}} \leq 1$$

$$0,308 \leq 1$$

CUMPLE

Perfil: IPE 360

Material: Acero (S275 (EAE))

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)
N12	N15	6.325	72.70	16270.00	1043.00	37.32

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	0.17	1.14	1.00	1.00
L _K	1.100	7.211	6.325	6.325
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000
C ₁	-		1.000	

Notación:

β: Coeficiente de pandeo

L_K: Longitud de pandeo (m)

C_m: Coeficiente de momentos

C₁: Factor de modificación para el momento crítico

COMPROBACIONES (EAE 2011)																	Estado
Barra	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y		
N12/N15	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 6.325 m η = 2.3	x: 0.106 m η = 2.5	x: 0.106 m η = 68.5	x: 6.325 m η < 0.1	x: 0.106 m η = 11.9	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	η < 0.1	N.P. ⁽²⁾	x: 0.106 m η = 72.2	η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	CUMPLE η = 72.2	
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida 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 _y : Resistencia a corte Y V _z : Resistencia a corte Z M _y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _z V _y : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Y combinados NM _y M _z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _y M _z V _y : 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 esfuerzo cortante. ⁽²⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽⁴⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																	

Limitación de esbeltez (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Figura 35.1.2 de la norma EAE 2011.)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 3.0.

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

$\bar{\lambda}$: **1.01** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación **Clase :** 3

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_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$\begin{aligned} \mathbf{A} &: \underline{72.70} \text{ cm}^2 \\ \mathbf{f_y} &: \underline{275.00} \text{ MPa} \\ \mathbf{N_{cr}} &: \underline{1951.71} \text{ kN} \end{aligned}$$

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.

$$\mathbf{N_{cr,y}} : \underline{6484.90} \text{ kN}$$

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

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

$$\mathbf{N_{cr,z}} : \underline{17865.67} \text{ kN}$$

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

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\mathbf{N_{cr,T}} : \underline{1951.71} \text{ kN}$$

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

Donde:

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

$$\mathbf{I_y} : \underline{16270.00} \text{ cm}^4$$

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

$$\mathbf{I_z} : \underline{1043.00} \text{ cm}^4$$

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$\mathbf{I_t} : \underline{37.32} \text{ cm}^4$$

I_w: Constante de alabeo de la sección.

$$\mathbf{I_w} : \underline{313600.00} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad.

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

G: Módulo de elasticidad transversal.

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

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

$$\mathbf{L_{ky}} : \underline{7.211} \text{ m}$$

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

$$\mathbf{L_{kz}} : \underline{1.100} \text{ m}$$

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

$$\mathbf{L_{kt}} : \underline{6.325} \text{ m}$$

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

$$\mathbf{i_0} : \underline{15.43} \text{ cm}$$

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

Siendo:

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

$$\mathbf{i_y} : \underline{14.96} \text{ cm}$$

$$\mathbf{i_z} : \underline{3.79} \text{ cm}$$

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.

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

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

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (EAE 2011, Artículo 35.8)

Se debe satisfacer:

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

$$41.83 \leq 255.09 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

t_w : Espesor del alma.

A_w : Área del alma.

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

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

E : Módulo de elasticidad.

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

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

$$h_w : 334.60 \text{ mm}$$

$$t_w : 8.00 \text{ mm}$$

$$A_w : 26.77 \text{ cm}^2$$

$$A_{fc,ef} : 21.59 \text{ cm}^2$$

$$k : 0.30$$

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

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

Resistencia a tracción (EAE 2011, Artículo 34.2)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.023 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones PP+CM+1.5·VH6.

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

$$N_{t,Ed} : 44.04 \text{ kN}$$

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

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

$$N_{t,Rd} : 1904.05 \text{ kN}$$

Donde:

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

$$A : 72.70 \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

f_y : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

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

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

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

Resistencia a compresión (EAE 2011, Artículo 34.3)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.025} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.106 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35 PP+CM+1.5 VH3+0.75 N(EI).

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

$$N_{c,Ed} : \underline{48.43} \text{ kN}$$

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

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

$$N_{c,Rd} : \underline{1904.05} \text{ kN}$$

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.

$$\text{Clase} : \underline{3}$$

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

$$A : \underline{72.70} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

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

 _{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

Resistencia a pandeo: (EAE 2011, Artículo 35.1)

Si la esbeltez $\bar{\lambda} \leq 0.2$ o la relación $N_{c,Ed} / N_{cr} \leq 0.04$ se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

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

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

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

N_{c,Ed}/N_{cr}: Relación de axiles.

$$N_{c,Ed} / N_{cr} : \underline{0.025}$$

Donde:

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

$$A : \underline{72.70} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

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

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

$$N_{cr} : \underline{1951.71} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,y} : \underline{6484.90} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{17865.67} \text{ kN}$$

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

$N_{cr,T}$: 1951.71 kN

Resistencia a flexión eje Y (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

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

η : 0.283 ✓

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

η : 0.685 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.106 m del nudo N12, para la combinación de acciones PP+1.35·CM+1.5·VH6.

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

M_{Ed}^+ : 64.41 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.106 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+CM+1.5·VH3+0.75·N(EI).

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

M_{Ed}^- : 75.48 kN·m

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

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

$M_{c,Rd}$: 266.88 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.

$W_{pl,y}$: 1019.00 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

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

f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (EAE 2011, Artículo 35.2)

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

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

$$M_{b,Rd} : \underline{110.18} \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Donde:

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

$$W_{pl,y} : \underline{1019.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

f_y : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

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

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

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

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

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

$$\chi_{LT} : \underline{0.41}$$

Siendo:

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

$$\Phi_{LT} : \underline{1.58}$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.34}$$

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

$$\bar{\lambda}_{LT} : \underline{1.33}$$

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

$$M_{cr} : \underline{158.49} \text{ kN} \cdot \text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral 'M_{cr}' se determina de la siguiente forma:

$$M_{cr} = C_1 \cdot \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_c^2} \cdot \left\{ \left[\left(\frac{k_z}{k_w} \right)^2 \cdot \frac{I_w}{I_z} + \frac{L_c^2 \cdot G \cdot I_t}{\pi^2 \cdot E \cdot I_z} + (C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j)^2 \right]^{0.5} - (C_2 \cdot z_g) \right\}$$

Siendo:

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

$$I_z : \underline{1043.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{37.32} \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{313600.00} \text{ cm}^6$$

E : Módulo de elasticidad.

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

G : Módulo de elasticidad transversal.

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

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

$$L_c^+ : \underline{6.325} \text{ m}$$

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

L_c^- : 6.325 m

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

C_1 : 1.00

C_2 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

C_2 : 1.00

C_3 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

C_3 : 1.00

k_z : Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al giro de la sección transversal en los extremos de la barra.

k_z : 1.02

k_w : Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al alabeo en los extremos de la barra.

k_w : 1.02

z_g : Distancia entre el punto de aplicación de la carga y el centro de esfuerzos cortantes, respecto al eje Z.

z_g : 0.00 mm

$$z_g = z_a - z_s$$

Siendo:

z_a : Distancia en la dirección del eje Z entre el punto de aplicación de la carga y el centro geométrico.

z_a : 0.00 mm

z_s : Distancia en la dirección del eje Z entre el centro de esfuerzos cortantes y el centro geométrico.

z_s : 0.00 mm

z_j : Parámetro de asimetría de la sección, respecto al eje Y.

z_j : 0.00 mm

$$z_j = z_s - 0.5 \cdot \int_A (y^2 + z^2) \cdot (z/I_y) \cdot dA$$

Resistencia a flexión eje Z (EAE 2011, Artículo 34.4)

Se debe satisfacer:

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

$\eta < \underline{0.001}$ ✓

Para flexión positiva:

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

M_{Ed}^+ : 0.00 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones PP+CM+1.5·VH6.

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

M_{Ed}^- : 0.00 kN·m

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

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

$M_{c,Rd}$: 50.05 kN·m

Donde:

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

Clase : 1

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

$W_{pl,z}$: 191.10 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

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

Siendo:

f_y : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (EAE 2011, Artículo 34.5)

Se debe satisfacer:

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

η : 0.119 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.106 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+CM+1.5·VH3+0.75·N(EI).

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

V_{Ed} : 61.00 kN

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

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

$V_{c,Rd}$: 510.51 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 33.76 cm²

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

h : 360.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 8.00 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

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

Siendo:

f_y : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

f_y : 275.00 MPa

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

γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (EAE 2011, Artículo 35.5)

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

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

$$38.65 < 55.46$$



Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : 38.65$$

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

$\lambda_{\max}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{\max} : 55.46$$

$$\lambda_{\max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

η : Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

$$\eta : 1.20$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : 0.92$$

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

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : 235.00 \text{ MPa}$$

f_y : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

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

Resistencia a corte Y (EAE 2011, Artículo 34.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

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 $V_{c,Rd}$.

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

$$61.00 \text{ kN} \leq 255.26 \text{ kN}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+CM+1.5·VH3+0.75·N(EI).

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

$$V_{Ed} : 61.00 \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : 510.51 \text{ kN}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.1)

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 (EAE 2011, Artículo 34.7.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.283} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.722} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.389} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.106 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+CM+1.5·VH3+0.75·N(EI).

Donde:

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

$$N_{c,Ed} : \underline{48.43} \text{ kN}$$

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

$$M_{y,Ed} : \underline{75.48} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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.

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

M_{N,Rd,y}: Momento flector resistente plástico reducido de cálculo, alrededor del eje Y.

$$M_{N,Rd,y} : \underline{266.88} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{N,Rd,y} = M_{pl,Rd,y} \cdot (1 - n) / (1 - 0.5 \cdot a) \leq M_{pl,Rd,y}$$

Siendo:

$$n = N_{c,Ed} / N_{pl,Rd} \quad n : \underline{0.025}$$

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

$$N_{pl,Rd} : \underline{1904.05} \text{ kN}$$

M_{pl,Rd,y}: Resistencia a flexión de la sección bruta en régimen plástico, respecto al eje Y.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{266.88} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$a = (A - 2 \cdot b \cdot t_f) / A \leq 0.5 \quad a : \underline{0.41}$$

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{72.70} \text{ cm}^2$$

b: Ancho del ala.

$$b : \underline{17.00} \text{ cm}$$

t_f: Espesor del ala.

$$t_f : \underline{12.70} \text{ mm}$$

Resistencia a pandeo: (EAE 2011, Artículo 35.3)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{72.70 \text{ cm}^2}$$

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

$$W_{pl,y} : \underline{1019.00 \text{ cm}^3}$$

$$W_{pl,z} : \underline{191.10 \text{ cm}^3}$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

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

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

Siendo:

f_y: Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

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

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

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

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

$$K_{yy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$

$$K_{yy} : \underline{1.02}$$

$$K_{yz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{W_z}{W_y}}$$

$$K_{yz} : \underline{1.56}$$

$$K_{zy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{W_y}{W_z}}$$

$$K_{zy} : \underline{0.53}$$

$$K_{zz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$

$$K_{zz} : \underline{1.19}$$

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$

$$\mu_y : \underline{1.00}$$

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$

$$\mu_z : \underline{1.00}$$

$$C_{yy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2 \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right]$$

$$C_{yy} : \underline{1.00}$$

$$C_{yz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{W_z}{W_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$

$$C_{yz} : \underline{0.44}$$

$$C_{zy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{W_y}{W_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$

$$C_{zy} : \underline{1.00}$$

$$C_{zz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{\max}^2 - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right]$$

$$C_{zz} : \underline{0.84}$$

$$a_{LT} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0 \quad a_{LT} : \underline{1.00}$$

$$b_{LT} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \bar{\lambda}_0^{-2} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \quad b_{LT} : \underline{0.00}$$

$$c_{LT} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^{-2}}{5 + \bar{\lambda}_z^{-4}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \quad c_{LT} : \underline{2.41}$$

$$d_{LT} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^{-4}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}} \quad d_{LT} : \underline{0.00}$$

$$e_{LT} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^{-4}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \quad e_{LT} : \underline{13.73}$$

$$w_y = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5 \quad w_y : \underline{1.13}$$

$$w_z = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5 \quad w_z : \underline{1.50}$$

$$n_{pl} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} \quad n_{pl} : \underline{0.03}$$

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 > 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)} \quad 1.33 > 0.20$$

$$C_{m,y} = C_{m,y,0} + (1 - C_{m,y,0}) \cdot \frac{\sqrt{\varepsilon_y} \cdot a_{LT}}{1 + \sqrt{\varepsilon_y} \cdot a_{LT}} \quad C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} = C_{m,z,0} \quad C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} = C_{m,y}^2 \cdot \frac{a_{LT}}{\sqrt{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}} \quad C_{m,LT} : \underline{1.01}$$

$$\varepsilon_y = \frac{M_{y,Ed}}{N_{Ed}} \cdot \frac{A}{W_{el,y}} \quad \varepsilon_y : \underline{11.12}$$

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. $C_{m,y,0} : \underline{1.00}$

$C_{m,z,0} : \underline{1.00}$

C_1 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. $C_1 : \underline{1.00}$

χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $\chi_y : \underline{1.00}$

$\chi_z : \underline{1.00}$

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral. $\chi_{LT} : \underline{0.41}$

$\bar{\lambda}_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$. $\bar{\lambda}_{m\acute{a}x} : \underline{0.56}$

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, $\bar{\lambda}_y : \underline{0.56}$

respectivamente.

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

$\bar{\lambda}_0$: Esbeltez reducida, en relación al pandeo lateral, para un momento flector uniforme.

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

$N_{cr,y}$: 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.

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

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$\begin{array}{l} \bar{\lambda}_z : 0.33 \\ \bar{\lambda}_{LT} : 1.33 \\ \bar{\lambda}_0 : 1.33 \end{array}$$

$$W_{el,y} : 903.89 \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z} : 122.71 \text{ cm}^3$$

$$N_{cr,y} : 6484.90 \text{ kN}$$

$$N_{cr,z} : 7 \text{ kN}$$

$$N_{cr,T} : 1951.71 \text{ kN}$$

$$I_y : 0 \text{ cm}^4$$

$$I_t : 37.32 \text{ cm}^4$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (EAE 2011, Artículo 34.7.3)

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + CM + 1.5 \cdot VH3 + 0.75 \cdot N(EI)$.

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

$$61.00 \text{ kN} \leq 255.26 \text{ kN}$$



Donde:

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

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

$$V_{Ed,z} : 61.00 \text{ kN}$$

$$V_{c,Rd,z} : 510.51 \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (EAE 2011, Artículo 34.6)

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

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (EAE 2011, Artículo 34.6)

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 (EAE 2011, Artículo 34.6)

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

6. CONCLUSIÓN

Pueden apreciarse comparando los calculos realizados a mano con los calculos obtenidos mediante CYPE con el analisis mediante la EAE que estan bien resuelto ya que coinciden en algunos casos al 100%, en los caso que no coincide es debido a que CYPE obtiene otros datos de los perfiles como por ejemplo hay areas que son algo diferentes lo que afecta a algunos de los calculos. Por tanto se puede decir que tanto los calculos que obtenemos como los que se han realizado manualmente siguiendo la EAE son correctos.

Como conclusión añadir que me dispuse a realizar una comprobacion de una de las vigas de atado pero al ver los esfuerzos a los que estaba sometida esta barra desisti en el intento al ver que apenas tenia esfuerzos y por tanto la comprobacion se reducía a la comprobacion de los esfuerzos de comprension en el axil por lo que decidí no añadirlo.

ESTUDIOS

ÍNDICE ESTUDIOS

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

**RESUMEN LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS
LABORALES**

RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

LEY DE LA ORDENANZA DE LA EDIFICACION

MEDIDAS COVID-19

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

I. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	3
1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido	3
1.2. Datos generales	5
1.3. Medios de auxilio	7
1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores	8
1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar	9
1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables.....	27
1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse	29
1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento	31
1.9. Trabajos que implican riesgos especiales.....	32
1.10. Medidas en caso de emergencia.....	32
1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista	33
2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.	34
2.1. Y. Seguridad y salud	34
3. PLIEGO DE CONDICIONES.....	52
3.1. Pliego de cláusulas administrativas.....	52
3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares	63

I. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

1.1.1. Justificación

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

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

1.1.2. Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar en la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

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

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

1.1.3. Contenido del E.B.S.S.

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1.2. Datos generales

1.2.1. Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: Escuela Politécnica Superior de Linares
- Autor del proyecto: Cayetano Arenas Villafranca
- Constructor - Jefe de obra: Ignacio Mula Sanz
- Coordinador de seguridad y salud: Ignacio Mula Sanz

1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: NAVE INDUSTRIAL DE USO AGRARIO
- Plantas sobre rasante: 1
- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de ejecución material: 103.508,73€
- Plazo de ejecución: 6 meses
- Núm. máx. operarios: 4

1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: DS Deseminados, Polígono 10, Parcela 12 LA PLANA, 18320, SANTA FE (GRANADA), Santa Fe (Granada)
- Accesos a la obra: 1
- Edificaciones colindantes: No
- Servidumbres y condicionantes: No

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

1.2.4. Características generales de la obra

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

1.2.4.1. Cimentación

Mediante zapatas de hormigón armado y Vigas de atado

1.2.4.2. Estructura horizontal

Acero

1.2.4.3. Fachadas

Placas alveolares

1.2.4.4. Soleras y forjados sanitarios

Hormigón

1.2.4.5. Cubierta

A dos aguas

1.2.4.6. Instalaciones

Eléctricas

1.3. Medios de auxilio

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

1.3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado.

Su contenido mínimo será:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	Centro de salud de Santa fe Calle la Paz, 2, 18320 Santa Fe, Granada	3,50 km

La distancia al centro asistencial más próximo Calle la Paz, 2, 18320 Santa Fe, Granada se estima en 11 minutos, en condiciones normales de tráfico.

1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

1.4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

1.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete

- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro
-

1.4.3. Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlivos.
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antimpactos
- Protectores auditivos.

1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.

1.5.1.2. Vallado de obra

Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Medidas preventivas y protecciones colectivas:
 - Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
 - Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
 - Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo reflectante.

1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

1.5.2.1. Cimentación

Riesgos más frecuentes

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.2. Estructura

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.3. Cerramientos y revestimientos exteriores

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

1.5.2.4. Cubiertas

Riesgos más frecuentes

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones
- Medidas preventivas y protecciones colectivas:
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

1.5.2.5. Particiones

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero.
- Calzado con puntera reforzada
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antimpactos
- Protectores auditivos.

1.5.2.6. Instalaciones en general

Riesgos más frecuentes

- Electrocutaciones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a la legislación vigente en la materia.

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.3.1. Puntales

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado.
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse.
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.

1.5.3.2. Torre de hormigonado

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada".
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m.
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición.
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz.

1.5.3.3. Escalera de mano

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.

- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

1.5.3.4. Andamio de borriquetas

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos.
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas.
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

1.5.3.5. Plataforma suspendida

- Se realizará una inspección antes de iniciar cualquier actividad en el andamio, prestando especial atención a los cables, a los mecanismos de elevación, a los pescantes y a los puntos de amarre.
- Se verificará que la separación entre el paramento vertical de trabajo y la cara del andamio es inferior a 0,3 m, y que las pasarelas permanecen niveladas.
- No se utilizarán pasarelas de tablones entre las plataformas de los andamios colgantes.

- Se utilizará el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída, asegurándolo a la línea de vida independiente.
- No se realizarán trabajos en la vertical de la plataforma de andamios colgantes.

1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.4.1. Pala cargadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

1.5.4.2. Retroexcavadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha.
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura.
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina.

1.5.4.3. Camión de caja basculante

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga.
- No se circulará con la caja izada después de la descarga.

1.5.4.4. Camión para transporte

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

1.5.4.5. Camión grúa

- El conductor accederá al vehículo descenderá del mismo con el motor apagado, en posición frontal, evitando saltar al suelo y haciendo uso de los peldaños y asideros.
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.
- La cabina dispondrá de botiquín de primeros auxilios y de extintor timbrado y revisado.
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de elevación.
- La elevación se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga.

1.5.4.6. Hormigonera

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

1.5.4.7. Vibrador

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará $2,5 \text{ m/s}^2$, siendo el valor límite de 5 m/s^2

1.5.4.8. Martillo picador

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

1.5.4.9. Maquinillo

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante.
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo.
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostramiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material.
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

1.5.4.10. Sierra circular

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.

- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

1.5.4.11. Sierra circular de mesa

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra

- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

1.5.4.12. Cortadora de material cerámico

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

1.5.4.13. Equipo de soldadura

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

1.5.4.14. Herramientas manuales diversas

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de cremas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido que establece la legislación vigente en materia de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

1.6.1. Caídas al mismo nivel

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

1.6.2. Caídas a distinto nivel.

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

1.6.3. Polvo y partículas

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

1.6.4. Ruido

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

1.6.5. Esfuerzos

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.

- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

1.6.6. Incendios

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

1.6.7. Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

1.7.1. Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes y botas de seguridad.
- Uso de bolsa portaherramientas.

1.7.2. Dermatitis

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitará la generación de polvo de cemento.
- Equipos de protección individual (EPI):
- Guantes y ropa de trabajo adecuada.

1.7.3. Electrocuciiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad.

1.7.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes, polainas y mandiles de cuero.

1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y botas de seguridad.

1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

1.8.2. Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

1.9. Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

1.10. Medidas en caso de emergencia

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.

2.1. Y. Seguridad y salud

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

Registro de coordinadores y coordinadoras en materia de seguridad y salud, con formación preventiva especializada en las obras de construcción, de la Comunidad Autónoma de Andalucía

Decreto 166/2005, de 12 de julio, de la Consejería de Empleo de la Junta de Andalucía.

B.O.J.A.: 4 de agosto de 2005

2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva

2.1.1.1. YCU. Protección contra incendios

Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 2 de septiembre de 2015

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

2.1.2. YI. Equipos de protección individual

Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 8 de marzo de 1995

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

B.O.E.: 22 de marzo de 1995

Completado por:

Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 28 de mayo de 1996

Modificado por:

Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 6 de marzo de 1997

Completado por:

Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 29 de junio de 1999

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios

2.1.3.1. YMM. Material médico

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

DB-HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

Medidas para el control y la vigilancia higiénico-sanitarias de instalaciones de riesgo en la transmisión de la legionelosis y se crea el registro oficial de establecimientos y servicios biocidas de Andalucía

Decreto 287/2002, de 26 de noviembre, de la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía.

B.O.J.A.: 7 de diciembre de 2002

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2014

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Derogada la disposición adicional 3 por el R.D. 805/2014.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

Plan técnico nacional de la televisión digital terrestre y regulación de determinados aspectos para la liberación del dividendo digital

Real Decreto 805/2014, de 19 de septiembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 24 de septiembre de 2014

2.1.5. YS. Señalización provisional de obras

2.1.5.1. YSB. Balizamiento

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.3. YSV. Señalización vertical

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.4. YSN. Señalización manual

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015.

3. PLIEGO DE CONDICIONES.

Cabe destacar que, aunque ya se ha aportado el Pliego de Condiciones como un documento imprescindible y vinculante del proyecto, en este apartado se hará mención nuevamente a dicho Pliego de Condiciones pero en este caso centrándonos en lo referente al Estudio Básico de Seguridad y Salud.

3.1. Pliego de cláusulas administrativas

3.1.1. Disposiciones generales

3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones

Como ya se ha mencionado anteriormente, el Pliego de Condiciones constituye uno de los documentos básicos del proyecto, el cual tiene como misión principal la de establecer las condiciones técnicas, económicas, administrativas y legales del proyecto, para que así el objeto de este pueda materializarse en las condiciones especificadas, evitando posibles interpretaciones.

El presente Pliego de condiciones, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "NAVE INDUSTRIAL DE USO AGRARIO", situada en DS Deseminados, Polígono 10, Parcela 12 LA PLANA, 18320, SANTA FE (GRANADA), Santa Fe (Granada), según el proyecto redactado por Cayetano Arenas Villafranca. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

3.1.2. Disposiciones facultativas

3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

3.1.2.2. El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El promotor tendrá la consideración de contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma.

3.1.2.3. El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

3.1.2.4. El contratista y subcontratista

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.5. La Dirección Facultativa

Se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

3.1.2.8. Trabajadores Autónomos

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

3.1.2.11. Recursos preventivos

Con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, el empresario designará para la obra los recursos preventivos correspondientes, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la

persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

3.1.3. Formación en Seguridad

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

3.1.4. Reconocimientos médicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

3.1.5. Salud e higiene en el trabajo

3.1.5.1. Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

3.1.5.2. Actuación en caso de accidente

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

3.1.6. Documentación de obra

3.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

3.1.6.2. Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se

analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

3.1.6.3. Acta de aprobación del plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

3.1.6.5. Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

3.1.6.6. Libro de órdenes

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

3.1.6.7. Libro de visitas

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

3.1.6.8. Libro de subcontratación

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

3.1.7. Disposiciones Económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
- Precio básico
- Precio unitario

- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
- Precios contradictorios
- Reclamación de aumento de precios
- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
- De la revisión de los precios contratados
- Acopio de materiales
- Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares

3.2.1. Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

3.2.2. Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

3.2.3.1. Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m² por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

3.2.3.2. Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m² y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

3.2.3.3. Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

3.2.3.4. Comedor y cocina

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m² por cada operario que utilice dicha instalación



Fdo.: D. Cayetano Arenas Villafranca

En Santa Fe, a 21 de Septiembre de 2020

RESUMEN DE LA LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	5
EVALUACIÓN DE RIESGOS	5
PLANIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA.....	6
MODALIDADES DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN	6
LA INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES.....	8
FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA PREVENTIVA.	8
OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES.	9
RIESGO GRAVE E INMINENTE PARA LA SALUD	9
VIGILANCIA DE LA SALUD.	10
INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.	11
COMPETENCIAS Y FACULTADES DE LOS DELEGADOS DE PREVENCIÓN	11
COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD	12
INSPECCIÓN DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL	13
RESPONSABILIDADES EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y SU COMPATIBILIDAD.	14

INTRODUCCIÓN

El artículo 40.2 de la Constitución Española encomienda a los poderes públicos, como uno de los principios rectores de la política social y económica, velar por la seguridad e higiene en el trabajo. Pues bien, bajo este mandato constitucional y como transposición de la Directiva Europea 89/391/CEE, aparece la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL).

La trasposición de dicha Directiva se deriva, por consiguiente, de la necesidad de armonizar nuestra política con la de la Unión Europea, cada vez más preocupada por el estudio y tratamiento de la prevención de los riesgos derivados del trabajo. Como consecuencia se creó un nuevo acervo jurídico europeo sobre protección de la salud de los trabajadores en el trabajo, siendo de las Directivas más significativas en este sentido, la Directiva Europea 89/391/CEE, relativa a la aplicación de las medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores, que contiene el marco jurídico general en el que opera la política de prevención comunitaria. Es por ello, que la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, traspone al Derecho español la citada Directiva.

Por tanto, la LPRL tiene como objeto principal promover la seguridad y la salud de los trabajadores, estableciendo como principios generales:

- La prevención de los riesgos profesionales.
- La eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo.
- La información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva.

En cuanto al ámbito de aplicación, esta ley se aplicará conforme establece el artículo 3 de la LPRL:

- A los trabajadores por cuenta ajena, vinculados por una relación laboral en sentido estricto.
- Al personal con relación de carácter administrativo o estatutario al servicio de las Administraciones Públicas, con las peculiaridades que, en este caso se contemplan en la presente ley o en sus normas de desarrollo.

Los trabajadores tienen por tanto el derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. No obstante, este derecho supone la existencia de un correlativo deber:

- Del empresario, que deberá proteger a los trabajadores frente a los riesgos laborales.
- De las Administraciones Públicas respecto del personal a su servicio.

En cumplimiento de dicho deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo. A estos efectos, en el marco de sus responsabilidades, el empresario realizará dicha prevención de riesgos laborales, mediante:

- La integración real de la actividad preventiva en la empresa y,
- La adopción de medidas de seguridad y la salud que sean necesarias, con las especialidades previstas en la LPRL.

Continuando con los derechos de los trabajadores, y a mayor detalle, forman parte del derecho de los trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo, entre otros:

- Evaluación de riesgos del puesto de trabajo.
- Información a los trabajadores.
- Consulta y participación de los trabajadores.
- Formación en materia preventiva.
- Planes de emergencias ante riesgos graves.
- Paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente.
- Vigilancia de su estado de salud.

PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

La prevención de riesgos laborales deberá integrarse en el sistema general de gestión de la empresa, tanto en el conjunto de sus actividades como en todos los niveles jerárquicos de ésta, a través de la implantación y aplicación de un plan de prevención de riesgos laborales. Dicho plan deberá incluir:

- La determinación y/o constitución de la modalidad organizativa preventiva.
- Los nombramientos de personas con responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales (que incluirá la definición de funciones y recursos, así como las necesidades de capacitación formativa).
- Las prácticas, procedimientos y procesos.
- Los recursos necesarios para realizar dicha acción.
- La articulación de los mecanismos de participación y consulta.

En cuanto a los instrumentos esenciales para la gestión y aplicación del plan de Prevención de riesgos, éstos son, conforme establece el artículo 16 de la LPRL:

- La evaluación de riesgos laborales.
- La planificación de la actividad preventiva.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

El empresario, y la Administración Pública respecto del personal a suservicio, deberán realizar una evaluación inicial de los riesgos para la Seguridad y salud de los trabajadores, teniendo en cuenta:

- La naturaleza de la actividad.
- Las características de los puestos de trabajo existentes y de los trabajadores que deban desempeñarlos.
- La elección de los equipos de trabajo a utilizar.
- Las sustancias o preparados químicos que puedan ser utilizados.
- Acondicionamiento de los lugares de trabajo.

- Otras actuaciones que se disponga en la normativa sobre protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad.

La evacuación se realizará:

- Cuando cambien las condiciones de trabajo, por ejemplo, al cambiar de puesto de trabajo, de equipos de trabajo o de sustancias químicas.
- Se revisará la evaluación, para un puesto de trabajo, cuando se produzcan daños para la salud en el mismo.

PLANIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA

Si los resultados de la evaluación pusieran de manifiesto situaciones de riesgo, el empresario, y la Administración Pública respecto del personal a su servicio realizarán aquellas actividades preventivas necesarias para eliminar o reducir y controlar tales riesgos.

Dichas actividades preventivas serán objeto de planificación, incluyendo para cada actividad preventiva el plazo para llevarla a cabo. Asimismo, deberá designarse aquellas personas que serán responsables de su realización, así como los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución.

Además, deben asegurarse de la efectiva ejecución de tales actividades preventivas, es decir, llevar a cabo un seguimiento continuo.

MODALIDADES DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN

La organización de los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades preventivas se podrá realizar con arreglo a alguna de las modalidades siguientes:

1. Asumiendo el empresario personalmente tal actividad cuando concurran los siguientes requisitos:
 - En empresas de menos de seis trabajadores y baja peligrosidad.

- Si el empresario desarrolla de forma habitual su actividad profesional en el centro de trabajo y tiene la capacidad formativa correspondiente.
- Las actividades preventivas que no puedan ser asumidas personalmente por el empresario, como la vigilancia de la salud, deberán cubrirse mediante el recurso a alguna de las restantes.
- No será aplicable en el caso de Administraciones Públicas.

2. Designando a uno o varios trabajadores para llevarla a cabo:

El empresario, y la Administración Pública respecto del personal a su servicio, podrán designar a uno o varios trabajadores para ocuparse de la actividad preventiva en la empresa, en los siguientes supuestos:

- Si estos tienen capacidad correspondiente a las funciones a desarrollar.
- Las actividades preventivas, para cuya realización esta modalidad sea insuficiente, deberán ser desarrolladas a través de uno o más servicios de prevención propios o ajenos. Por ejemplo, la vigilancia de la salud de los trabajadores que debe ser realizada por personal médico especializado.

3. Constituyendo un servicio de prevención propio:

El empresario, y la Administración Pública respecto del personal a su servicio, deberán constituir un servicio de prevención propio cuando concurra alguno de los siguientes casos:

- Que se trate de empresas que cuenten con más de 500 trabajadores.
- En Departamentos ministeriales y Organismos públicos que cuenten en una provincia con centros de trabajo con más de 500 empleados públicos.
- Se podrá formar un servicio de prevención propio para más de una provincia en los Departamentos ministeriales y Organismos públicos, cuando cuenten, en el conjunto de ellas, con más de 500 empleados públicos.
- En casos de empresas con menos de 500 trabajadores, pero de especial peligrosidad.

4. Recurriendo a un servicio de prevención ajeno:

El empresario, y la Administración Pública respecto del personal a su servicio, deberán recurrir a uno o varios servicios de prevención ajenos, que colaborarán entre sí cuando sea necesario, cuando concurra alguna de las siguientes circunstancias:

- Que la designación de uno o varios trabajadores sea insuficiente.
- Que no concurren las circunstancias que determinan la obligación de constituir un servicio de prevención propio.
- Para las funciones en las que algunas de las modalidades anteriormente citadas no se encuentren capacitadas. Por ejemplo, en el caso de la vigilancia de la salud.

LA INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

Se trata de un deber del empresario y de la Administración Pública con respecto a su personal con relación a:

- Los riesgos para la seguridad y la salud
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables.
- las medidas adoptadas en caso de emergencia.
- La información se facilitará a los trabajadores:
 - a. A través de sus representantes
 - b. Directamente a cada trabajador por riesgos específicos y medidas concretas.

FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA PREVENTIVA.

La formación de los trabajadores en materia preventiva debe ser: teórica, práctica, adecuada y suficiente. También se trata de un deber del empresario y de la Administración Pública con respecto a su personal, y debe producirse con las siguientes precisiones:

- En el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de esta.
- Cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.
- De forma específica cuando el puesto de trabajo y la función que realice el trabajador lo requiera.
- Dentro de la jornada de trabajo o en otras horas, pero con el descuento del tiempo invertido.
- Su coste no recaerá en ningún caso sobre los trabajadores.

OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES.

Con respecto a las obligaciones de los trabajadores en materia preventiva, éstos deberán:

- Usar adecuadamente las maquinas, aparatos, herramientas, etc.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección de los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar a la persona responsable si existe un riesgo para la seguridad y la salud.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones sobre las normas de seguridad e higiene.

El incumplimiento de estas obligaciones tendrá consideración de incumplimiento laboral, para el caso del personal contratado por cuenta ajena, o bien de falta para el caso del personal con relación de carácter administrativo o estatutario al servicio de las Administraciones Publicas.

RIESGO GRAVE E INMINENTE PARA LA SALUD

Cuando los trabajadores estén o puedan estar expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario, y la Administración respecto del personal a su servicio, estarán obligados a:

- Informar a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias para la evacuación del lugar si fuera necesario.

El trabajador tendrá derecho a interrumpir su actividad y abandonar el lugar de trabajo:

- En caso necesario, cuando considere que dicha actividad entraña un riesgo grave e inminente para su vida o su salud.
- Si es acordado por mayoría de los miembros de los representantes legales de los trabajadores. Tal acuerdo será comunicado de inmediato a la empresa y a la autoridad laboral, la cual, en el plazo de veinticuatro horas, anulará o ratificará la paralización acordada.
- Los trabajadores o sus representantes no podrán sufrir perjuicio alguno derivado de esta decisión.

VIGILANCIA DE LA SALUD.

Es un deber del empresario y de la Administración Pública con respecto a sus trabajadores, que deben garantizar la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

- Solo podrá llevarse con el consentimiento del trabajador (salvo algunas excepciones recogidas en el artículo 22 de la LPRL).
- Los resultados de la vigilancia serán comunicados solo a los trabajadores afectados.
- Los datos obtenidos no podrán ser usados con fines discriminatorios ni en perjuicio del trabajador.
- El acceso a la información médica de carácter personal se limitará al personal médico que lleve a cabo la vigilancia de la salud de los trabajadores.

INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

Es un deber del empresario y de la Administración con respecto a sus trabajadores, a fin de dar cumplimiento al deber de protección establecido en la LPRL, debiéndose adoptar las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con los riesgos para su seguridad y salud, así como con las medidas de protección y prevención.

En las empresas que cuenten con representación de los trabajadores, la información se facilitará a través de estos. No obstante, deberá informarse directamente a cada trabajador de los riesgos específicos que afecten a su puesto de trabajo, así como de las medidas de prevención aplicables a dichos riesgos.

Además, el empresario deberá consultar a los trabajadores, y permitir su participación, en el marco de todas las cuestiones que afecten a su seguridad y salud en el trabajo.

COMPETENCIAS Y FACULTADES DE LOS DELEGADOS DE PREVENCIÓN

Son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

Los Delegados de Prevención serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo al número de éstos. Son competencias de los Delegados de Prevención:

- Colaborar en la mejora de la acción preventiva.
- Promover y fomentar las buenas prácticas preventivas de los trabajadores.
- Ser consultados, con carácter previo a su ejecución, acerca de las decisiones en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

En el ejercicio de sus competencias, los Delegados de Prevención, están facultados para:

- Acompañar a los técnicos en las evaluaciones de riesgos.

- Acompañar a los Inspectores de Trabajo y Seguridad Social en las visitas, pudiendo formular ante ellos las observaciones que estimen oportunas.
- Realizar visitas a los lugares de trabajo para ejercer una labor de vigilancia y control del estado de las condiciones de trabajo.
- Tener acceso, con las limitaciones previstas la Ley, a la información y documentación relativa a la prevención de riesgos laborales.

Deben ser informados sobre los daños producidos en la salud de los trabajadores; así como sobre las actividades de protección y prevención. Asimismo, pueden efectuar propuestas:

- Sobre la Seguridad y Salud en el trabajo.
- Sobre la adopción, al órgano de representación de los trabajadores, del acuerdo de paralización de actividades en caso de riesgo grave e inminente.

El empresario, o la Administración Pública respecto a su personal, deberán proporcionar a los Delegados de Prevención los medios y la formación en materia preventiva que resulten necesarios para el ejercicio de sus funciones, en los siguientes términos:

- Considerando el tiempo dedicado a la formación, como tiempo de trabajo a todos los efectos.
- Su coste no podrá recaer en ningún caso sobre los Delegados de Prevención.
- El tiempo utilizado por los Delegados de Prevención para el desempeño de las funciones previstas en esta Ley será considerado como de ejercicio de funciones de representación según contempla el Estatuto de los Trabajadores.

COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

El Comité de Seguridad y Salud es el órgano de participación, paritario y colegiado, destinado a la consulta, regular y periódica, de las actuaciones en materia de prevención de riesgos que se producen. Se trata, por tanto, de un órgano consultivo, que puede emitir opiniones pero no tomar decisiones. Su función es facilitar el intercambio de puntos de vista entre trabajadores y empresarios, o representantes de la Administración.

Se constituirá dicho Comité en todas las empresas o centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores.

El Comité estará formado por los Delegados de Prevención, de una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados, de la otra. En su seno se informa de la situación relativa a la prevención de riesgos en el centro de trabajo; y participa en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos.

Asimismo, promueve iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo a la empresa, o a la Administración, la mejora de las condiciones o la corrección de las deficiencias existentes.

INSPECCIÓN DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL

La LPRL, atribuye a la Inspección de Trabajo, “la función de vigilancia y control de la normativa de prevención de riesgos laborales”.

Los trabajadores y sus representantes podrán recurrir a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social si consideran que las medidas adoptadas y los medios utilizados no son suficientes para garantizar la seguridad y la salud en el trabajo.

El Inspector de Trabajo y Seguridad Social, respecto a los representantes de los trabajadores:

- Comunicará su presencia, a fin de que puedan acompañarle durante el desarrollo de su visita y formularle las observaciones que estimen oportunas.
- Informará a los Delegados de Prevención sobre los resultados de las visitas.

Si el Inspector de Trabajo considerara que existen incumplimientos o irregularidades en el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales:

- Podrá ordenar la inmediata paralización de los trabajos o tareas que impliquen un riesgo grave e inminente para la salud de los trabajadores.

- Emitirá una propuesta de requerimiento sobre las cuestiones planteadas en dicha materia:
- Irregularidades detectadas.
- Medidas que deben adoptarse para subsanarlas.
- Plazo que considera necesario para su ejecución.

Si en posterior visita, una vez determinado el plazo para subsanar las deficiencias detectadas, persistiesen dichos incumplimientos, se levantará la correspondiente acta de infracción.

RESPONSABILIDADES EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y SU COMPATIBILIDAD

La L.P.R.L., en su capítulo 7, y el Real Decreto Legislativo 5/2000, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Infracciones y Sanciones en el Orden Social (LISOS), abordan lo referido a las responsabilidades que se derivan del incumplimiento de las obligaciones mencionadas.

Dichas obligaciones son imputables en su mayor parte al empresario, ya que es él quien tiene que garantizar la seguridad de sus trabajadores. No obstante, también se pueden pedir responsabilidades a los demás componentes de la empresa, según resumimos en el siguiente cuadro.

Para los incumplimientos en materia de prevención de riesgos laborales en el caso de las Administraciones Públicas, existe un procedimiento administrativo de actuación por parte de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, recogido en el Real Decreto 707/2002. No obstante, algunas veces, la imposición de medidas correctoras resulta de difícil aplicación, al ser las distintas Administraciones juez y parte en estos supuestos.

Responsable	Tipo de responsabilidad	Sanción
Empresario	Administrativa (Por incumplimiento de la Normativa de PRL)	• Económica
		• Suspensión temporal
		• Paralización de trabajos
		• Cierre del centro
		• Limitación a la facultad de contratación
		• Aumento de primas
		• Abono directo de prestaciones
		• Inhabilitación
Empresario	Recargo en las prestaciones de la seguridad social	• Recargo en las prestaciones (del 30 al 50%) a, pagar por el empresario, en el caso de incapacidades por Contingencia Profesional del trabajador
Empresario y trabajador	Civil (Reparadora del daño causado debido a una conducta culposa o negligente)	• Indemnización de los daños y perjuicios causados
Empresario y trabajador	Penal	• Privación de libertad
		• Multa económica
		• Inhabilitación
Trabajador	Disciplinaria	• Amonestación verbal y escrita (según régimen disciplinario)
		Despido procedente



Fdo.: Cayetano Arenas Villafranca

En Santa Fe, a 6 de Noviembre de 2020

GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

ÍNDICE

1.- CONTENIDO.....	3
2.- AGENTES INTERVINIENTES	3
3.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE	9
4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.	12
5.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA	13
6.- MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO	17
7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA	19
8.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA	23
9.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	24
10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	26
11.- DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA.....	26
12.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	28

1.- CONTENIDO

En el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio se van a desarrollar los siguientes puntos:

- Agentes intervinientes en la Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

2.- AGENTES INTERVINIENTES

2.1. Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto, situado en el municipio de Santa Fe (Granada).

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	<i>Campus Científico Tecnológico de Linares</i>
Proyectista	D. Cayetano Arenas Villafranca
Director de Obra	D. Ignacio Mula Sanz

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material de 103.508,73€.

2.1.1.- Productor de residuos (promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler.

Se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición. No obstante, en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor de residuos la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

2.1.2.- Poseedor de residuos (constructor)

Se define como la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición, y que no ostenten la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas, o los trabajadores autónomos.

No obstante, no tendrán tal consideración los trabajadores por cuenta ajena.

2.1.3.- Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (el promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

2.2. Obligaciones

2.2.1.- Productor de residuos (el promotor)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos".
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

2.2.2.- Poseedor de residuos (constructor)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar al promotor de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

El plan presentado y aceptado por el promotor, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y

demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

2.2.3.- Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados

de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

3.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

G GESTIÓN DE RESIDUOS

Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

Ley de envases y residuos de envases

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

B.O.E.: 12 de julio de 2001

Corrección de errores:

Corrección de errores de la Resolución de 14 de junio de 2001

B.O.E.: 7 de agosto de 2001

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

Ley de residuos y suelos contaminados

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 29 de julio de 2011

Texto consolidado. Última modificación: 7 de abril de 2015

Decreto por el que se regula la utilización de residuos inertes adecuados en obras de restauración, acondicionamiento y relleno, o con fines de construcción

Decreto 200/2004, de 1 de octubre, del Consell de la Generalitat.

D.O.G.V.: 11 de octubre de 2004

Plan Integral de Residuos de la Comunitat Valenciana 2010

Dirección General para el Cambio Climático.

4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

Como excepción, no tienen la condición legal de residuos:

Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"
RCD de Nivel I
1 Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Otros

5.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc.) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

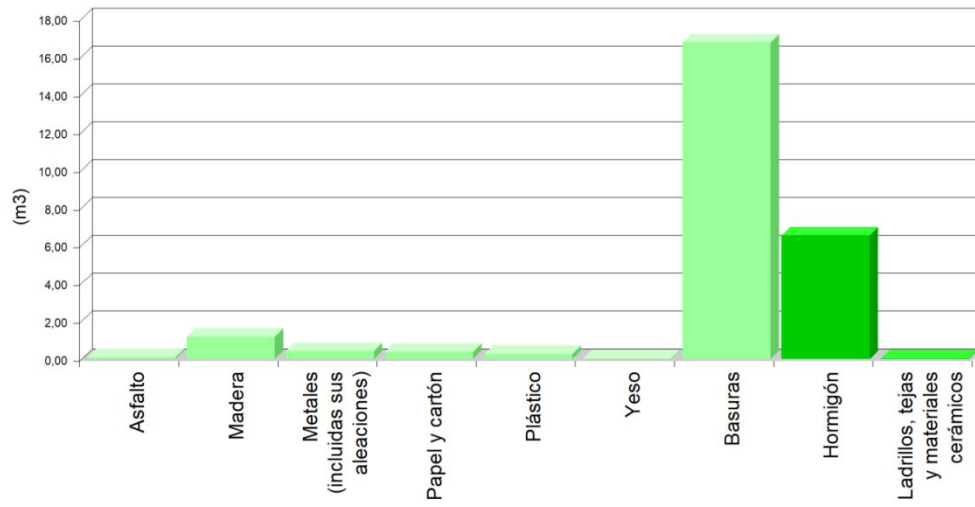
Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m³)	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel I				
1 Tierras y pétreos de la excavación				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,18	393,963	334,497
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Asfalto				
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	1,00	0,083	0,083
2 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	1,273	1,157
3 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,033	0,055
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	0,734	0,350
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,001	0,001
4 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,279	0,372
5 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,151	0,252
6 Vidrio				
Vidrio.	17 02 02	1,00	0,000	0,000
7 Yeso				
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1,00	0,028	0,028
8 Basuras				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,000	0,000

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m³)	Peso (t)	Volumen (m³)
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	0,065	0,043
Residuos biodegradables.	20 02 01	1,50	13,048	8,699
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	1,50	11,988	7,992
RCD de naturaleza pétreo				
1 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	9,790	6,527
2 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos				
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	1,25	0,029	0,023

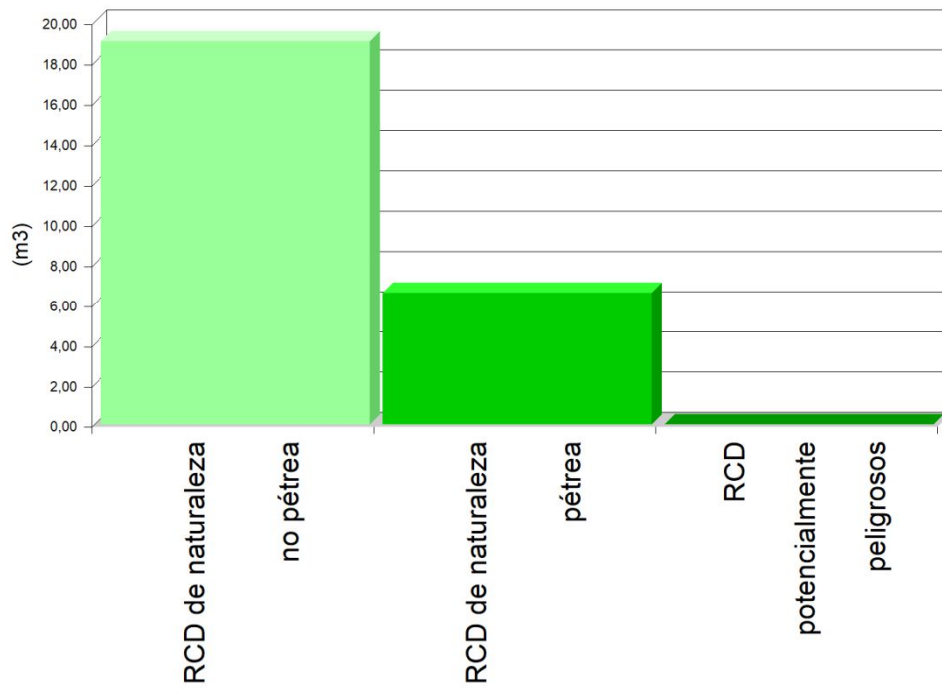
En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

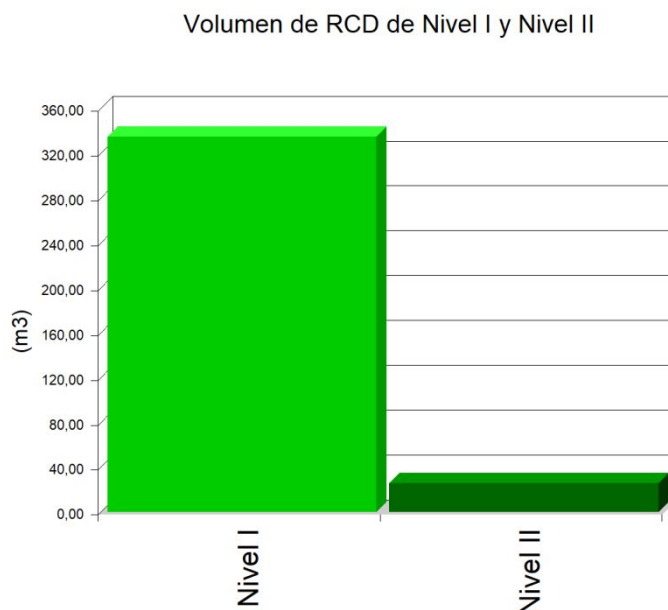
Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel I		
1 Tierras y pétreos de la excavación	393,963	334,497
RCD de Nivel II		
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	0,083	0,083
2 Madera	1,273	1,157
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	0,768	0,405
4 Papel y cartón	0,279	0,372
5 Plástico	0,151	0,252
6 Vidrio	0,000	0,000
7 Yeso	0,028	0,028
8 Basuras	25,101	16,734
RCD de naturaleza pétreo		
1 Arena, grava y otros áridos	0,000	0,000
2 Hormigón	9,790	6,527
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,029	0,023
4 Piedra	0,000	0,000

Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel II





6.- MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la

Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de estos.

- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétrea (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel I					
1 Tierras y pétreos de la excavación					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 04	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	393,963	334,497
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Reutilización	Propia obra	0,029	0,018
RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza no pétreo					
1 Asfalto					
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,083	0,083
2 Madera					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,273	1,157
3 Metales (incluidas sus aleaciones)					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,033	0,055
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,734	0,350
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,001	0,001
4 Papel y cartón					

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,279	0,372
5 Plástico					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,151	0,252
6 Vidrio					
Vidrio.	17 02 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
7 Yeso					
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,028	0,028
8 Basuras					
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,065	0,043

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
Residuos biodegradables.	20 02 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	13,048	8,699
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	11,988	7,992
RCD de naturaleza pétreo					
1 Hormigón					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	9,790	6,527
2 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos					
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,029	0,023
<i>Notas:</i> <i>RCD: Residuos de construcción y demolición</i> <i>RSU: Residuos sólidos urbanos</i> <i>RNPs: Residuos no peligrosos</i> <i>RP: Residuos peligrosos</i>					

8.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	9,790	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,029	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	0,768	2,00	NO OBLIGATORIA
Madera	1,273	1,00	OBLIGATORIA
Vidrio	0,000	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,151	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,279	0,50	NO OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

9.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

11.- DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m³
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m³
- Importe mínimo de la fianza: 40.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM):	103.508,73€

A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA					
Tipología	Peso (t)	Volumen (m ³)	Coste de gestión (€/m ³)	Importe (€)	% s/PEM
A.1. RCD de Nivel I					
Tierras y pétreos de la excavación	393,963	334,497	4,00		
Total Nivel I				1.337,988 ⁽¹⁾	1,29
A.2. RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza pétreo	9,819	6,550	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	27,683	19,032	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,000	0,000	10,00		
Total Nivel II	37,502	25,582		255,82 ⁽²⁾	0,25
Total				1.593,81	1,54
<i>Notas:</i> ⁽¹⁾ Entre 40,00€ y 60.000,00€. ⁽²⁾ Como mínimo un 0.2 % del PEM.					
B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN					
Concepto				Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.				155,26	0,15
TOTAL:				1.749,07€	1,69

12.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, se adjuntan al presente estudio.

En los planos, se especifica la ubicación de:

- Las bajantes de escombros.
- Los acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD.
- Los contenedores para residuos urbanos.
- Las zonas para lavado de canaletas o cubetas de hormigón.
- La planta móvil de reciclaje "in situ", en su caso.
- Los materiales reciclados, como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar.
- El almacenamiento de los residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos, si los hubiere.

Estos PLANOS podrán ser objeto de adaptación al proceso de ejecución, organización y control de la obra, así como a las características particulares de la misma, siempre previa comunicación y aceptación por parte del director de obra y del director de la ejecución de la obra.



En Santa Fe (Granada) a 6/11/2020

D. Cayetano Arenas Villafranca.

LEY DE LA ORDENANZA DE LA EDIFICACIÓN

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO I	8
Artículo 1. Objeto.....	8
Artículo 2. Ámbito de aplicación.	8
CAPÍTULO II.....	10
Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación.	10
Artículo 4. Proyecto.....	11
Artículo 5. Licencias y autorizaciones administrativas.	12
Artículo 6. Recepción de la obra.	12
Artículo 7. Documentación de la obra ejecutada.	13
CAPÍTULO III	14
Artículo 8. Concepto.	14
Artículo 9. El promotor.	14
Artículo 10. El proyectista.	14
Artículo 11. El constructor.....	16
Artículo 12. El director de obra.....	17
Artículo 13. El director de la ejecución de la obra.	18
Artículo 14. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.	19
Artículo 15. Los suministradores de productos.	20
Artículo 16. Los propietarios y los usuarios.	20
CAPÍTULO IV	21
Artículo 17. Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación.....	21
Artículo 18. Plazos de prescripción de las acciones.....	23
Artículo 19. Garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción.	23
Artículo 20. Requisitos para la escrituración e inscripción.	26

INTRODUCCIÓN

El sector de la edificación es uno de los principales sectores económicos con evidentes repercusiones en el conjunto de la sociedad y en los valores culturales que entraña el patrimonio arquitectónico y, sin embargo, carece de una regulación acorde con esta importancia.

Así, la tradicional regulación del suelo contrasta con la falta de una configuración legal de la construcción de los edificios, básicamente establecida a través del Código Civil y de una variedad de normas cuyo conjunto adolece de serias lagunas en la ordenación del complejo proceso de la edificación, tanto respecto a la identificación, obligaciones y responsabilidades de los agentes que intervienen en el mismo, como en lo que se refiere a las garantías para proteger al usuario.

Por otra parte, la sociedad demanda cada vez más la calidad de los edificios y ello incide tanto en la seguridad estructural y la protección contra incendios como en otros aspectos vinculados al bienestar de las personas, como la protección contra el ruido, el aislamiento térmico o la accesibilidad para personas con movilidad reducida. En todo caso, el proceso de la edificación, por su directa incidencia en la configuración de los espacios, implica siempre un compromiso de funcionalidad, economía, armonía y equilibrio medioambiental de evidente relevancia desde el punto de vista del interés general; así se contempla en la Directiva 85/384/CEE de la Unión Europea, cuando declara que "la creación arquitectónica, la calidad de las construcciones, su inserción armoniosa en el entorno, el respeto de los paisajes naturales y urbanos, así como del patrimonio colectivo y privado, revisten un interés público".

Respondiendo a este orden de principios, la necesidad, por una parte, de dar continuidad a la Ley 6/1998, de 13 de abril, sobre régimen del suelo y valoraciones, ordenando la construcción de los edificios, y de superar, por otra, la discrepancia existente entre la legislación vigente y la realidad por la insuficiente regulación actual del proceso de la edificación, así como de establecer el marco general en el que pueda fomentarse la calidad de los edificios y, por último, el compromiso de fijar las garantías suficientes a los usuarios frente a los posibles daños, como una aportación más a la Ley 26/1984, de 19 de julio, General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios, son

los motivos que justifican sobradamente esta Ley de Ordenación de la Edificación, cuyo contenido primordial es el siguiente:

1. El objetivo prioritario es regular el proceso de la edificación actualizando y completando la configuración legal de los agentes que intervienen en el mismo, fijando sus obligaciones para así establecer las responsabilidades y cubrir las garantías a los usuarios, en base a una definición de los requisitos básicos que deben satisfacer los edificios.

2. Para ello, se define técnicamente el concepto jurídico de la edificación y los principios esenciales que han de presidir esta actividad y se delimita el ámbito de la Ley, precisando aquellas obras, tanto de nueva construcción como en edificios existentes, a las que debe aplicarse.

Ante la creciente demanda de calidad por parte de la sociedad, la Ley establece los requisitos básicos que deben satisfacer los edificios de tal forma que la garantía para proteger a los usuarios se asiente no sólo en los requisitos técnicos de lo construido sino también en el establecimiento de un seguro de daños o de caución.

Estos requisitos abarcan tanto los aspectos de funcionalidad y de seguridad de los edificios como aquellos referentes a la habitabilidad.

Se establece el concepto de proyecto, obligatorio para el desarrollo de las obras incluidas en el ámbito de la Ley, precisando la necesaria coordinación entre los proyectos parciales que puedan incluirse, así como la documentación a entregar a los usuarios para el correcto uso y mantenimiento de los edificios.

Se regula, asimismo, el acto de recepción de obra, dada la importancia que tiene en relación con el inicio de los plazos de responsabilidad y de prescripción establecidos en la Ley.

3. Para los distintos agentes que participan a lo largo del proceso de la edificación se enumeran las obligaciones que corresponden a cada uno de ellos, de las que se derivan sus responsabilidades, configurándose el promotor como una persona física o jurídica que asume la iniciativa de todo el proceso y a la que se obliga a garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir. Dentro de las actividades del constructor se hace

mención especial a la figura del jefe de obra, así como a la obligación de formalizar las subcontrataciones que en su caso se establezcan.

Además, la Ley delimita el ámbito de actuaciones que corresponden a los profesionales, el proyectista, el director de obra y el director de la ejecución de la obra, estableciendo claramente el ámbito específico de su intervención, en función de su titulación habilitante.

4. La responsabilidad civil de los diferentes agentes por daños materiales en el edificio se exigirá de forma personal e individualizada, tanto por actos propios, como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a esta Ley, se deba responder.

La responsabilidad se exigirá solidariamente cuando no pueda ser atribuida en forma individualizada al responsable del daño o cuando exista concurrencia de culpa, sin que pueda precisarse la influencia de cada agente interviniente en el daño producido.

A la figura del promotor se equiparán también las de gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios, u otras análogas que aparecen cada vez con mayor frecuencia en la gestión económica de la edificación.

5. En cuanto a los plazos de responsabilidad se establecen en períodos de uno, tres y diez años, en función de los diversos daños que puedan aparecer en los edificios. El constructor, durante el primer año, ha de responder por los daños materiales derivados de una deficiente ejecución; todos los agentes que intervienen en el proceso de la edificación, durante tres años, responderán por los daños materiales en el edificio causados por vicios o defectos que afecten a la habitabilidad y durante diez años, por los que resulten de vicios o defectos que afecten a la seguridad estructural del edificio.

Las acciones para exigir responsabilidades prescriben en el plazo de dos años, al igual que las de repetición contra los agentes presuntamente responsables.

6. Por lo que se refiere a las garantías la Ley establece, para los edificios de vivienda, la suscripción obligatoria por el constructor, durante el plazo de un año, de un seguro de daños materiales o de caución, o bien la retención por el promotor de un 5 por 100 del coste de la obra para hacer frente a los daños materiales ocasionados por una deficiente ejecución.

Se establece igualmente para los edificios de vivienda la suscripción obligatoria por el promotor de un seguro que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de tres y diez años, respectivamente.

Se fijan las normas sobre las garantías de suscripción obligatoria, así como los importes mínimos de garantía para los tres supuestos de uno, tres y diez años, respectivamente.

No se admiten franquicias para cubrir los daños en el supuesto de un año, y no podrán exceder del 1 por 100 del capital asegurado para los otros dos supuestos.

Además, con el fin de evitar el fraude a los adquirentes se exigen determinados requisitos que acrediten la constitución del correspondiente seguro para la inscripción de escrituras públicas y la liquidación de las sociedades promotoras.

7. La Ley se completa con 8 disposiciones adicionales.

En la primera se establece que la percepción de las cantidades anticipadas reguladas para las viviendas se amplíe a promociones de viviendas en régimen de comunidades de propietarios o sociedades cooperativas.

En la segunda disposición adicional se prevé que la exigencia de la obligatoriedad de las garantías a las que se hace referencia en el artículo 19 de la Ley, se hará de forma escalonada en el tiempo para permitir que el sector vaya acomodándose a lo dispuesto en esta norma.

Así la garantía de diez años contra los daños materiales causados por vicios o defectos que afecten a los elementos estructurales, también llamado seguro decenal, será exigible a partir de la entrada en vigor de esta Ley para los edificios cuyo destino principal sea el de vivienda. Posteriormente, y por Real Decreto, teniendo en cuenta las circunstancias del sector de la edificación y del sector asegurador, podrá establecerse la obligatoriedad de las demás garantías, es decir, del seguro de tres años que cubre los daños causados en los elementos constructivos o en las instalaciones que afecten a la habitabilidad o seguro trienal, y del seguro de un año que cubre los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras.

En la tercera se exceptúa a los miembros de los Cuerpos de Ingenieros de los Ejércitos de lo dispuesto en esta Ley en lo que se refiere a la delimitación de sus actuaciones en el ámbito de la Defensa.

En la cuarta se concreta la titulación académica y profesional de los Coordinadores de Seguridad y Salud, en las obras de edificación.

8. Mediante una disposición transitoria se establece la aplicación de lo previsto en la Ley a las obras para cuyos proyectos se solicite licencia de edificación a partir de la entrada en vigor de la misma. Por último, en la primera de las cuatro disposiciones finales se invocan los preceptos a cuyo amparo se ejerce la competencia del Estado en las materias reguladas por la Ley; en la segunda se autoriza al Gobierno para que en el plazo de dos años apruebe un Código Técnico de la Edificación que desarrolle los requisitos básicos que deben cumplir los edificios relacionados en el artículo 3; en la tercera se insta al Gobierno para que adapte al Reglamento de la Ley de Expropiación Forzosa las modificaciones introducidas en la disposición adicional quinta, y en la cuarta determina la entrada en vigor de la Ley.

La Ley, en definitiva, trata, dentro del marco de competencias del Estado, de fomentar la calidad incidiendo en los requisitos básicos y en las obligaciones de los distintos agentes que se encargan de desarrollar las actividades del proceso de la edificación, para poder fijar las responsabilidades y las garantías que protejan al usuario y para dar cumplimiento al derecho constitucional a una vivienda digna y adecuada.

La regulación del proceso de la edificación no quedaría, sin embargo, actualizada y completa si la Ley no se refiriera a aquellos supuestos en que dicho proceso constructivo ha exigido la previa expropiación de bienes o derechos por vincularse a una finalidad u objetivo de utilidad pública o interés social. En este sentido, la Ley actualiza la regulación de un aspecto de la legislación de expropiación forzosa sin duda necesitada toda ella de una revisión para adaptarse a la dinámica de nuestro tiempo, que presenta una significación cualificada y cuya puesta al día no debe demorarse, como es el ejercicio del derecho de reversión, derecho calificado por el Tribunal Constitucional como de configuración legal.

CAPÍTULO I

Disposiciones generales

Artículo 1. Objeto.

1. Esta Ley tiene por objeto regular en sus aspectos esenciales el proceso de la edificación, estableciendo las obligaciones y responsabilidades de los agentes que intervienen en dicho proceso, así como las garantías necesarias para el adecuado desarrollo de este, con el fin de asegurar la calidad mediante el cumplimiento de los requisitos básicos de los edificios y la adecuada protección de los intereses de los usuarios.

2. Las obligaciones y responsabilidades relativas a la prevención de riesgos laborales en las obras de edificación se regirán por su legislación específica.

3. Cuando las Administraciones públicas y los organismos y entidades sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como agentes del proceso de la edificación se regirán por lo dispuesto en la legislación de contratos de las Administraciones públicas y en lo no contemplado en la misma por las disposiciones de esta Ley, a excepción de lo dispuesto sobre garantías de suscripción obligatoria.

Artículo 2. Ámbito de aplicación.

1. Esta Ley 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 los siguientes grupos:

a) Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.

b) 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.

c) Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

2. Tendrán la consideración de edificación a los efectos de lo dispuesto en esta Ley, y requerirán un proyecto según lo establecido en el artículo 4, las siguientes obras:

a) Obras de edificación de nueva construcción, excepto aquellas construcciones de escasa entidad constructiva y sencillez técnica que no tengan, de forma eventual o permanente, carácter residencial ni público y se desarrollen en una sola planta.

b) Obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación que alteren la configuración arquitectónica de los edificios, entendiendo por tales las que tengan carácter de intervención total o las parciales que produzcan una variación esencial de la composición general exterior, la volumetría, o el conjunto del sistema estructural, o tengan por objeto cambiar los usos característicos del edificio.

c) Obras que tengan el carácter de intervención total en edificaciones catalogadas o que dispongan de algún tipo de protección de carácter ambiental o histórico artístico, regulada a través de norma legal o documento urbanístico y aquellas otras de carácter parcial que afecten a los elementos o partes objeto de protección.

3. Se consideran comprendidas en la edificación sus instalaciones fijas y el equipamiento propio, así como los elementos de urbanización que permanezcan adscritos al edificio.

CAPÍTULO II

Exigencias técnicas y administrativas de la edificación

Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación.

1. Con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, los edificios deberán proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan los requisitos básicos siguientes:

a) Relativos a la funcionalidad:

a.1) *Relativo a la utilización*, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

a.2) *Relativo a la accesibilidad*, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

a.3) *Relativo al acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información* de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

b) Relativos a la seguridad:

b.1) *Relativo a la Seguridad estructural*, de tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños 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 la estabilidad del edificio.

b.2) *Relativo a la Seguridad en caso de incendio*, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

b.3) *Relativo a la Seguridad de utilización*, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

c) Relativos a la habitabilidad:

c.1) *Relativo a la Higiene, salud y protección del medio ambiente*, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

c.2) *Relativo a la Protección contra el ruido*, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.

c.3) *Relativo a el Ahorro de energía y aislamiento térmico*, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

c.4) *Relativo a Otros aspectos funcionales* de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio.

2. El Código Técnico de la Edificación es el marco normativo que establece las exigencias básicas de calidad de los edificios y de sus instalaciones, de tal forma que permite el cumplimiento de los anteriores requisitos básicos.

Las normas básicas de la edificación y las demás reglamentaciones técnicas de obligado cumplimiento constituyen, a partir de la entrada en vigor de esta Ley, la reglamentación técnica hasta que se apruebe el Código Técnico de la Edificación conforme a lo previsto en la disposición final segunda de esta Ley.

El Código podrá completarse con las exigencias de otras normativas dictadas por las Administraciones competentes y se actualizará periódicamente conforme a la evolución de la técnica y la demanda de la sociedad.

Artículo 4. Proyecto.

1. El proyecto es el conjunto de documentos mediante los cuales se definen y determinan las exigencias técnicas de las obras contempladas en el artículo 2. El proyecto habrá de justificar técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

2. Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Artículo 5. Licencias y autorizaciones administrativas.

La construcción de edificios, la realización de las obras que en ellos se ejecuten y su ocupación precisará las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes, de conformidad con la normativa aplicable.

Artículo 6. Recepción de la obra.

1. 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.

2. La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

- a) Las partes que intervienen.
- b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- c) El coste final de la ejecución material de la obra.
- d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- e) Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

3. 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.

4. Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

5. El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía establecidos en esta Ley se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

Artículo 7. Documentación de la obra ejecutada.

Una vez finalizada la obra, el proyecto, con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a la que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el Libro del Edificio, será entregada a los usuarios finales del edificio.

CAPÍTULO III

Agentes de la edificación

Artículo 8. Concepto.

Son agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones vendrán determinadas por lo dispuesto en esta Ley y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Artículo 9. El promotor.

1. Será considerado promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

2. Son obligaciones del promotor:

- a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir enél.
- b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- d) Suscribir los seguros previstos en el artículo 19.
- e) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

Artículo 10. El proyectista.

1. El proyectista es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en el apartado 2 del artículo 4 de esta Ley, cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

2. Son obligaciones del proyectista:

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) del apartado 1 del artículo 2, la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) del apartado 1 del artículo 2, 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.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios comprendidos en el grupo c) del apartado 1 del artículo 2, la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

Idénticos criterios se seguirán respecto de los proyectos de obras a las que se refieren los apartados 2.b) y 2.c) del artículo 2 de esta Ley.

En todo caso y para todos los grupos, en los aspectos concretos correspondientes a sus especialidades y competencias específicas, y en particular respecto de los elementos complementarios a que se refiere el apartado 3 del artículo 2, podrán asimismo intervenir otros técnicos titulados del ámbito de la arquitectura o de la ingeniería,

suscribiendo los trabajos por ellos realizados y coordinados por el proyectista. Dichas intervenciones especializadas serán preceptivas si así lo establece la disposición legal reguladora del sector de actividad de que se trate.

b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

Artículo 11. El constructor.

1. El constructor es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al proyecto y al contrato.

2. Son obligaciones del constructor:

a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.

c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.

d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.

e) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.

f) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.

g) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.

h) Suscribir las garantías previstas en el artículo 19.

Artículo 12. El director de obra.

1. El director de obra es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

2. Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

3. Son obligaciones del director de obra:

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.

En el caso de la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) del apartado 1 del artículo 2, la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto.

Cuando las obras a realizar tengan por objeto la construcción de las edificaciones indicadas en el grupo b) del apartado 1 del artículo 2, la titulación 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 especialidades y competencias específicas.

Cuando las obras a realizar tengan por objeto la construcción de las edificaciones indicadas en el grupo c) del apartado 1 del artículo 2, la titulación habilitante será la de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

Idénticos criterios se seguirán respecto de las obras a las que se refieren los apartados 2.b) y 2.c) del artículo 2 de esta Ley.

b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.

c) 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.

d) 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.

e) 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.

f) Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

g) Las relacionadas en el artículo 13, en aquellos casos en los que el director de la obra y el director de la ejecución de la obra sea el mismo profesional, si fuera ésta la opción elegida, de conformidad con lo previsto en el apartado 2.a) del artículo 13.

Artículo 13. El director de la ejecución de la obra.

1. El director de la ejecución de la obra es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.

2. Son obligaciones del director de la ejecución de la obra:

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.

Cuando las obras a realizar tengan por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) del apartado 1 del artículo 2, la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto técnico.

Será ésta, asimismo, la titulación habilitante para las obras del grupo b) que fueran dirigidas por arquitectos.

En los demás casos la dirección de la ejecución de la obra puede ser desempeñada, indistintamente, por profesionales con la titulación de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico.

b) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.

c) 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.

d) Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.

e) 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.

f) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

Artículo 14. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.

1. Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

2. Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

3. Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

Artículo 15. Los suministradores de productos.

1. Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

2. Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

3. Son obligaciones del suministrador:

a) Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

b) Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

Artículo 16. Los propietarios y los usuarios.

1. Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

2. Son obligaciones de los usuarios, sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de estos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento, contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

CAPÍTULO IV

Responsabilidades y garantías

Artículo 17. Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación.

1. Sin perjuicio de sus responsabilidades contractuales, 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 parte de estos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

a) Durante diez años, debido a los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

b) Durante tres años, debido a 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 apartado 1, letra c), del artículo 3.

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 un año.

2. La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones propios, como por actos u omisiones de personas por las que, con arreglo a esta Ley, se deba responder.

3. No obstante, cuando no 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.

4. Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en esta Ley 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.

5. 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.

6. 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.

Asimismo, el constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por las deficiencias de los productos de construcción adquiridos o aceptados por él, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

7. 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.

8. Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquéllos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

9. 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.

Artículo 18. Plazos de prescripción de las acciones.

1. Las acciones para exigir la responsabilidad prevista en el artículo anterior por daños materiales dimanantes de los vicios o defectos, prescribirán en el plazo de dos años a contar desde que se produzcan dichos daños, sin perjuicio de las acciones que puedan subsistir para exigir responsabilidades por incumplimiento contractual.

2. La acción de repetición que pudiese corresponder a cualquiera de los agentes que intervienen en el proceso de edificación contra los demás, o a los aseguradores contra ellos, prescribirá en el plazo de dos años desde la firmeza de la resolución judicial que condene al responsable a indemnizar los daños, o a partir de la fecha en la que se hubiera procedido a la indemnización de forma extrajudicial.

Artículo 19. Garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción.

1. El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación comprendidas en el artículo 2 de esta Ley se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establezca en aplicación de la disposición adicional segunda, teniendo como referente a las siguientes garantías:

a) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante un año, el resarcimiento de los daños materiales 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 por 100 del importe de la ejecución material de la obra.

b) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante tres 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 del apartado 1, letra c), del artículo 3.

c) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante diez años, el resarcimiento de los daños materiales causados en el edificio 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.

2. Los seguros de daños materiales reunirán las condiciones siguientes:

a) Tendrá la consideración de tomador del seguro el constructor en el supuesto a) del apartado 1 y el promotor, en los supuestos b) y c) del mismo apartado, y de asegurados el propio promotor y los sucesivos adquirentes del edificio o de parte del mismo. El promotor podrá pactar expresamente con el constructor que éste sea tomador del seguro por cuenta de aquél.

b) La prima deberá estar pagada en el momento de la recepción de la obra. No obstante, en caso de que se hubiera pactado el fraccionamiento en períodos siguientes a la fecha de recepción, la falta de pago de las siguientes fracciones de prima no dará derecho al asegurador a resolver el contrato, ni éste quedará extinguido, ni la cobertura del asegurador suspendida, ni éste liberado de su obligación, caso de que el asegurado deba hacer efectiva la garantía.

c) No será de aplicación la normativa reguladora de la cobertura de riesgos extraordinarios sobre las personas y los bienes contenida en el artículo 4 de la Ley 21/1990, de 19 de diciembre.

3. Los seguros de caución reunirán las siguientes condiciones:

a) Las señaladas en los apartados 2.a) y 2.b) de este artículo. En relación con el apartado 2.a), los asegurados serán siempre los sucesivos adquirentes del edificio o de parte del mismo.

b) El asegurador asume el compromiso de indemnizar al asegurado al primer requerimiento.

c) El asegurador no podrá oponer al asegurado las excepciones que puedan corresponderle contra el tomador del seguro.

4. Una vez tomen efecto las coberturas del seguro, no podrá rescindirse ni resolverse el contrato de mutuo acuerdo antes del transcurso del plazo de duración previsto en el apartado 1 de este artículo.

5. El importe mínimo del capital asegurado será el siguiente:

a) El 5% del coste final de la ejecución material de la obra, incluidos los honorarios profesionales, para las garantías del apartado 1.a) de este artículo.

b) El 30% del coste final de la ejecución material de la obra, incluidos los honorarios profesionales, para las garantías del apartado 1.b) de este artículo.

c) El 100% del coste final de la ejecución material de la obra, incluidos los honorarios profesionales, para las garantías del apartado 1.c) de este artículo.

6. El asegurador podrá optar por el pago de la indemnización en metálico que corresponda a la valoración de los daños o por la reparación de los mismos.

7. El incumplimiento de las anteriores normas sobre garantías de suscripción obligatoria implicará, en todo caso, la obligación de responder personalmente al obligado a suscribir las garantías.

8. Para las garantías a que se refiere el apartado 1.a) de este artículo no serán admisibles cláusulas por las cuales se introduzcan franquicias o limitación alguna en la responsabilidad del asegurador frente al asegurado.

En el caso de que en el contrato de seguro a que se refieren los apartados 1.b) y 1.c) de este artículo se establezca una franquicia, ésta no podrá exceder del 1% del capital asegurado de cada unidad registral.

9. Salvo pacto en contrario, las garantías a que se refiere esta Ley no cubrirán:

a) Los daños corporales u otros perjuicios económicos distintos de los daños materiales que garantiza la Ley.

b) Los daños ocasionados a inmuebles contiguos o adyacentes al edificio.

c) Los daños causados a bienes muebles situados en el edificio.

d) Los daños ocasionados por modificaciones u obras realizadas en el edificio después de la recepción, salvo las de subsanación de los defectos observados en la misma.

e) Los daños ocasionados por mal uso o falta de mantenimiento adecuado del edificio.

f) Los gastos necesarios para el mantenimiento del edificio del que ya se ha hecho la recepción.

g) Los daños que tengan su origen en un incendio o explosión, salvo por vicios o defectos de las instalaciones propias del edificio.

h) Los daños que fueran ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

i) Los siniestros que tengan su origen en partes de la obra sobre las que haya reservas recogidas en el acta de recepción, mientras que tales reservas no hayan sido subsanadas y las subsanaciones queden reflejadas en una nueva acta suscrita por los firmantes del acta de recepción.

Artículo 20. Requisitos para la escrituración e inscripción.

1. No se autorizarán ni se inscribirán en el Registro de la Propiedad escrituras públicas de declaración de obra nueva de edificaciones a las que sea de aplicación esta Ley, sin que se acredite y testimonie la constitución de las garantías a que se refiere el artículo 19.

2. Cuando no hayan transcurrido los plazos de prescripción de las acciones a que se refiere el artículo 18, no se cerrará en el Registro Mercantil la hoja abierta al promotor individual ni se inscribirá la liquidación de las sociedades promotoras sin que se

acredite previamente al Registrador la constitución de las garantías establecidas por esta Ley, en relación con todas y cada una de las edificaciones que hubieran promovido.

Disposición adicional primera. Percepción de cantidades a cuenta del precio durante la construcción.

La percepción de cantidades anticipadas en la edificación por los promotores o gestores se cubrirá mediante un seguro que indemnice el incumplimiento del contrato en forma análoga a lo dispuesto en la Ley 57/1968, de 27 de julio, sobre percepción de cantidades anticipadas en la construcción y venta de viviendas. Dicha Ley, y sus disposiciones complementarias, se aplicarán en el caso de viviendas con las siguientes modificaciones:

a) La expresada normativa será de aplicación a la promoción de toda clase de viviendas, incluso a las que se realicen en régimen de comunidad de propietarios o sociedad cooperativa.

b) La garantía que se establece en la citada Ley 57/1968 se extenderá a las cantidades entregadas en efectivo o mediante cualquier efecto cambiario, cuyo pago se domiciliará en la cuenta especial prevista en la referida Ley.

c) La devolución garantizada comprenderá las cantidades entregadas más los intereses legales del dinero vigentes hasta el momento en que se haga efectiva la devolución.

d) Las multas por incumplimiento a que se refiere el párrafo primero del artículo 6 de la citada Ley, se impondrán por las Comunidades Autónomas, en cuantía, por cada infracción, de hasta el 25 por 100 de las cantidades cuya devolución deba ser asegurada o por lo dispuesto en la normativa propia de las Comunidades Autónomas.

Disposición adicional segunda. Obligatoriedad de las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos en la construcción.

Uno. La garantía contra los daños materiales a que se refiere el apartado 1.c) del artículo 19 de esta Ley será exigible, a partir de su entrada en vigor, para edificios cuyo destino principal sea el de vivienda.

Dos. Mediante Real Decreto podrá establecerse la obligatoriedad de suscribir las garantías previstas en los apartados 1.a) y 1.b) del citado artículo 19, para edificios cuyo destino principal sea el de vivienda. Asimismo, mediante Real Decreto podrá establecerse la obligatoriedad de suscribir cualquiera de las garantías previstas en el artículo 19, para edificios destinados a cualquier uso distinto del de vivienda.

Disposición adicional tercera. Intervenciones en el proceso de la edificación de los Cuerpos de Ingenieros de los Ejércitos en el ámbito de la Defensa.

Los miembros de los Cuerpos de Ingenieros de los Ejércitos, cuando intervengan en la realización de edificaciones o instalaciones afectas a la Defensa, se regirán en lo que se refiere a su capacidad profesional por la Ley 17/1999, de 18 de mayo, de Régimen del Personal de las Fuerzas Armadas, y disposiciones reglamentarias de desarrollo.

Disposición adicional cuarta. Coordinador de seguridad y salud.

Las titulaciones académicas y profesionales habilitantes para desempeñar la función de coordinador de seguridad y salud en obras de edificación, durante la elaboración del proyecto y la ejecución de la obra, serán las de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, de acuerdo con sus competencias y especialidades.

Disposición adicional quinta. Regulación del derecho de reversión.

Los artículos 54 y 55 de la Ley de Expropiación Forzosa, de 16 de diciembre de 1954, quedan redactados de la manera siguiente:

"Artículo 54.

1. En el caso de no ejecutarse la obra o no establecerse el servicio que motivó la expropiación, así como si hubiera alguna parte sobrante de los bienes expropiados, o desapareciese la afectación, el primitivo dueño o sus causahabientes podrán recobrar la totalidad o la parte sobrante de lo expropiado, mediante el abono a quien fuera su titular de la indemnización que se determina en el artículo siguiente.

2. No habrá derecho de reversión, sin embargo, en los casos siguientes:

a) Cuando simultáneamente a la desafectación del fin que justificó la expropiación se acuerde justificadamente una nueva afectación a otro fin que haya sido declarado de utilidad pública o interés social. En este supuesto la Administración dará publicidad a la sustitución, pudiendo el primitivo dueño o sus causahabientes alegar cuanto estimen oportuno en defensa de su derecho a la reversión, si consideran que no concurren los requisitos exigidos por la ley, así como solicitar la actualización del justiprecio si no se hubiera ejecutado la obra o establecido el servicio inicialmente previstos.

b) Cuando la afectación al fin que justificó la expropiación o a otro declarado de utilidad pública o interés social se prolongue durante diez años desde la terminación de la obra o el establecimiento del servicio.

3. Cuando de acuerdo con lo establecido en los apartados anteriores de este artículo proceda la reversión, el plazo para que el dueño primitivo o sus causahabientes puedan solicitarla será el de tres meses, a contar desde la fecha en que la Administración hubiera notificado el exceso de expropiación, la desafectación del bien o derecho expropiados o su propósito de no ejecutar la obra o de no implantar el servicio.

En defecto de esta notificación, el derecho de reversión podrá ejercitarse por el expropiado y sus causahabientes en los casos y con las condiciones siguientes:

a) Cuando se hubiera producido un exceso de expropiación o la desafectación del bien o derecho expropiados y no hubieran transcurrido veinte años desde la toma de posesión de aquéllos.

b) Cuando hubieran transcurrido cinco años desde la toma de posesión del bien o derecho expropiados sin iniciarse la ejecución de la obra o la implantación del servicio.

c) Cuando la ejecución de la obra o las actuaciones para el establecimiento del servicio estuvieran suspendidas más de dos años por causas imputables a la Administración o al beneficiario de la expropiación sin que se produjera por parte de éstos ningún acto expreso para su reanudación.

4. La competencia para resolver sobre la reversión corresponderá a la Administración en cuya titularidad se halle el bien o derecho en el momento en que se solicite aquélla o a la que se encuentre vinculado el beneficiario de la expropiación, en su caso, titular de los mismos.

5. En las inscripciones en el Registro de la Propiedad del dominio y demás derechos reales sobre bienes inmuebles adquiridos por expropiación forzosa se hará constar el derecho preferente de los reversionistas frente a terceros posibles adquirentes para recuperar el bien o derecho expropiados de acuerdo con lo dispuesto en este artículo y en el siguiente, sin cuya constancia registral el derecho de reversión no será oponible a los terceros adquirentes que hayan inscrito los títulos de sus respectivos derechos conforme a lo previsto en la Ley Hipotecaria.

Artículo 55.

1. Es presupuesto del ejercicio del derecho de reversión la restitución de la indemnización expropiatoria percibida por el expropiado, actualizada conforme a la evolución del índice de precios al consumo en el período comprendido entre la fecha de iniciación del expediente de justiprecio y la de ejercicio del derecho de reversión. La determinación de este importe se efectuará por la Administración en el mismo acuerdo que reconozca el derecho de reversión.

2. Por excepción, si el bien o derecho expropiado hubiera experimentado cambios en su calificación jurídica que condicionaran su valor o hubieran incorporado mejoras aprovechables por el titular de aquel derecho o sufrido menoscabo de valor, se procederá a una nueva valoración del mismo, referida a la fecha de ejercicio del derecho, fijada con arreglo a las normas contenidas en el capítulo III del Título II de esta Ley.

3. La toma de posesión del bien o derecho revertido no podrá tener lugar sin el previo pago o consignación del importe resultante conforme a los apartados anteriores. Dicho pago o consignación deberá tener lugar en el plazo máximo de tres meses desde su determinación en vía administrativa, bajo pena de caducidad del derecho de reversión y sin perjuicio de la

interposición de recurso contencioso-administrativo. En este último caso, las diferencias que pudieran resultar de la sentencia que se dicte deberán, asimismo, satisfacerse o reembolsarse, según proceda, incrementadas con los intereses devengados al tipo de interés legal desde la fecha del primer pago en el plazo de tres meses desde la notificación de la sentencia bajo pena de caducidad del derecho de reversión en el primer supuesto."

Disposición adicional sexta. Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.

El artículo 2, apartado a), del Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación, quedará redactado de la siguiente manera:

"a) A todos los edificios y conjuntos inmobiliarios en los que exista continuidad en la edificación, de uso residencial o no y sean o no de nueva construcción, que estén acogidos, o deban acogerse, al régimen de propiedad horizontal regulado por la Ley 49/1960, de 21 de julio, de Propiedad Horizontal, modificada por la Ley 8/1999, de 6 de abril."

Disposición adicional séptima. Solicitud de la demanda de notificación a otros agentes.

Quien resulte demandado por ejercitarse contra él acciones de responsabilidad basadas en las obligaciones resultantes de su intervención en el proceso de la edificación previstas en la presente Ley, podrá solicitar, dentro del plazo que la Ley de Enjuiciamiento Civil concede para contestar a la demanda, que ésta se notifique a otro u otros agentes que también hayan tenido intervención en el referido proceso.

La notificación se hará conforme a lo establecido para el emplazamiento de los demandados e incluirá la advertencia expresa a aquellos otros agentes llamados al proceso de que, en el supuesto de que no comparecieren, la sentencia que se dicte será oponible y ejecutable frente a ellos.

Disposición transitoria primera.

Lo dispuesto en esta Ley, salvo en materia de expropiación forzosa en la cual se estará a lo establecido en la Disposición Transitoria Segunda, se aplicará a las obras de nueva construcción y a obras en los edificios existentes, para cuyos proyectos se solicite la correspondiente licencia de edificación, a partir de su entrada en vigor.

Disposición transitoria segunda.

Lo establecido en la disposición adicional quinta no será de aplicación a aquellos bienes y derechos sobre los que, a la entrada en vigor de la ley, se hubiera presentado la solicitud de reversión.

Disposición derogatoria primera.

Quedan derogadas todas las disposiciones de igual o inferior rango que se opongan a lo dispuesto en esta Ley.

Disposición derogatoria segunda.

Los artículos 64 a 70 del Reglamento de la Ley de Expropiación Forzosa, aprobado por Decreto de 26 de abril de 1957, seguirán vigentes en cuanto no se opongan o resulten compatibles con lo establecido en la disposición adicional quinta.

Disposición final primera. Fundamento constitucional.

Esta Ley se dicta al amparo de la competencia que corresponde al Estado de conformidad con los artículos de la Constitución siguientes:

a) El artículo 149.1.6.a, 8.a y 30.a en relación con las materias civiles y mercantiles de los capítulos I y II y con las obligaciones de los agentes de la edificación y atribuciones derivadas del ejercicio de las profesiones establecidas en el capítulo III, sin perjuicio de los derechos civiles, forales o especiales existentes en determinadas Comunidades Autónomas.

b) El artículo 149.1.16.a, 21.a, 23.a y 25.a para el artículo 3.

c) El artículo 149.1.6.a, 8.a y 11.a para el capítulo IV.

d) El artículo 149.1.18.a para la disposición adicional quinta.

Lo dispuesto en esta Ley será de aplicación sin perjuicio de las competencias legislativas y de ejecución que tengan asumidas las Comunidades Autónomas en este ámbito.

Disposición final segunda. Autorización al Gobierno para la aprobación de un Código Técnico de la Edificación.

Se autoriza al Gobierno para que, mediante Real Decreto y en el plazo de dos años a contar desde la entrada en vigor de esta Ley, apruebe un Código Técnico de la Edificación que establezca las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos establecidos en el artículo 3, apartados 1.b) y 1.c).

Hasta su aprobación, para satisfacer estos requisitos básicos se aplicarán las normas básicas de la edificación-NBE que regulan las exigencias técnicas de los edificios y que se enumeran a continuación:

NBE CT-79 Condiciones térmicas en los edificios.

NBE CA-88 Condiciones acústicas en los edificios.

NBE AE-88 Acciones en la edificación.

NBE FL-90 Muros resistentes de fábrica de ladrillo.

NBE QB-90 Cubiertas con materiales bituminosos.

NBE EA-95 Estructuras de acero en edificación.

NBE CPI-96 Condiciones de protección contra incendios en los edificios.

Asimismo, se aplicará el resto de la reglamentación técnica de obligado cumplimiento que regule alguno de los requisitos básicos establecidos en el artículo 3.

Disposición final tercera. Adaptación del Reglamento de la Ley de Expropiación Forzosa.

El Gobierno, en un plazo de seis meses, adaptará la sección 4.a del capítulo IV del Título II del Reglamento de la Ley de Expropiación Forzosa a lo dispuesto en esta Ley.

Disposición final cuarta. Entrada en vigor.

Esta Ley entrará en vigor a los seis meses de su publicación en el "Boletín Oficial del Estado", salvo sus disposiciones adicional quinta, transitoria segunda, derogatoria primera por lo que se refiere a la legislación en materia de expropiación forzosa, derogatoria segunda, y final tercera que entrarán en vigor el día siguiente al de dicha publicación.

Por tanto, Mando a todos los españoles, particulares y autoridades, que guarden y hagan guardar esta Ley.

Madrid, 5 de noviembre de 1999.



Fdo.: Cayetano Arenas Villafranca

En Santa Fe, a 24 de octubre de 2020

MEDIDAS COVID-19

ÍNDICE

DIRECTRICES DE BUENAS PRÁCTICAS EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	3
INTRODUCCIÓN	4
DESPLAZAMIENTOS AL TRABAJO	4
MEDIDAS ORGANIZATIVAS EN LA OBRA	5
MEDIDAS EN CASO DE CONTAGIO O SOSPECHA	9
MEDIDAS DE HIGIENE EN LA OBRA	9
MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL	10
GESTIÓN DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA	11
FUENTES DE INFORMACIÓN	12

DIRECTRICES DE BUENAS PRÁCTICAS EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

Medidas para la prevención de contagios del SARS-CoV-2

(30 DE JUNIO DE 2020)

INTRODUCCIÓN

En este documento se recoge una selección, no exhaustiva, de recomendaciones y medidas de contención adecuadas para garantizar la protección de la salud de los trabajadores frente a la exposición al coronavirus SARS-CoV-2 en las obras de construcción. Además, se exponen algunas cuestiones relacionadas con la gestión de la seguridad y salud laboral en las obras de construcción que se deben tener en cuenta a la hora de valorar la adopción de las medidas previstas en este documento. Con carácter más general deben considerarse también las recomendaciones para la vuelta al trabajo recogidas en el documento [“Buenas prácticas en los centros de trabajo. Medidas para la prevención del contagio del COVID19”](#), así como los criterios generales que se establecen en el [Procedimiento de actuación para los servicios de prevención de riesgos laborales frente a la exposición al SARS-CoV-2](#).

Tanto la distancia interpersonal indicada en el presente documento, como las medidas para evitar contagios durante los desplazamientos corresponden a las instrucciones establecidas por la autoridad sanitaria para la situación de nueva normalidad. No obstante, se atenderá a cualquier otra instrucción o recomendación que puedan dictar las autoridades competentes a nivel nacional o territorial en relación con estas materias.

DESPLAZAMIENTOS AL TRABAJO

1. Siempre que se pueda, utilice las opciones de movilidad que mejor garanticen la distancia interpersonal de, al menos, 1,5 metros.
2. En relación con las medidas que se deben adoptar durante los desplazamientos, se atenderá a las instrucciones que dicten las autoridades competentes en cada momento según el tipo de transporte que se vaya utilizar.
3. Si va caminando al trabajo, guarde la distancia de seguridad. Cuando esto no sea posible, utilice la mascarilla.
4. Si se tiene que desplazar en un turismo, extienda las medidas de limpieza y desinfección.

MEDIDAS ORGANIZATIVAS EN LA OBRA

1. En relación con la gestión de la seguridad y salud en las obras de construcción, se deben tener en cuenta estas consideraciones esenciales:

- El riesgo de exposición al coronavirus SARS-CoV-2 se gestionará de conformidad con los instrumentos y procedimientos establecidos en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

- Con independencia de la fuente de información utilizada (incluida la propia normativa que pueda establecer disposiciones al efecto en el ámbito de la salud pública), cualquier medida que sea necesario adoptar en la obra para garantizar la seguridad y salud del personal trabajador frente a los riesgos presentes en la misma deberá verse reflejada en el plan de seguridad y salud en el trabajo. En el plan de seguridad y salud en el trabajo se recogerán las acciones concretas que se vayan a adoptar en la obra debiendo basarse las mismas e ir adaptándose a la información, las recomendaciones y las instrucciones que dicten las autoridades sanitarias en cada momento. Por tanto, no se trata de adjuntar una simple transcripción de dichas informaciones, recomendaciones e instrucciones sino de especificar cómo van a ser implantadas en cada caso.

- La adopción de medidas preventivas para proteger al personal trabajador, con independencia de su naturaleza, que surja en un momento posterior a la última fecha de aprobación del plan de seguridad y salud en el trabajo en una obra de construcción, implicará la necesidad de modificar el mismo para adaptarse a las nuevas circunstancias. Para más información, consulte el criterio [Medidas frente a la COVID-19 y plan de seguridad y salud en el trabajo en las obras de construcción](#)

- Una de las características de las obras de construcción es la intervención de numerosas figuras en la gestión de la seguridad y salud laboral de las mismas (promotor, coordinador en materia de seguridad y salud, dirección facultativa, contratistas, subcontratistas, trabajadores autónomos, etc.). Es especialmente relevante, en la situación actual, la coordinación y cooperación entre todas ellas, cada una desde el papel que le corresponda desempeñar, para promover, valorar, acordar, planificar, implantar y controlar las medidas extraordinarias que sean necesarias para evitar el contagio por SARS-CoV-2. Estas medidas van a afectar, muy probablemente, a las condiciones técnicas y organizativas del trabajo, a los plazos de ejecución y a los costes de la obra. No obstante, es esencial

asumir estos cambios extraordinarios, así como integrar las recomendaciones e instrucciones que en cada momento dicten las autoridades sanitarias, con el fin de frenar la pandemia y reducir el número de afectados.

- Una vez se hayan realizado los ajustes necesarios en la organización de la obra y, antes de iniciar los trabajos, se deberá garantizar que se dispone de los medios materiales (por ejemplo: mascarillas, señalización, cintas para delimitar puestos, etc.) que se ha previsto utilizar y que todos los intervinientes en la obra están correctamente informados acerca de las nuevas medidas que haya sido necesario adoptar.

- Todo lo anteriormente expuesto debe entenderse de aplicación a aquellas obras que estuvieran en fase de ejecución en el momento de iniciarse la actual crisis sanitaria y que, en consecuencia, ya disponían de un plan de seguridad y salud en el trabajo aprobado. Si, por el contrario, la obra de construcción no dispone aún de dicho plan por no haberse iniciado o por encontrarse en fase de elaboración del proyecto, se entenderá que las medidas aludidas en este escrito deberán integrarse desde el inicio mediante los instrumentos habilitados al efecto por el Real Decreto 1627/1997 (estudio/estudio básico de seguridad y salud; plan de seguridad y salud en el trabajo). Cabe señalar al respecto, que el citado real decreto contempla en su anexo II (en el que se recoge una relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores en las obras) los trabajos en los que la exposición a agentes biológicos suponga un riesgo de especial gravedad.

- Asimismo, las medidas que se deban adoptar frente al riesgo de exposición al SARS CoV-2 en las obras de construcción sin proyecto serán planificadas, organizadas, controladas y coordinadas adecuadamente. Más información sobre la gestión de la seguridad y salud laboral en las obras sin proyecto.

2. El servicio sanitario del servicio de prevención de riesgos laborales (SPRL) de cada empresa interviniente en la obra deberá evaluar la existencia de trabajadores especialmente sensibles a la infección por SARS-CoV-2 y, en consecuencia, se determinarán las medidas de prevención, adaptación y protección adicionales necesarias, siguiendo lo establecido en el Procedimiento de actuación para los servicios de prevención de riesgos laborales frente a la exposición al SARS-CoV-2.

3. Se concienciará a los trabajadores sobre la importancia de comunicar al servicio de prevención, lo antes posible, si presentan síntomas compatibles con la enfermedad o, en su caso, si han estado en contacto estrecho con personas que los presenten. A tal efecto, la empresa informará a los trabajadores sobre cuáles son los síntomas de la COVID-19.

4. Se informará y formará a los trabajadores sobre los riesgos derivados de coronavirus, con especial atención a las vías de transmisión y a las medidas de prevención y protección adoptadas.

5. Se identificarán aquellas actuaciones en la obra que puedan realizarse sin necesidad de presencia física en la misma, promoviendo otras formas de llevarlas a cabo (por ejemplo: las reuniones de coordinación pueden realizarse de forma telemática, el coordinador en materia de seguridad y salud en el trabajo y/o la dirección facultativa pueden dar algunas de las instrucciones por teléfono/correo electrónico, incluso utilizar herramientas audiovisuales para comprobar que las instrucciones se han llevado a cabo). Cuando deban visitar la obra, se planificará de tal manera que se minimice el contacto con otras personas.

6. Se adoptarán medidas para que únicamente acceda a la obra personal autorizado y se establecerán los medios de información necesarios (por ejemplo, carteles, notas informativas, megafonía, etc.) para garantizar que todas las personas que accedan conocen y asumen las medidas adoptadas para evitar contagios.

7. En caso de ser necesarios desplazamientos en vehículo por la obra, se limitará el número de personas que ocupan dicho vehículo simultáneamente, aumentando la frecuencia de los desplazamientos si fuese necesario. Se deberán utilizar mascarillas apropiadas al nivel de riesgo durante los desplazamientos.

8. En la medida en que se pueda, se minimizará la concurrencia en la obra con objeto de reducir el número de personas afectadas en caso de contagio (por ejemplo: espaciando los trabajos en el tiempo de manera que se reduzca la coincidencia de trabajadores, aunque esto implique ampliar los plazos de ejecución).

9. Se organizarán los trabajos de forma que se mantenga una distancia de seguridad de, al menos, 1,5 metros entre trabajadores. Algunos de los ajustes que podrían valorarse son: reubicación los puestos de trabajo dentro la obra, posponer algunos trabajos para evitar la coincidencia en el mismo espacio y al mismo tiempo, asignar horarios específicos para cada actividad y trabajador por áreas de la obra, etc. Esto implica tener que revisar la programación de la obra y analizar qué actividades de las que estaba previsto realizar simultáneamente podrán seguir llevándose a cabo conforme a lo planificado o, en caso contrario, deberá adaptarse la programación inicial de la obra

para que las mismas puedan ejecutarse manteniendo la distancia social recomendada.

10. Cuando lo anterior no sea factible, se valorará, para los puestos en los que sea posible, la instalación de barreras físicas, tales como mamparas de materiales transparentes (plástico duro rígido, metacrilato, cristal o, en defecto de los anteriores, plástico duro flexible generalmente suministrado en rollos) para no obstaculizar la visibilidad de los trabajadores, resistentes a rotura por impacto y fáciles de limpiar y desinfectar. Dispondrán, si fuera necesario, de elementos que las hagan fácilmente identificables para evitar riesgo de golpes o choques.

11. Cuando estuviera prevista la ejecución de una determinada tarea por parte de varios trabajadores y no resulte viable mantener la separación de, al menos, 1,5 metros entre ellos, ni sea posible la instalación de barreras físicas para separarlos, se estudiarán otras opciones para llevarla a cabo (por ejemplo: de forma mecanizada o utilizando equipos de trabajo que permitan que los trabajadores estén suficientemente alejados).

12. Cuando no se pueda mantener una distancia de, al menos, 1,5 metros entre trabajadores o entre estos y personal ajeno a la obra, ni sea posible la instalación de barreras físicas (protecciones colectivas) para separarlos, se estudiarán otras alternativas de protección adecuadas (como puede ser el uso de mascarillas apropiadas al nivel de riesgo) de acuerdo con la información recabada mediante la evaluación de riesgos laborales.

13. Se adoptarán medidas para evitar el contagio en aquellas situaciones en que personal ajeno a la obra deba acceder necesariamente a la misma, bien manteniendo la distancia recomendada, bien mediante separaciones físicas. Concretamente, para el caso de la recepción de materiales en la obra podrán adoptarse, entre otras, las siguientes medidas:

Se informará, con antelación suficiente, a los suministradores de material sobre aquellas medidas que se hayan adoptado excepcionalmente en la obra en relación con la recepción de mercancía.

Se organizará la recepción de los materiales para que no coincidan diferentes suministradores en la obra.

Se realizará la descarga de material en zonas específicas de la obra evitando la concurrencia con los trabajadores de la misma (salvo con los que sea imprescindible).

Se adoptarán medidas para evitar el contagio en aquellas situaciones en que personal ajeno a la obra deba acceder necesariamente a la misma, bien manteniendo la distancia recomendada, bien mediante separaciones físicas. Concretamente, para el caso de la recepción de materiales en la obra podrán adoptarse, entre otras, las siguientes medidas:

Cuando sea personal de la obra quien descargue el material, el conductor deberá permanecer en la cabina del vehículo.

Cuando sea el transportista el que realice la carga/descarga de la mercancía, esta se dispondrá en lugares específicos para que llevar a cabo esta operación sin entrar en contacto con ninguna persona de la obra o manteniendo una distancia de, al menos, 1,5 metros.

Se fomentará, en todo caso, la descarga mecanizada del material debiendo evitar el uso de los equipos destinados a tal fin por parte de varios trabajadores o debiendo limpiarse y desinfectarse estos adecuadamente tras cada uso. Esto se aplicará, igualmente, en aquellos casos en que se cedan los equipos al transportista para que sea el mismo quien los utilice.

Se acordarán con el suministrador de material, previamente, formas alternativas para la entrega y recepción de los albaranes que eviten el contacto con personal de la obra (por ejemplo: correo electrónico, teléfono, etc).

14. Los trabajadores cooperarán en las medidas preventivas adoptadas.

15. Se consultará a los trabajadores y se considerarán sus propuestas.

MEDIDAS EN CASO DE CONTAGIO O SOSPECHA

El servicio sanitario del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales será el encargado de establecer los mecanismos para la investigación y seguimiento de los contactos estrechos y del personal sintomático en el ámbito de sus competencias, de forma coordinada con las autoridades de Salud Pública.

MEDIDAS DE HIGIENE EN LA OBRA

1. En aquellas obras que se realicen en un recinto cerrado, este se ventilará periódicamente, como mínimo, de forma diaria y por espacio de cinco minutos.
2. Se recomienda el uso individualizado de herramientas y otros equipos de trabajo debiendo desinfectarse tras su utilización. Cuando el uso de herramientas u otros equipos no sea exclusivo de un solo trabajador, se desinfectarán entre usos. En aquellos casos en que se hayan alquilado equipos de trabajo (por ejemplo: PEMP, andamios, maquinaria para movimiento de tierras, etc.), se desinfectarán antes de su utilización en la obra y tras el mismo para evitar la propagación del

virus entre distintas obras. Se acordará con las empresas de alquiler de equipos de trabajo quién se responsabiliza de esta desinfección y con qué productos debe llevarse a cabo.

3. Se establecerán turnos para el uso de las zonas comunes (comedor, aseos, vestuarios, etc.) para garantizar que puedan respetarse las distancias de seguridad en todo momento debiendo desinfectarse periódicamente, preferiblemente entre usos.
4. Los detergentes habituales son suficientes, aunque también se pueden contemplar la incorporación de lejía u otros productos desinfectantes a las rutinas de limpieza, siempre en condiciones de seguridad.
5. Es preciso proveer al personal de los productos de higiene necesarios para poder seguir las recomendaciones individuales, adaptándose a cada actividad concreta. Con carácter general, es necesario mantener un aprovisionamiento adecuado de jabón, solución hidroalcohólica y pañuelos desechables.
6. Se proporcionarán toallitas y productos desinfectantes para teléfonos, teclados, etc.
7. Se atenderá a las recomendaciones de carácter profesional y de higiene y limpieza que puedan establecer las autoridades sanitarias respecto a protocolos de trabajo, protección y limpieza y desinfección de espacios concretos como comedores, aseos, etc.

MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL

Se reforzarán las siguientes medidas:

1. Lavado frecuente de manos con agua y jabón o con una solución hidroalcohólica.
2. Evitar tocarse ojos, la nariz y boca.
3. Cubrirse la boca al toser o estornudar con el codo o con un pañuelo desechable que se tirará tras su uso.
4. Se evitará fumar, beber o comer sin lavarse previamente las manos.
5. Realizar medidas de desinfección y lavado de manos de los trabajadores antes del acceso a vestuarios, comedores, etc.
6. Se recordará frecuentemente a los trabajadores de la obra la necesidad de extremar las medidas de higiene personal.

GESTIÓN DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA

1. La gestión de los residuos ordinarios continuará realizándose del modo habitual, respetando los protocolos de separación de residuos.

2. Se recomienda que los pañuelos desechables que el personal emplee para el secado de manos o para el cumplimiento de la “etiqueta respiratoria” sean desechados en papeleras o contenedores protegidos con tapa y, a ser posible, accionados por pedal.

3. Todo material de higiene personal –mascarillas, guantes de látex, etc. Debe depositarse en la fracción resto (agrupación de residuos de origen doméstico que se obtiene una vez efectuadas las recogidas separadas).

4. En caso de que un trabajador presente síntomas mientras se encuentre en su puesto de trabajo, será preciso aislar el contenedor donde haya depositado pañuelos u otros productos usados. Esa bolsa de basura deberá ser extraída y colocada en una segunda bolsa de basura, con cierre, para su depósito en la fracción resto.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Este documento tiene en cuenta toda la información publicada por las autoridades competentes hasta la fecha de su elaboración. Se destacan los siguientes documentos de referencia:

- [Procedimiento de actuación para los servicios de prevención de riesgos laborales frente a la exposición al nuevo coronavirus \(SARS-COV-2\).](#) Ministerio de Sanidad.
- [Estrategia de detección precoz, vigilancia y control de COVID-19.](#) Ministerio de Sanidad
- [Medidas higiénicas para la prevención de contagios del COVID-19.](#) Ministerio de Sanidad.
- [Guía de buenas prácticas en centros de trabajo para prevenir los contagios del COVID19.](#) Ministerio de Sanidad.
- [Listado de virucidas autorizados en España para uso ambiental \(PT2\), industria alimentaria \(PT4\) e higiene humana \(PT1\).](#) Ministerio de Sanidad.
- [Prevención de riesgos laborales vs. COVID-19 - Compendio no exhaustivo de fuentes de información-](#). Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST).

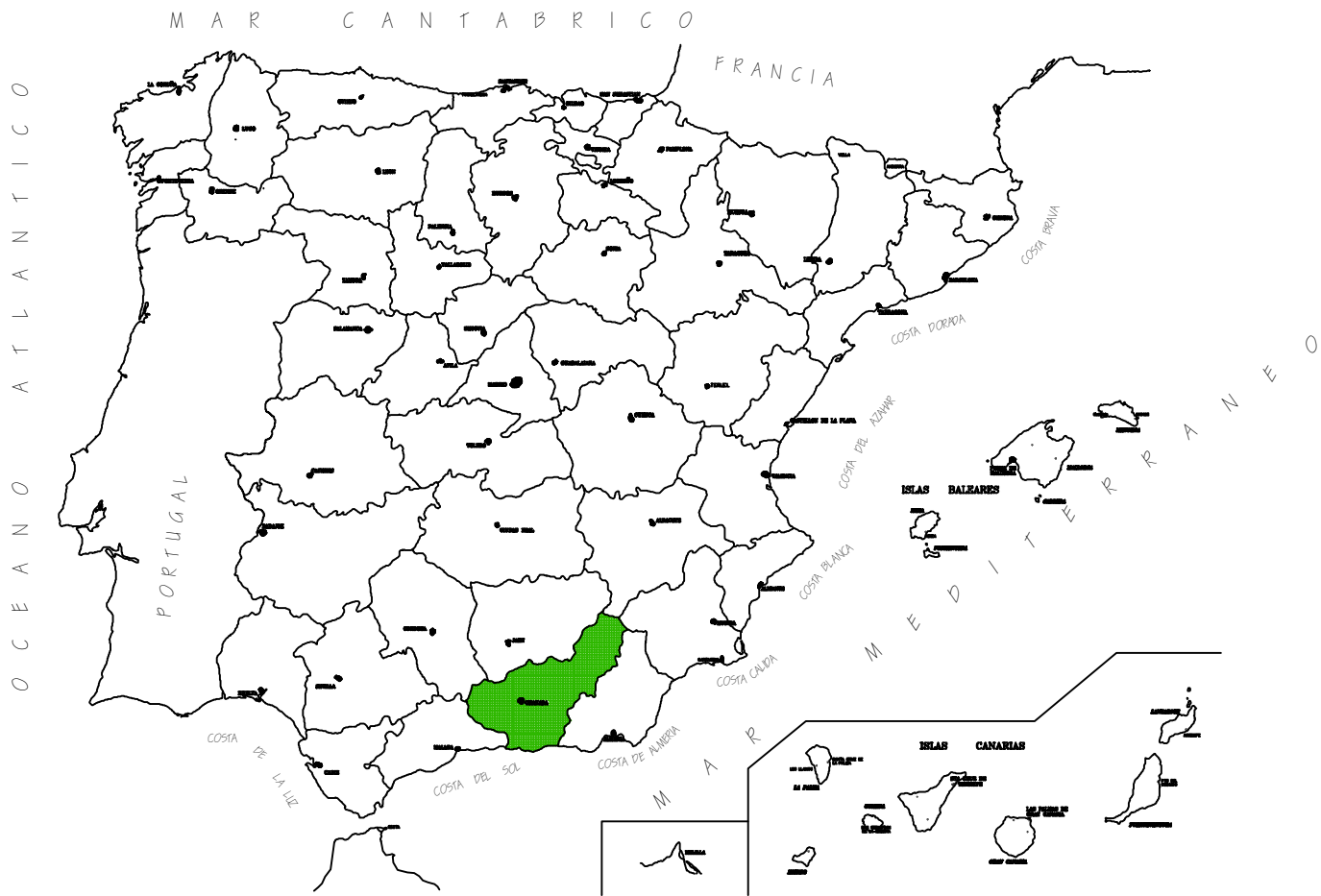
Puede consultar más información relativa al riesgo de exposición laboral al SARS-CoV-2 en www.insst.es.



Fdo.: Cayetano Arenas Villafranca

En Santa Fe, a 24 de octubre de 2020

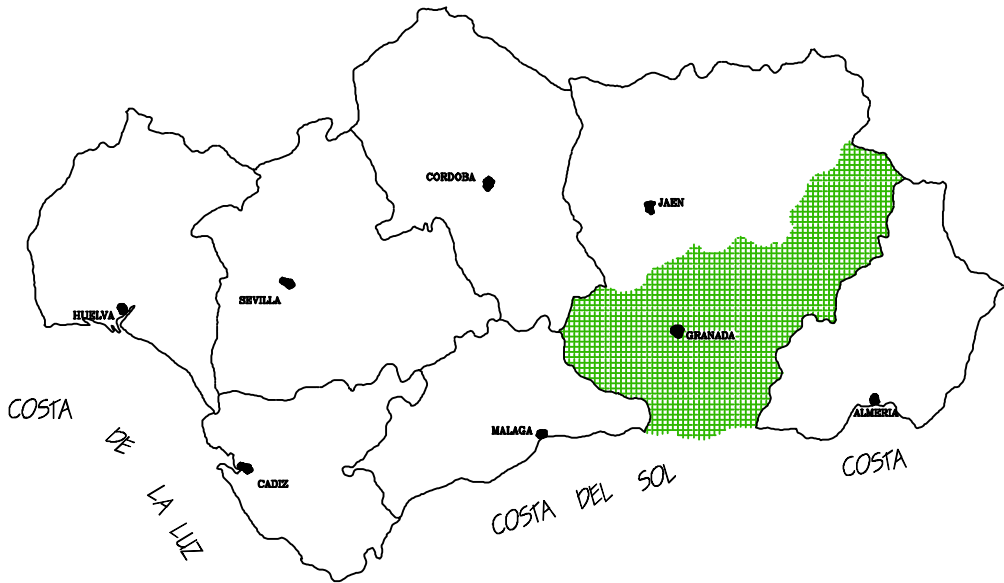
MAPA DE ESPAÑA



MAPA PROVINCIA DE GRANADA



MAPA DE ANDALUCÍA



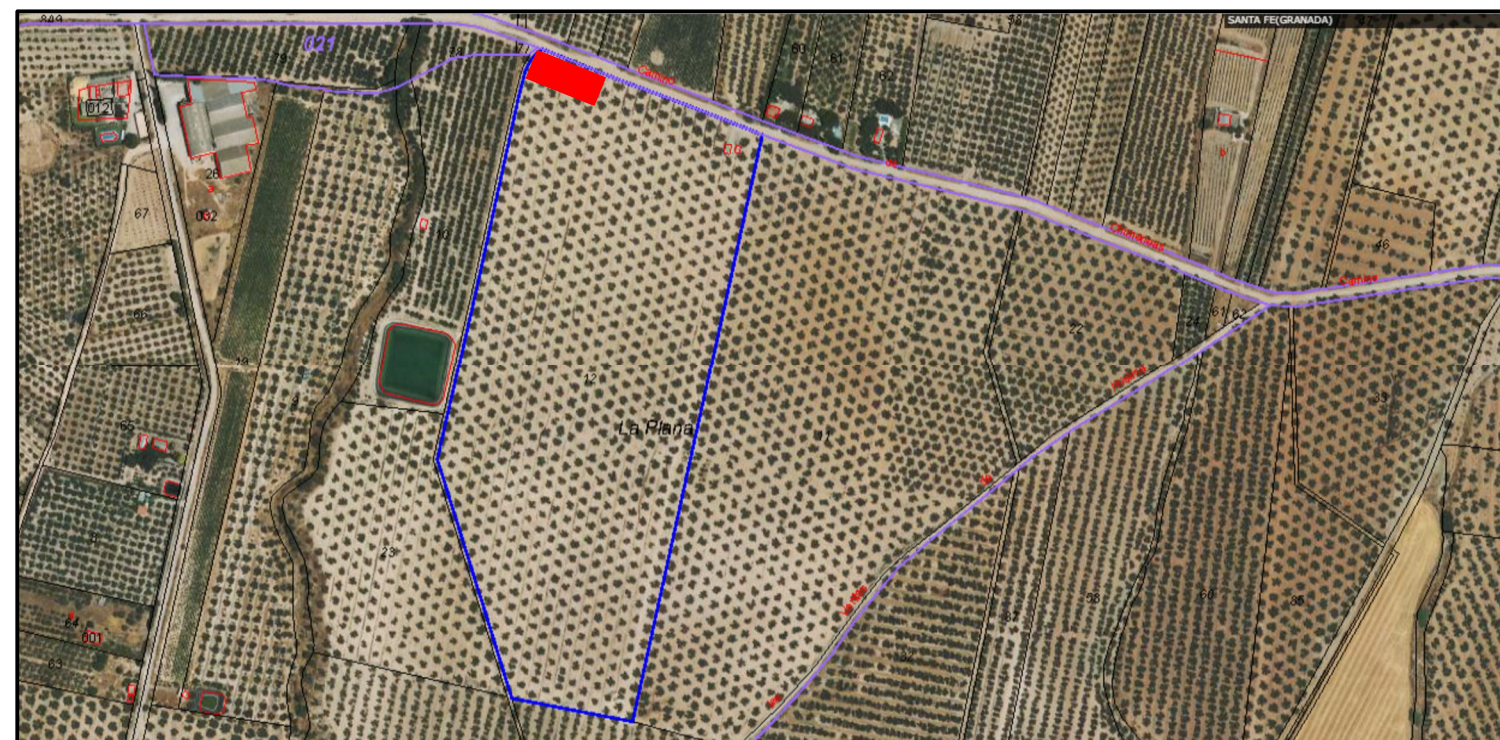
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	30/09/2020	CAYETANO A.V		
COMPROBADO				
ESCALA:	NAVE INSDUSTRIAL DE USO AGRARIO PLANO DE SITUACIÓN			Nº PLANO 1/12
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

EMPLAZAMIENTO DE LA PARCELA



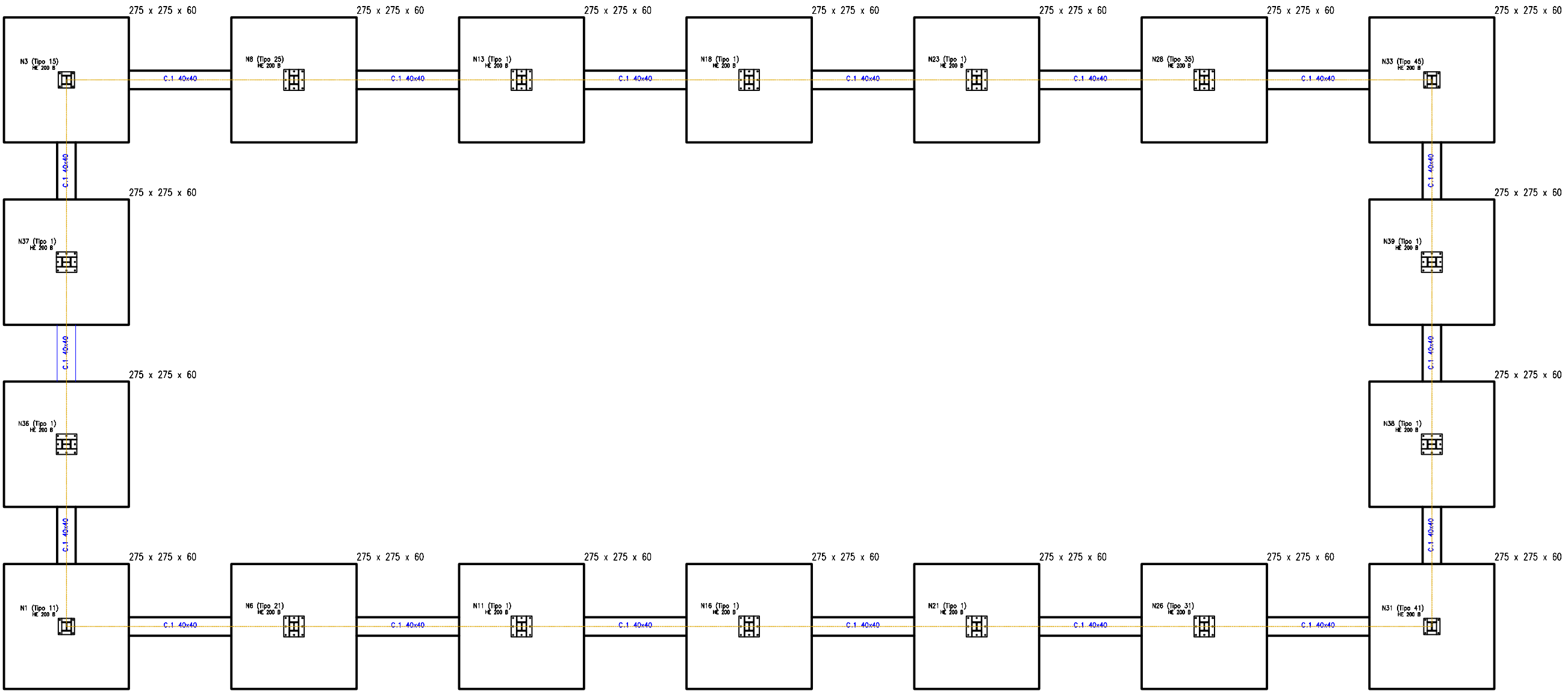
ESCALA 1:40000

EMPLAZAMIENTO EN LA PARCELA



ESCALA 1:8000

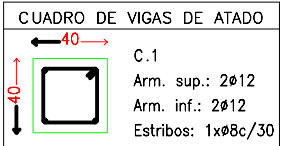
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	30/09/2020	CAYETANO A.V.		
COMPROBADO				
ESCALA:	NAVE INDUSTRIAL DE USO AGRARIO EMPLAZAMIENTO			Nº PLANO 2/12
VARIAS				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN						
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
N1, N3, N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N37, N38 y N39	275x275	60	15ø12c/18	15ø12c/18	15ø12c/18	15ø12c/18

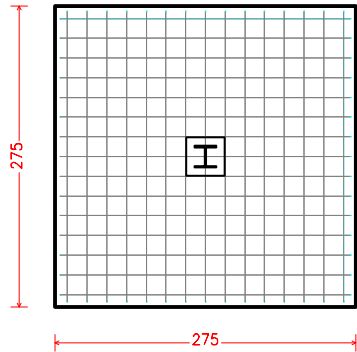
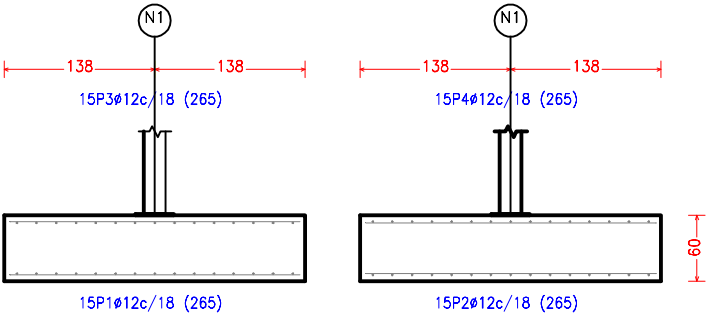
Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1, N3, N31 y N33	4 Pernos ø 16	Placa base (350x350x15)
N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N36, N37, N38 y N39	8 Pernos ø 20	Placa base (450x450x18)

Resumen Acero Elemento, Viga y Placa de anclaje	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 400 S, Ys=1.15	ø8 ø12	191.5 3219.6	83 3144
			3227

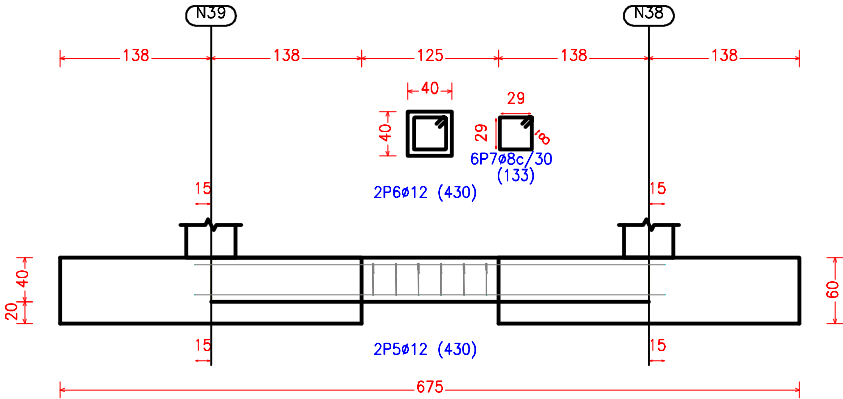


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	30/09/2020	CAYETANO A.V.			
COMPROBADO					
ESCALA:	NAVE INSDUSTRIAL DE USO AGRARIO CIMENTACIÓN			Nº PLANO	3/12
1/100				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	

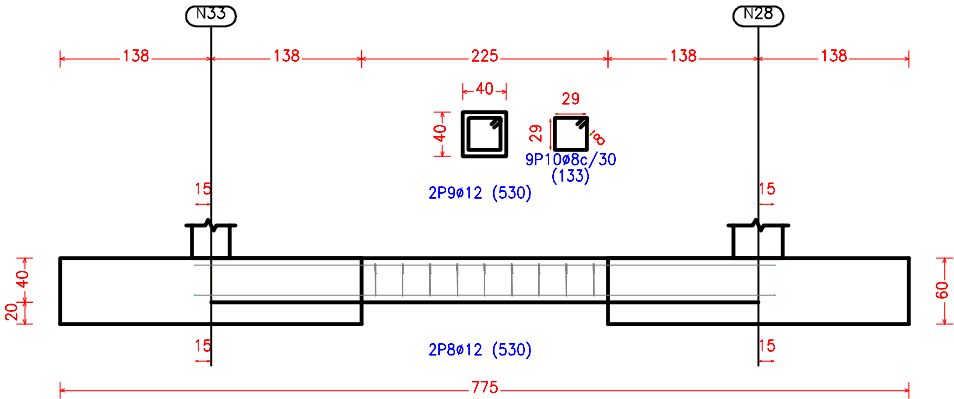
N1, N3, N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N37, N38 y N39



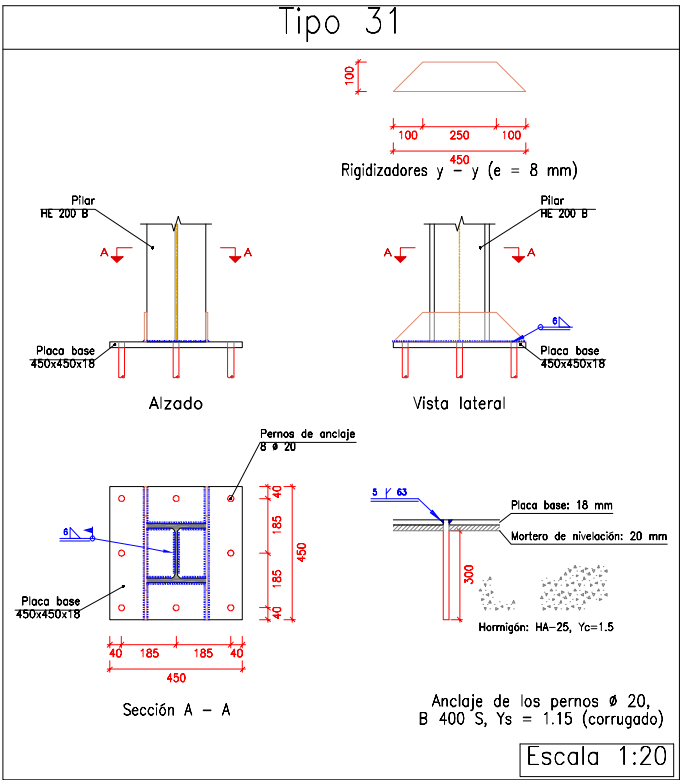
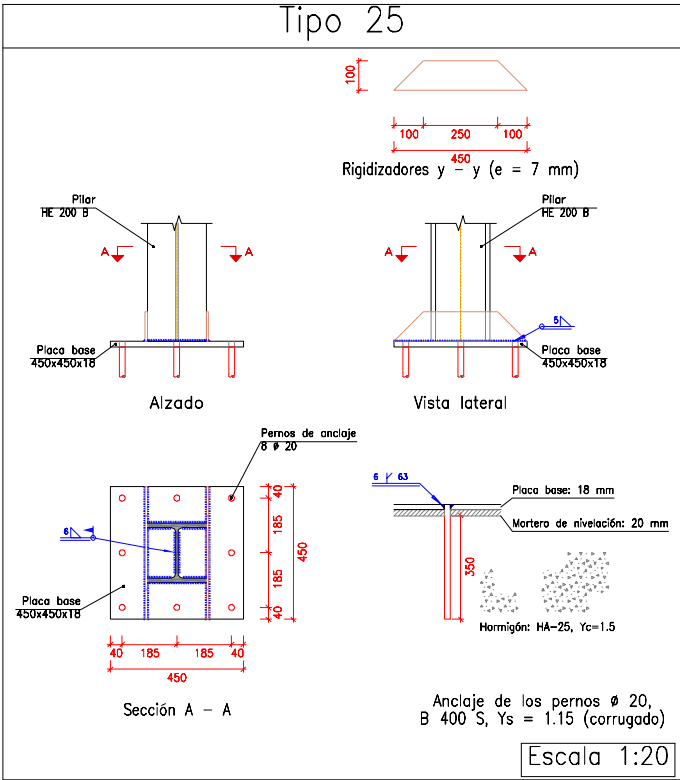
C.1 [N39-N38], C.1 [N39-N33], C.1 [N38-N31], C.1 [N37-N36], C.1 [N37-N3] y C.1 [N36-N1]



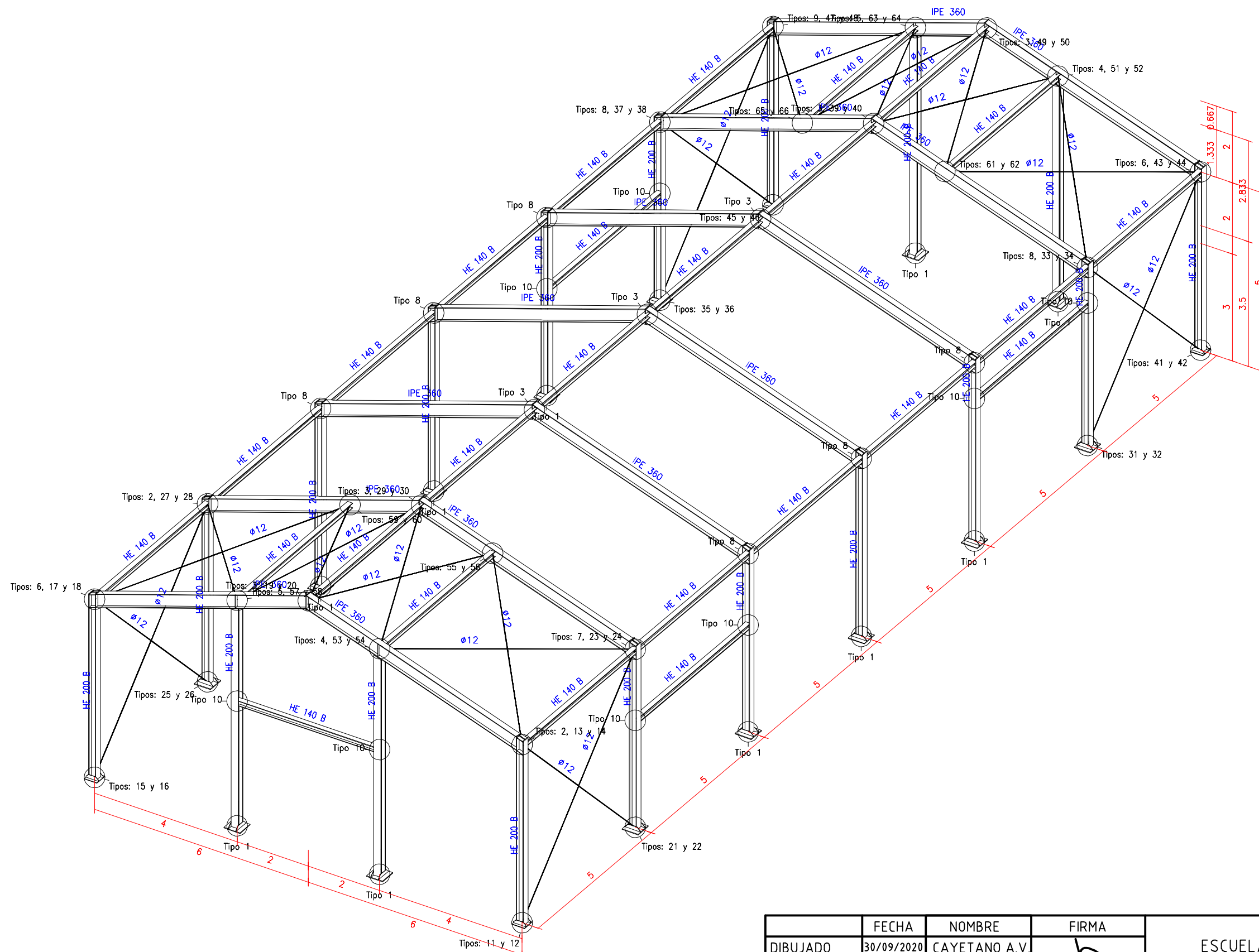
C.1 [N33-N28], C.1 [N31-N26], C.1 [N11-N6], C.1 [N26-N21], C.1 [N23-N18], C.1 [N21-N16], C.1 [N18-N13], C.1 [N13-N8], C.1 [N6-N1], C.1 [N28-N23], C.1 [N8-N3] y C.1 [N16-N11]



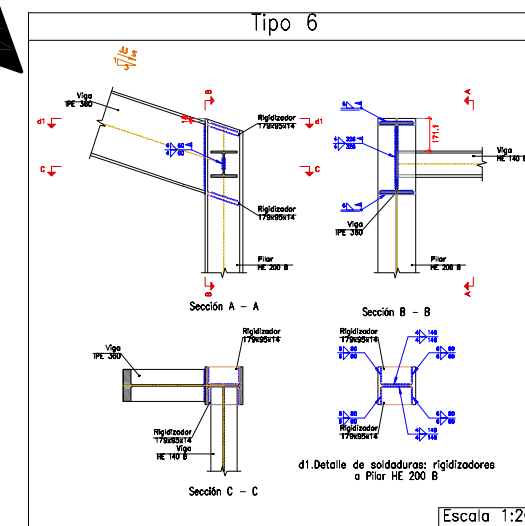
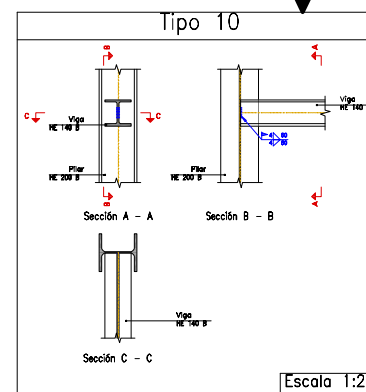
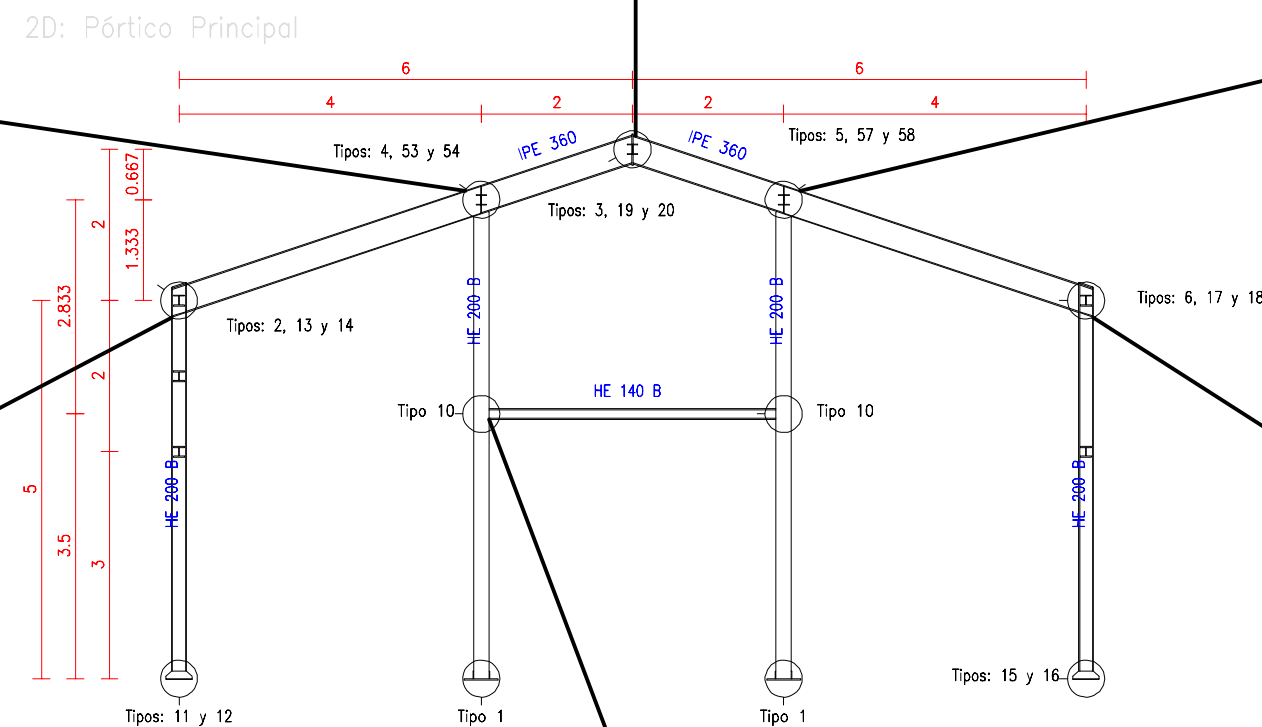
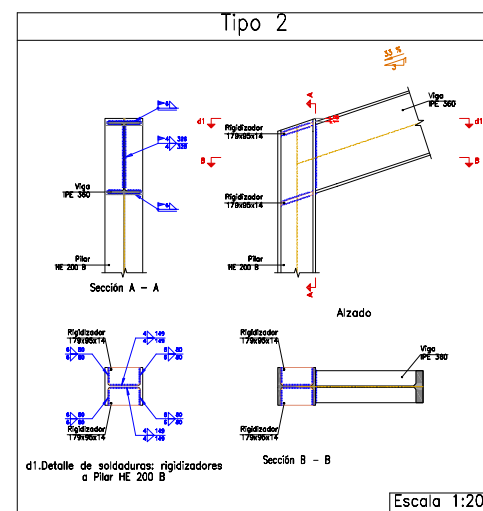
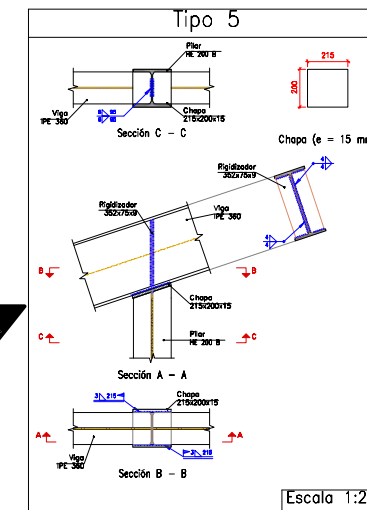
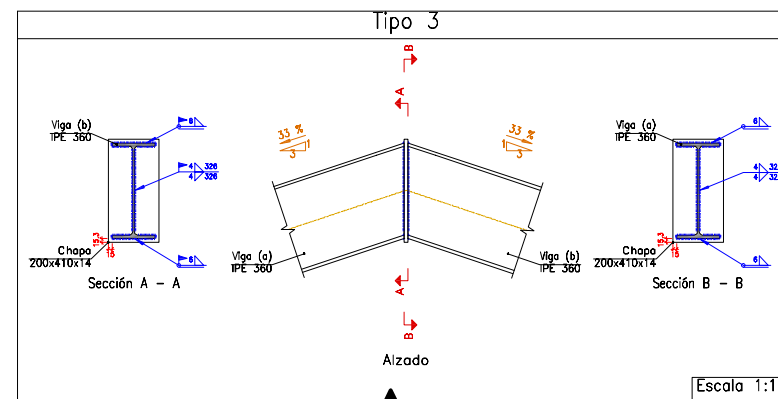
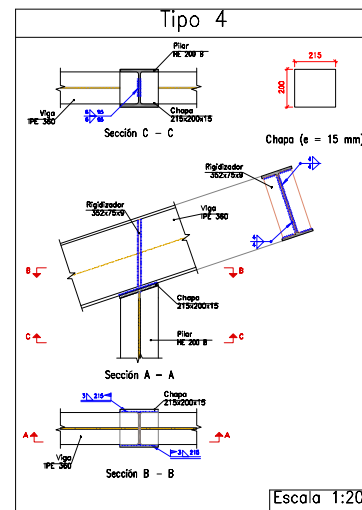
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 400 S, Ys=1.15 (kg)
N1-N3-N6-N8-N11-N13-N16-N18-N21-N23-N26-N28-N31-N33-N36-N37-N38-N39	1	ø12	15	285	3975	35.3
	2	ø12	15	285	3975	35.3
	3	ø12	15	285	3975	35.3
	4	ø12	15	285	3975	35.3
	Total+10% (x18):					155.3
						2795.4
C.1 [N39-N38]-C.1 [N39-N33]	5	ø12	2	430	860	7.6
C.1 [N38-N31]-C.1 [N37-N36]	6	ø12	2	430	860	7.6
C.1 [N37-N3]-C.1 [N36-N1]	7	ø8	6	133	798	3.1
	Total+10% (x6):					20.1
						120.6
C.1 [N33-N28]-C.1 [N31-N26]	8	ø12	2	530	1060	9.4
C.1 [N11-N6]-C.1 [N26-N21]	9	ø12	2	530	1060	9.4
C.1 [N23-N18]-C.1 [N21-N16]	10	ø8	9	133	1197	4.7
C.1 [N18-N13]-C.1 [N13-N8]						
C.1 [N6-N1]-C.1 [N28-N23]						
C.1 [N8-N3]-C.1 [N16-N11]						
	Total+10% (x12):					25.9
						310.8
						82.8
						3144.0
	Total:					3226.8



FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	30/09/2020	CAYETANO A.V.		
COMPROBADO				
ESCALA:	NAVE INDUSTRIAL DE USO AGRARIO		Nº PLANO	
1/50			4/12	
	DETALLES CIMENTACIÓN		SUSTITUYE A:	
			SUSTITUIDO POR:	

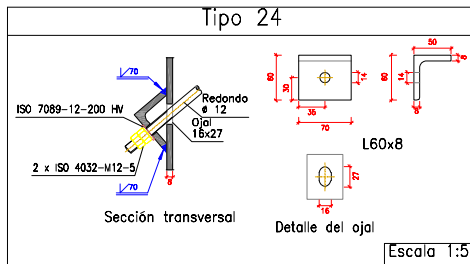
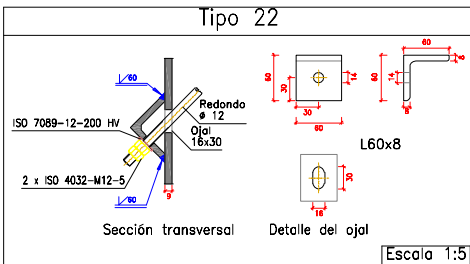
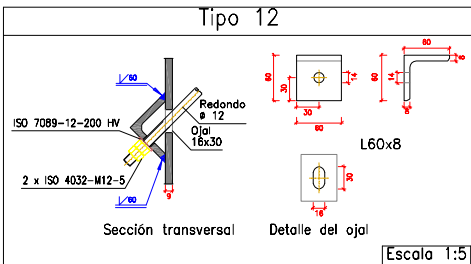
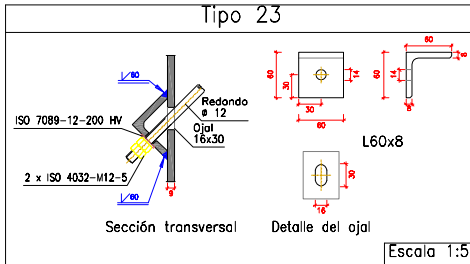
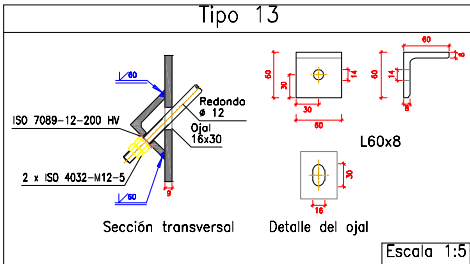
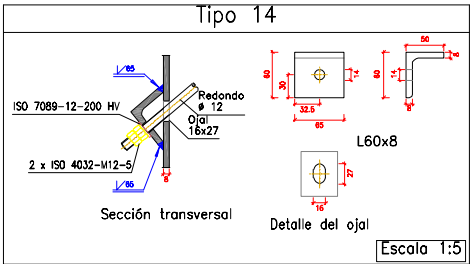
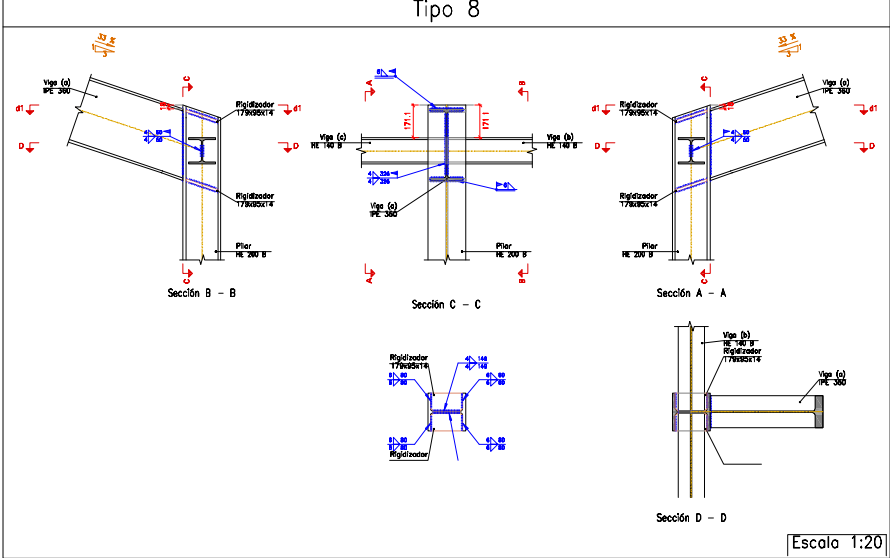
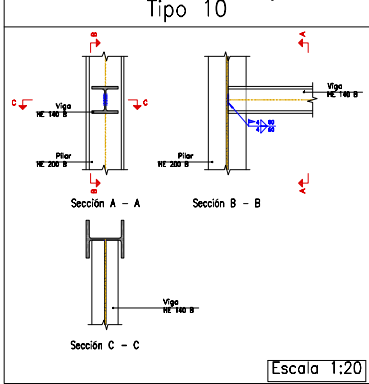
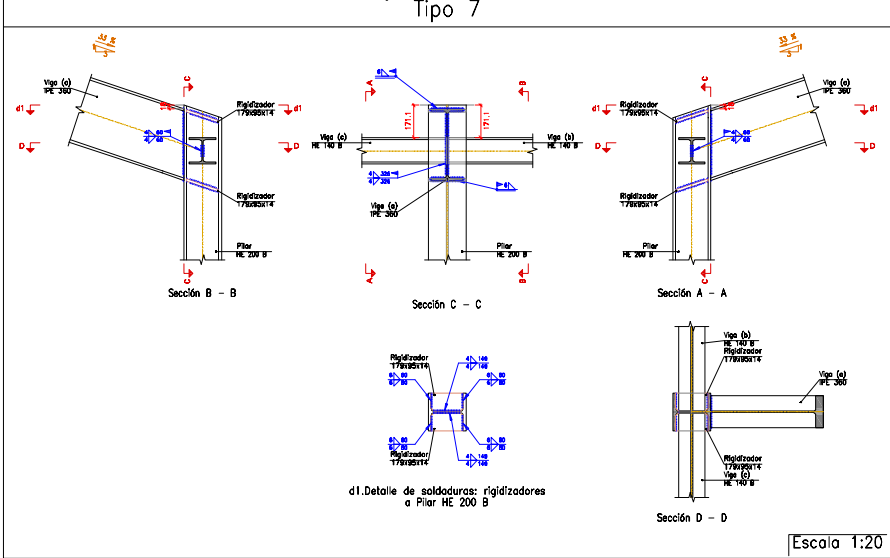
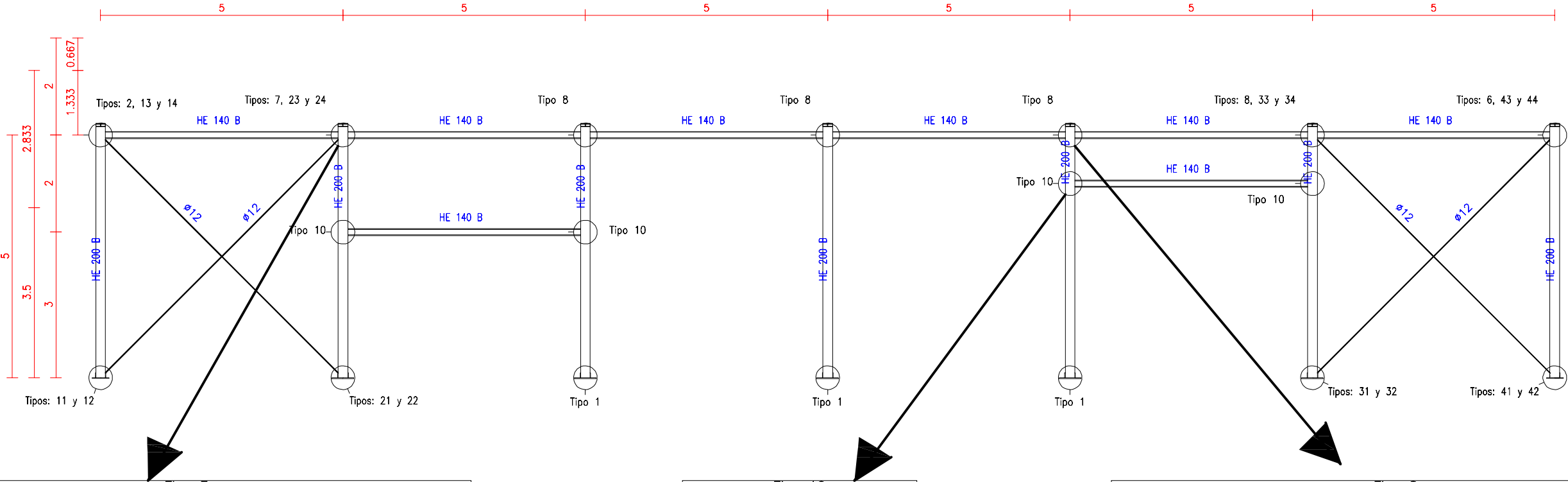


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	30/09/2020	CAYETANO A.V.		
COMPROBADO				
ESCALA: 1/100	NAVE INDUSTRIAL DE USO AGRARIO ESTRUCTURA 3D			Nº PLANO 5/12
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



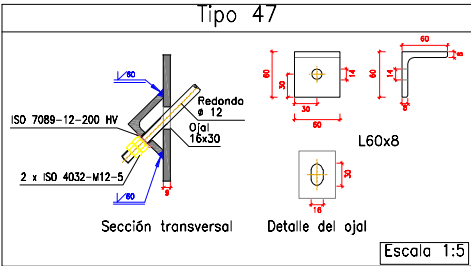
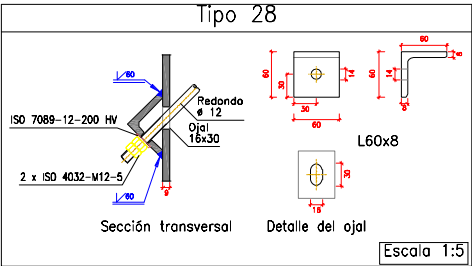
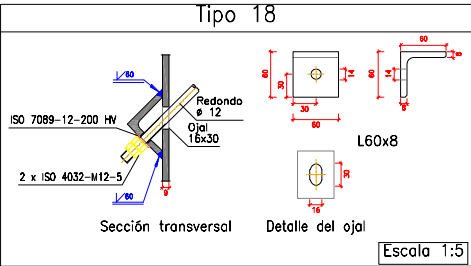
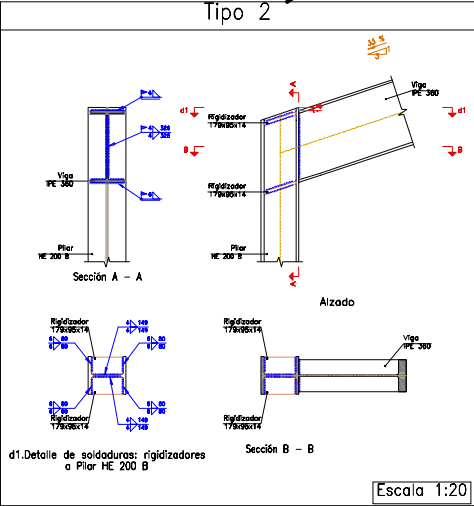
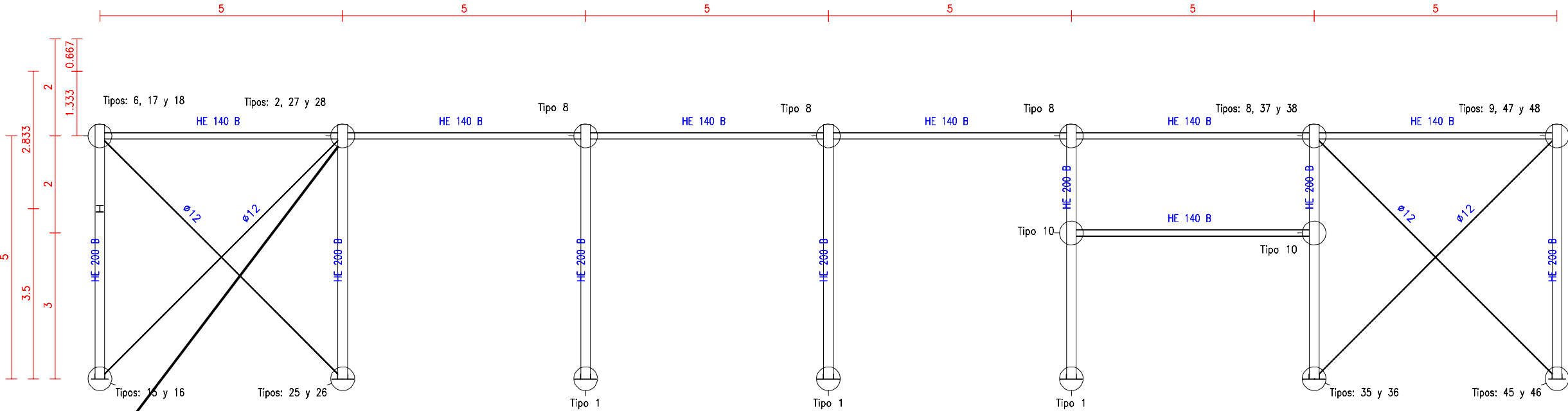
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	30/09/2020	CAYETANO A.V.		
COMPROBADO				
ESCALA: 1/100	NAVE INDUSTRIAL DE USO AGRARIO PÓRTICO PRINCIPAL			Nº PLANO 6/12
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

2D: Lateral Derecho



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	30/09/2020	CAYETANO A.V.			
COMPROBADO					
ESCALA:	NAVE INDUSTRIAL DE USO AGRARIO LATERAL DERECHO			Nº PLANO	8/12
1/100				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	

2D: Lateral Izquierdo



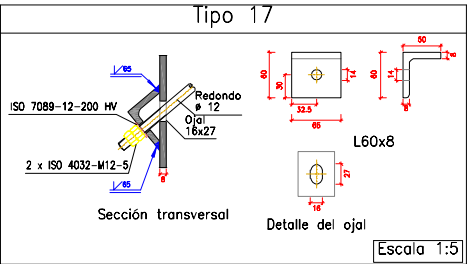
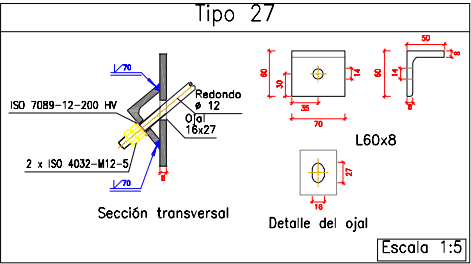
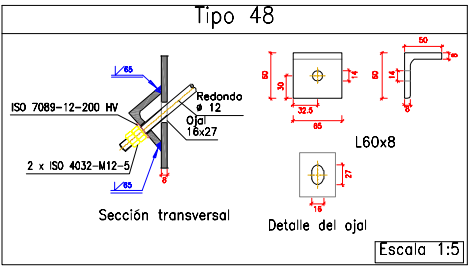
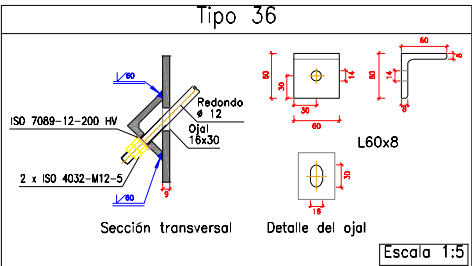
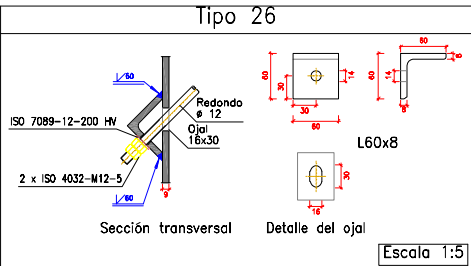
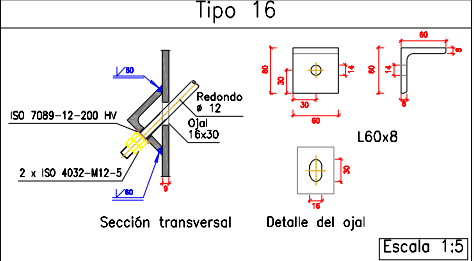
Soldaduras				
Ejecución	Tipo	Espeor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)	
410.0	En taller	En ángulo	4	3386.3
		A tope en bisel simple	5	1740
		A tope en bisel simple con toñ de raíz amplio	6	45967
			8	6000
			5	1508
			6	5529
			8	804
			3	1720
En el lugar de montaje	En ángulo		4	17169
			6	32038

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	8	352x75x9	14.95
		58	179x35x14	104.77
		7	200x410x14	63.08
	Chapas	4	215x200x15	20.25
Total				203.06

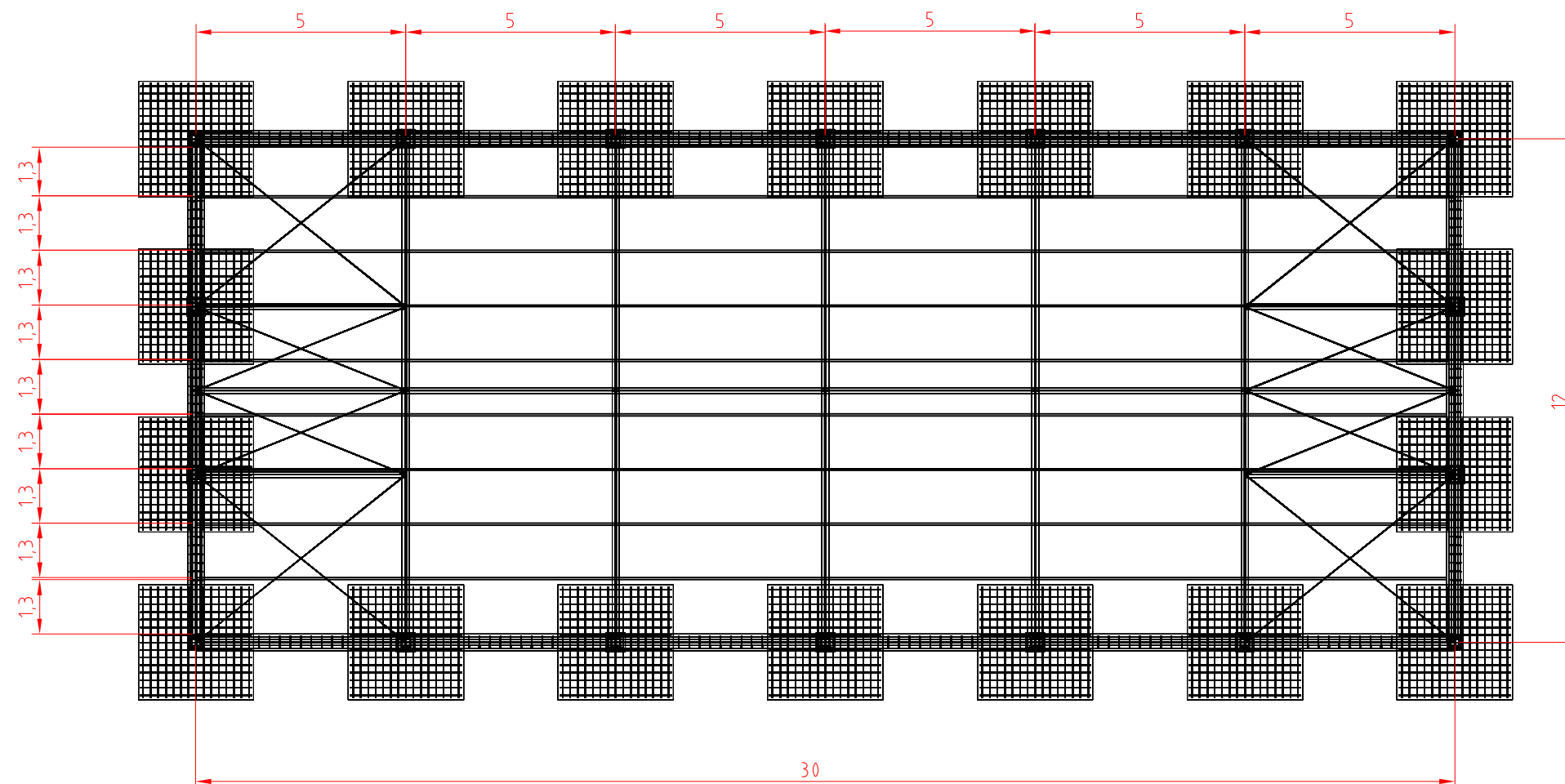
Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L60x8	3000	21.10
				Total 21.10

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	36	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	48	ISO 7089-12

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	4	350x350x15	57.70
		14	450x450x18	400.59
	Rigidizadores pasantes	8	250/200x100/30x5	9.34
		2	450/250x100/0x7	3.85
		6	450/250x100/0x8	13.19
		20	450/250x100/0x9	49.45
	Total			
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos curvos	80	Ø 20 - L = 358 + 228	115.71
				115.71
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos rectos	16	Ø 16 - L = 551	13.91
		24	Ø 20 - L = 358	21.19
		8	Ø 28 - L = 468	8.05
		Total		

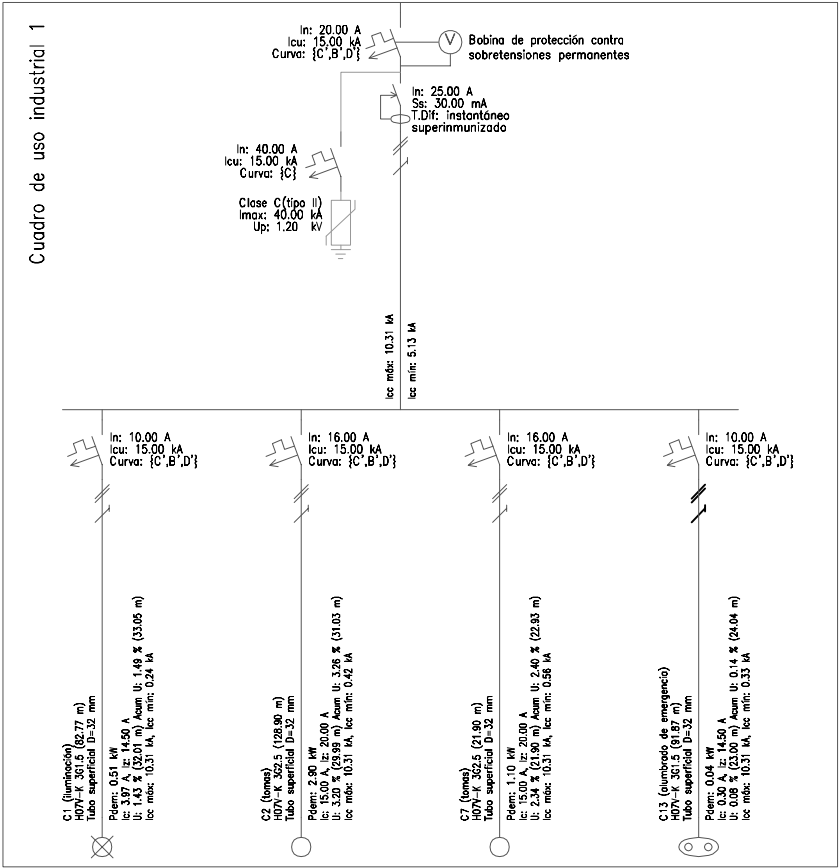
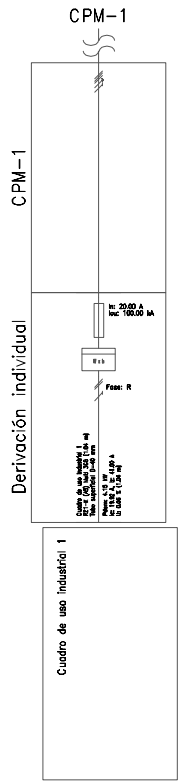
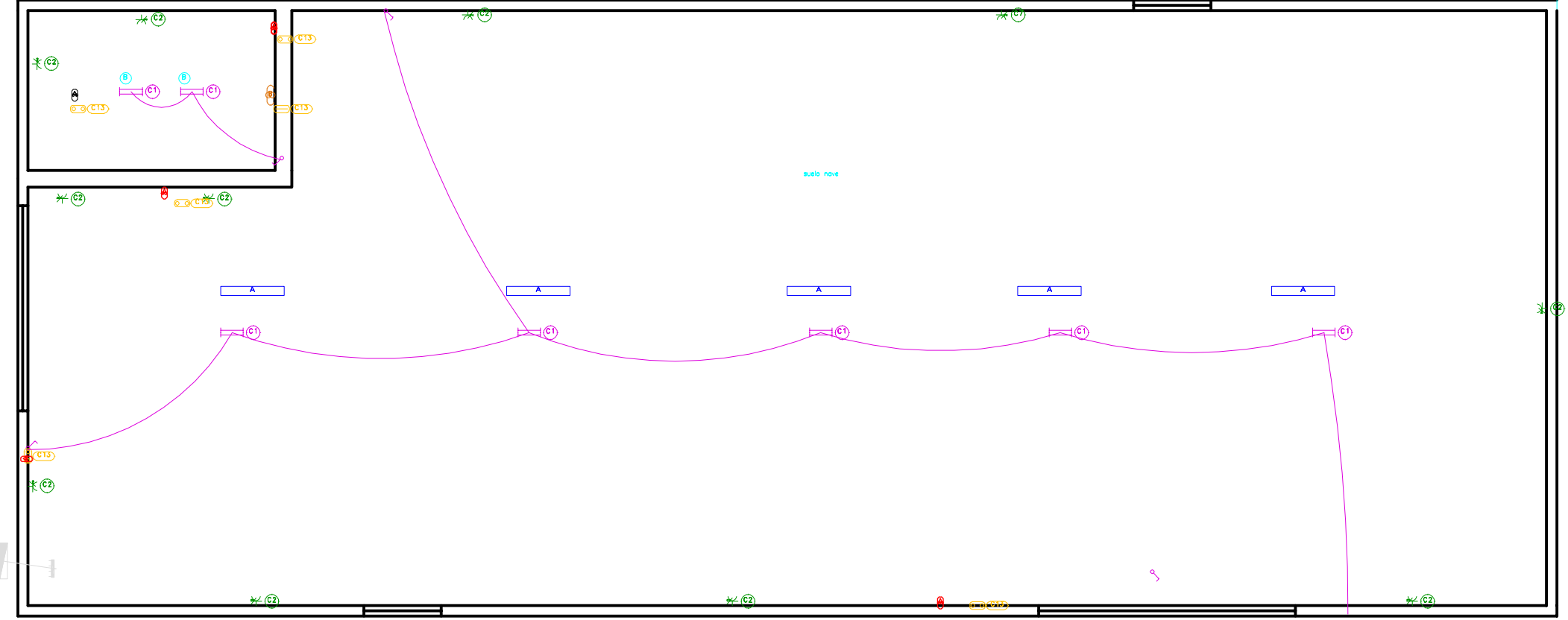


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	30/09/2020	CAYETANO A.V.		
COMPROBADO				
ESCALA:	NAVE INSDUSTRIAL DE USO AGRARIO LATERAL IZQUIERDO			Nº PLANO 9/12
1/100				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



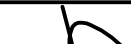
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	30/09/2020	CAYETANO A.V.		
COMPROBADO				
ESCALA: 1/100	NAVE INDUSTRIAL DE USO AGRARIO PLANTA CON CORREAS			Nº PLANO 10/12
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

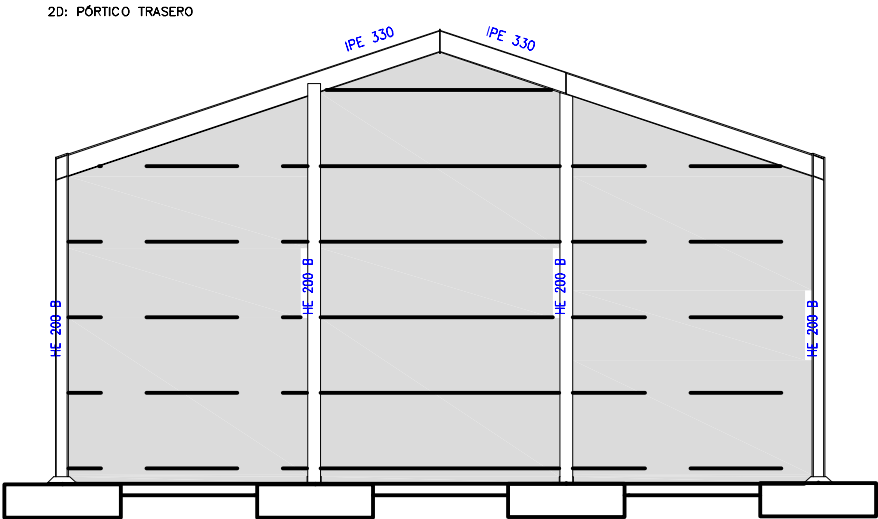
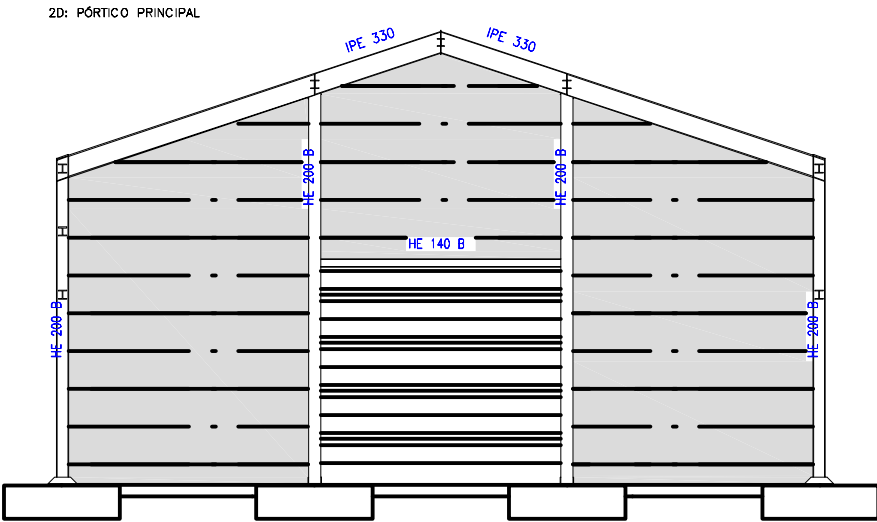
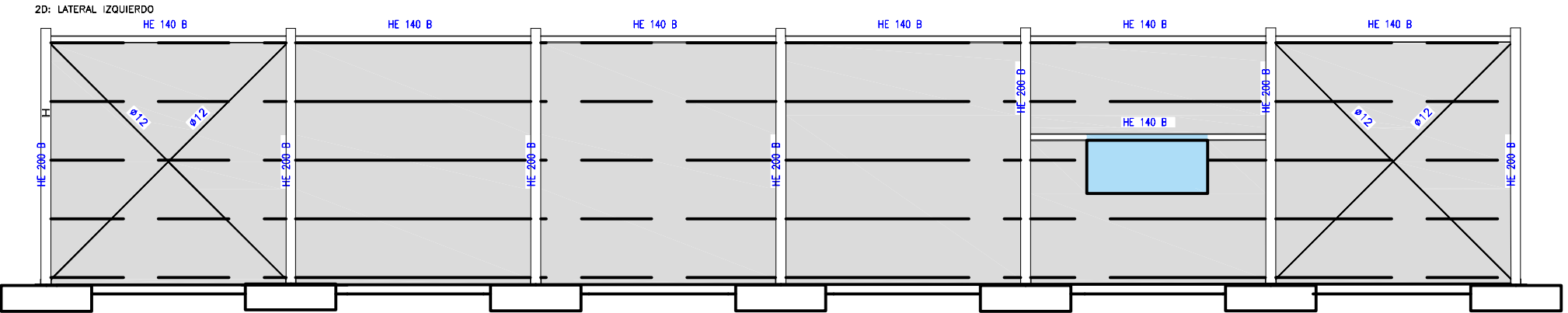
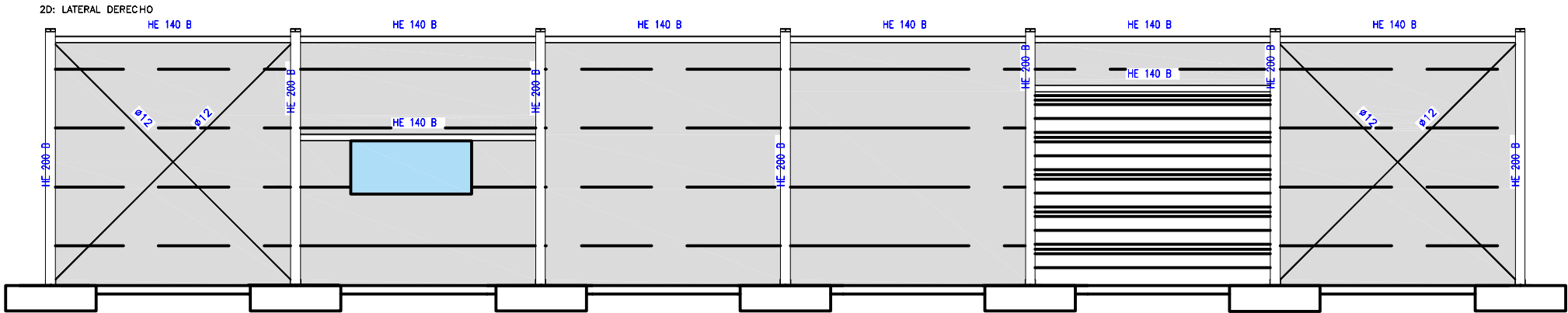
Planta baja



Leyenda	
	Caja de protección y medida (CPM)
	Cuadro individual
	Interruptor
	Lámpara fluorescente con dos tubos
	Luminaria de emergencia
	Luminaria de emergencia, estanca
	Toma de uso general doble

Alumbrado interior	
	Luminaria, de 1280x105x120 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 36 W (x 5)
	Luminaria de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 26 W (x 2)
Alumbrado de emergencia	
	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes (x 5)
	Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes (x 1)

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	30/09/2020	CAYETANO A.V.		
COMPROBADO				
ESCALA:	NAVE INSDUSTRIAL DE USO AGRARIO ILUMINACION Y ELECTRICIDAD			Nº PLANO 11/12
1/100				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



CERRAMIENTO PLACA ALVEOLAR 200mm



PORTÓN METALICO



VENTANA CRISTAL

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	30/09/2020	CAYETANO A.V			
COMPROBADO					
ESCALA:	NAVE INSDUSTRIAL DE USO AGRARIO CERRAMIENTOS 2D			Nº PLANO	
1/100				12/12	
				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

DEFINICIÓN Y OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES.	3
A. PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS.	4
A.1 Condiciones generales	4
A.2 Condiciones facultativas.....	4
A.2.1 Delimitación de funciones de los agentes intervinientes el promotor	4
A.2.2 De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista	11
A.2.3 Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación	14
A.2.4. Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares	16
A.3 Condiciones económicas.	26
A.3.1 Principio general.....	26
A.3.2 Fianzas	27
A.3.3 De los precios	28
A.3.4 Obras por administración	31
A.3.5 Valoración y abono de los trabajos.....	35
A.3.6 Indemnizaciones mutuas	39
A.3.7 Varios	39
A.4. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN	43
A.4.1. Condiciones de índole legal	43
A.4.2. Obligaciones de las partes implicadas	44
B. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.	49
B.1 Condiciones de los Materiales.	52
B.2 Condiciones sobre la ejecución y control de calidad.	58
B.3 Parte Eléctrica	68
3.1 Calidad de los materiales	68
3.2.- Normas de ejecución de las instalaciones	72
3.3.- Pruebas reglamentarias	95
3.4.- Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.....	96
3.5- Certificados y documentación	100
3.6- Libro de órdenes.....	101

DEFINICIÓN Y OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES.

Es un conjunto de artículos o cláusulas que regulan los derechos, responsabilidades, obligaciones y garantías mutuas entre los distintos agentes de la edificación: promotor, constructor, proyectista, director de obra, director de ejecución de las obras.

Recoge las exigencias de índole técnica y legal que han de regir la ejecución del proyecto.

Adquiere su verdadera importancia durante la ejecución, ya que vincula las relaciones entre propiedad y constructor, y debe aportarse, junto con los planos, al contrato de obra. Es un documento vinculante en los contratos de obra.

La documentación de obra responde a las preguntas ¿qué?, ¿cómo?, ¿cuándo?, ¿cuánto?, y ¿qué ocurre si no se cumple? Los planos responden a las dos primeras preguntas, y el pliego de condiciones a las tres últimas.

El pliego de condiciones:

- No debe contradecir leyes ni normas, sino complementarlas.
- No debe incluir el articulado de normas técnicas, sino referirlas.
- Debe prever lo imprevisto. Cualquier omisión puede generar conflictos en la obra.

PARTES DEL PLIEGO DE CONDICIONES.

Según el Código Técnico de la Edificación se estructura de la siguiente forma:

A) Pliego de cláusulas administrativas

- Disposiciones generales
- Disposiciones facultativas
- Disposiciones económicas

B) Pliego de condiciones técnicas particulares

- Prescripciones sobre los materiales
- Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidad de obra
- Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

A. PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS.

Equivale al antiguo Pliego de Condiciones Generales.

Se subdivide a su vez en tres subdocumentos:

A.1 Condiciones generales.

En este apartado pueden desarrollarse puntos como:

- Naturaleza y objeto del Pliego.
- Descripción de la obra.
- Documentos que integrarán el contrato de obra.

Pueden incluirse en este apartado todas las normas y pliegos de condiciones que deban observarse durante la ejecución del proyecto. Por ejemplo, pliego de condiciones técnicas de tuberías de saneamiento, pliego general de condiciones para la recepción de conglomerantes.

A.2 Condiciones facultativas.

Describe y regula las relaciones entre la Contrata, la Propiedad y la Dirección Facultativa derivada de la ejecución técnica de las obras.

Ejemplo de Condiciones Facultativas

A.2.1 Delimitación de funciones de los agentes intervinientes el promotor

Artículo 3. Será promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decida, impulse, programe o financie, con recursos propios

o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

- a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él. b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- b) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- c) Designar al coordinador de seguridad y salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- d) Suscribir los seguros previstos en la LOE.
- e) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las administraciones competentes.

EL PROYECTISTA

Artículo 4. Son obligaciones del proyectista:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

EL CONSTRUCTOR

Artículo 5. Son obligaciones del constructor:

- a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

- b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- e) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- f) Elaborar el plan de seguridad y salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.
- h) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- i) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- j) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- k) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del aparejador o arquitecto técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- l) Custodiar los libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de seguridad y salud y el del control de calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
- m) Facilitar al aparejador o arquitecto técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

- n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- o) Suscribir con el promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- q) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- r) Facilitar el acceso a la obra a los laboratorios y entidades de controles de calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
- s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el artículo 19 de la LOE.

EL DIRECTOR DE OBRA

Artículo 6. Corresponde al director de obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- c) Dirigir la obra coordinándola con el proyecto de ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- e) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- f) Coordinar, junto al aparejador o arquitecto técnico, el programa de desarrollo de la obra y el proyecto de control de calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación (CTE) y a las especificaciones del proyecto.

- g) Comprobar, junto al aparejador o arquitecto técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por laboratorios y/o entidades de control de calidad.
- h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- i) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- j) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- k) Asesorar al promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
- l) Preparar con el contratista la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al promotor.
- m) A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio y será entregada a los usuarios finales del edificio.

EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Artículo 7. Corresponde al aparejador o arquitecto técnico la dirección de la ejecución de la obra, que, formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Siendo sus funciones específicas:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el documento de estudio y análisis del proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- c) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.

- d) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Estudio de seguridad y salud para la aplicación del mismo.
- e) Redactar, cuando se le requiera, el proyecto de control de calidad de la edificación, desarrollando lo especificado en el proyecto de ejecución.
- f) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del arquitecto y del constructor.
- g) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de seguridad y salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- h) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda, dando cuenta al arquitecto.
- i) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- j) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- k) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- l) Consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.
- m) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- n) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.
- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Artículo 8. Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

- a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
- b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las comunidades autónomas con competencia en la materia.

A.2.2 De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista

VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 9. 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.

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

Artículo 10. 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.

PROYECTO DE CONTROL DE CALIDAD

Artículo 11. 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 y calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el proyecto por el arquitecto o aparejador de la dirección facultativa.

OFICINA EN LA OBRA

Artículo 12. El constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el contratista a disposición de la dirección facultativa:

- El proyecto de ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el arquitecto.
- La licencia de obras.
- El libro de órdenes y asistencias.
- El plan de seguridad y salud y su libro de incidencias, si hay para la obra.
- El proyecto de control de calidad y su libro de registro, si hay para la obra.
- El reglamento y ordenanza de seguridad y salud en el trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el constructor.

REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA. JEFE DE OBRA

Artículo 13. El constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del constructor según se especifica en el artículo 5.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el pliego de condiciones particulares de índole facultativa, el delegado del contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El pliego de condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos facultará al arquitecto para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

Artículo 14. El jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al arquitecto o al aparejador o arquitecto técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

TRABAJO NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Artículo 15. Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el arquitecto dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el pliego de condiciones particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad,

promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20% del total del presupuesto en más de un 10%.

INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 16. El constructor podrá requerir del arquitecto o del aparejador o arquitecto técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los pliegos de condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al constructor, estando este 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 arquitecto.

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.

RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Artículo 17. Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la dirección facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del arquitecto, ante la propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los pliegos de condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico del arquitecto o del aparejador o arquitecto técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL ARQUITECTO

Artículo 18. El constructor no podrá recusar a los arquitectos, 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 artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

FALTAS DEL PERSONAL

Artículo 19. El arquitecto, 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.

SUBCONTRATAS

Artículo 20. 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.

A.2.3 Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación

DAÑOS MATERIALES

Artículo 21. Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

- a) Durante 10 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los

muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

- b) Durante 3 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del artículo 3 de la LOE.

El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de 1 año.

RESPONSABILIDAD CIVIL

Artículo 22. 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 los cuales 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.

A.2.4. Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

CAMINOS Y ACCESOS

Artículo 23. 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.

REPLANTEO

Artículo 24. 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 considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta.

El constructor someterá el replanteo a la aprobación del aparejador o arquitecto técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el arquitecto, siendo responsabilidad del constructor la omisión de este trámite.

INICIO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Artículo 25. 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 señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el contratista dar cuenta al arquitecto y al aparejador o arquitecto técnico del comienzo de los trabajos al menos con 3 días de antelación.

ORDEN DE LOS TRABAJOS

Artículo 26. 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.

FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

Artículo 27. 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.

AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Artículo 28. Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el arquitecto en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado.

El constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Artículo 29. Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del arquitecto. Para ello, el constructor expondrá, en escrito dirigido al arquitecto, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

Artículo 30. 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.

CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Artículo 31. Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el arquitecto o el

aparejador o arquitecto técnico al constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 15.

DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS

Artículo 32. De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al arquitecto; otro, al aparejador; y, el tercero, al contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

TRABAJOS DEFECTUOSOS

Artículo 33. El constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las condiciones generales y particulares de índole técnica del pliego de condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al aparejador o arquitecto técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el aparejador o arquitecto técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el arquitecto de la obra, quien resolverá.

VICIOS OCULTOS

Artículo 34. Si el aparejador o arquitecto técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al arquitecto.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la propiedad.

MATERIALES Y APARATOS. SU PROCEDENCIA

Artículo 35. 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.

PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

Artículo 36. A petición del arquitecto, el constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

MATERIALES NO UTILIZABLES

Artículo 37. 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 esta 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.

MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

Artículo 38. Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el arquitecto a instancias del aparejador o arquitecto técnico dará orden al constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los 15 días de recibir el constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del arquitecto, se recibirán, pero con la rebaja del precio que aquel determine, a no ser que el constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Artículo 39. 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.

LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Artículo 40. 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.

OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

Artículo 41. 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.

DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

ACTA DE RECEPCIÓN

Artículo 42. La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

- a) Las partes que intervienen.
- b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- c) El coste final de la ejecución material de la obra.
- d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- e) Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.
- f) Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra (arquitecto) 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.

RECEPCIÓN PROVISIONAL

Artículo 43. Ésta se realizará con la intervención de la propiedad, del constructor, del arquitecto y del aparejador o arquitecto técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los técnicos de la dirección facultativa extenderán el correspondiente certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

DOCUMENTACIÓN FINAL

Artículo 44. El arquitecto, 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 arquitectos.

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.

MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Artículo 45. Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el aparejador o arquitecto técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el arquitecto con su firma, servirá para el abono por la propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el artículo 6 de la LOE).

PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 46. 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).

CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Artículo 47. 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.

RECEPCIÓN DEFINITIVA

Artículo 48. 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.

PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 49. 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 arquitecto 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.

RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA
Artículo 50. 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 arquitecto director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

A.3 Condiciones económicas.

Regula las relaciones económicas entre Propiedad y Contrata, y la función de control que ejerce la Dirección de Obra.

Ejemplo de Condiciones económicas.

A.3.1 Principio general

Artículo 51. 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.

A.3.2 Fianzas

Artículo 52. 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.

FIANZA EN SUBASTA PÚBLICA

Artículo 53. 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.

EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Artículo 54. Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el arquitecto director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastara para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

DEVOLUCIÓN DE FIANZAS

Artículo 55. 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...

DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

Artículo 56. Si la propiedad, con la conformidad del arquitecto director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

A.3.3 De los precios

COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

Artículo 57. 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.

PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA

Artículo 58. 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.

PRECIOS CONTRADICTORIOS

Artículo 59. Se producirán precios contradictorios sólo cuando la propiedad por medio del arquitecto decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el arquitecto y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el pliego de condiciones particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS

Artículo 60. 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.

FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

Artículo 61. 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.

REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

Artículo 62. 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.

ACOPIO DE MATERIALES

Artículo 63. 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.

A.3.4 Obras por administración

ADMINISTRACIÓN

Artículo 64. 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
- b) Obras por administración delegada o indirecta

a) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

Artículo 65. se denominan obras por administración directa aquellas en las que el propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio arquitecto director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las

gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y contratista.

b) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

Artículo 66. 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 arquitecto director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
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.

LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Artículo 67. Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las condiciones particulares de índole económica vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el constructor al propietario, en relación

valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el aparejador o arquitecto técnico:

- a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un 15%, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los gastos generales que al constructor originen los trabajos por administración que realiza y el beneficio industrial del mismo.

ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA

Artículo 68. 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.

NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS

Artículo 69. No obstante las facultades que en estos trabajos por administración delegada se reserva el propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al propietario, o en su representación al arquitecto director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

Artículo 70. Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el constructor al arquitecto director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el arquitecto 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.

RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

Artículo 71. En los trabajos de obras por administración delegada, el constructor sólo será responsable de los defectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 70 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo. En virtud de lo anteriormente consignado, el constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

A.3.5 Valoración y abono de los trabajos

FORMAS DE ABONO DE LAS OBRAS

Artículo 72. 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:

- 1) 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.
- 2) 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.

- 3) Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del arquitecto director.

Se abonará al contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

- 4) Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente pliego general de condiciones económicas determina.
- 5) Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

Artículo 73. 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 arquitecto director aceptará o rechazará las reclamaciones del contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el propietario contra la resolución del arquitecto director en la forma referida en los pliegos generales de condiciones facultativas y legales.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el arquitecto director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por cien que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del propietario, podrá certificarse hasta el 90% de su importe, a los precios que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlos del % de contrata.

Las certificaciones se remitirán al propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden. Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el arquitecto director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Artículo 74. Cuando el contratista, incluso con autorización del arquitecto director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del arquitecto director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

Artículo 75. Salvo lo preceptuado en el pliego de condiciones particulares de índole económica, vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al contratista, salvo el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el arquitecto director indicará al contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el pliego de condiciones particulares en concepto de gastos generales y beneficio industrial del contratista.

ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

Artículo 76. 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.

PAGOS

Artículo 77. Los pagos se efectuarán por el propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el arquitecto director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 78. Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- 1) Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo; y el arquitecto director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los pliegos particulares o en su defecto en los generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
- 2) Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- 3) Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

A.3.6 Indemnizaciones mutuas

INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

Artículo 79. 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.

DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO

Artículo 80. 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.

A.3.7 Varios

MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA.

Artículo 76. No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el arquitecto director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la

calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto a menos que el arquitecto director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el arquitecto director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES

Artículo 77. Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del arquitecto director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

SEGURO DE LAS OBRAS

Artículo 78. El contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la sociedad aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del contratista, hecho en documento público, el propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de

gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la compañía aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el arquitecto director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de seguros, los pondrá el contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además, se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el artículo 81, en base al artículo 19 de la LOE.

CONSERVACIÓN DE LA OBRA

Artículo 79. Si el contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el propietario antes de la recepción definitiva, el arquitecto director, en representación del propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el arquitecto director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente pliego de condiciones económicas.

USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO

Artículo 80. 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.

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.

GARANTÍAS POR DAÑOS MATERIALES OCASIONADOS POR VICIOS Y DEFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Artículo 81. 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:

- a) 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.
- b) 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.

- c) 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.

A.4. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN.

A.4.1. Condiciones de índole legal

A.4.1.1 Disposiciones legales de aplicación

La ejecución de la obra, objeto del Estudio de Seguridad, estará regulada por la normativa de obligada aplicación que a continuación se cita, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas.

1. Ley 31/95, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
2. Ley 54/03, de 12 de diciembre, de Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
3. Real Decreto 171/04 de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/95 en materia de Coordinación de Actividades Empresariales.
4. Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por Real Decreto 39/97, de 17 de enero.
5. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre.
6. Real Decreto 604/06, de 19 de mayo, por el que se modifican el R. D. 39/97, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el R. D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
7. Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O. M. de 28- 08-70 B.O.E. de 5/7/8/9-09-70).

8. Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
9. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, R. D. 842/02 de 2 de agosto.
10. Estatuto de los Trabajadores (B.O.E. de 29-03-95).
11. Reglamento de los servicios de la Empresa Constructora.
12. Reglamento de aparatos para obras R. D. 2291/85.
13. Reglamento de seguridad en las máquinas B.O.E. 21-07-86 e instrucción técnica complementaria MIE-AEM-2, Real Decreto 836/03, de 27 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
14. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, R. D. 485/97, de 14 de abril.
15. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, R. D. 486/97, de 14 de abril.
16. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular el dorso lumbar, para los trabajadores, R. D. 487/97, de 14 de abril.
17. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, R. D. 773/97, de 30 de mayo.
18. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, R. D. 1215/97, de 18 de julio.
19. Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, R. D. 614/01, de 8 de junio.

A.4.2. Obligaciones de las partes implicadas

A.4.2.1. Del empresario

De acuerdo con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales son, entre otras, obligaciones del empresario:

- Realizar la evaluación de riesgos.
- Facilitar equipos de trabajo y medios de protección a los trabajadores.
- Información, consulta y participación de los trabajadores en lo relativo a la prevención de riesgos.

- Dar formación a los trabajadores en materia preventiva.
- Nombrar el personal encargado de las medidas de emergencia.
- Protección de los trabajadores, especialmente sensibles a determinados riesgos.
- Facilitar instrucción adecuada al personal antes de que comience a desempeñar cualquier puesto de trabajo acerca de los riesgos que en él puedan afectarles, y sobre la forma, métodos y procesos que deban observarse para prevenirlos y evitarlos.

A.4.2.2. Del Comité de Seguridad y Salud

El comité de Seguridad y Salud es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos.

Se constituirá un Comité de Seguridad y Salud en todas las empresas o centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores. El comité adoptará sus propias normas de funcionamiento.

El Comité de Seguridad y Salud tendrá las siguientes competencias:

- Participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos de la empresa.
- Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo a la empresa la mejora de las condiciones o la corrección de las deficiencias existentes.

A.4.2.3. De los Delegados de Prevención

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

Los Delegados de Prevención serán designados por y entre los representantes del personal. Son competencias y facultades de los Delegados de Prevención:

- Colaborar con la dirección de la Empresa en la mejora de la acción preventiva.
- Promover y fomentar la cooperación a los trabajadores en la ejecución de la normativa sobre la prevención de riesgos laborales.
- Ser consultados por el empresario con carácter previo a la ejecución acerca de las decisiones a que se refiere el artículo 33 de la Ley 31/95.

- Ejercer una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

A.4.2.4. De los Trabajadores

- Usar correctamente los medios de protección personal y cuidar de su perfecto estado y conservación.
- Dar cuenta inmediata a sus superiores de las averías y deficiencias que puedan ocasionar peligros en cualquier centro o puesto de trabajo.
- Someterse a los reconocimientos médicos preceptivos.
- Recibir formación en materia preventiva.
- Cuidar y mantener su higiene personal.
- No introducir bebidas alcohólicas ni otras sustancias no autorizadas en los centros de trabajo.

A.4.2.5. Del coordinador de Seguridad y Salud

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
 - Al 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.
 - Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos, trabajos o fases de trabajos.
- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del R. D. 1627/1997, de 24 de octubre.
- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo

del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

d) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

e) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

f) 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.

2.1.3. Libro de incidencias

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por:

- El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.
- La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen en el primer párrafo.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, estará obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de

la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste

2.1.4 Libro de Subcontratación

En toda obra de construcción, incluida en el ámbito de aplicación de la Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, cada contratista deberá disponer de un Libro de Subcontratación.

En dicho libro, que deberá permanecer en todo momento en la obra, se deberán reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, su nivel de subcontratación y empresa comitente, el objeto de su contrato, la identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista y, en su caso, de los representantes legales de los trabajadores de la misma, las respectivas fechas de entrega de la parte del plan de seguridad y salud que afecte a cada empresa subcontratista y trabajador autónomo, así como las instrucciones elaboradas por el coordinador de seguridad y salud para marcar la dinámica y desarrollo del procedimiento de coordinación establecido, y las anotaciones efectuadas por la dirección facultativa sobre su aprobación de cada subcontratación excepcional de las previstas en el artículo 5.3 la Ley 32/2006.

Al Libro de Subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra

2.2. Responsabilidad y Sanciones. Condiciones de índole facultativo

En este punto se atenderá a lo que en el Capítulo VII de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se indica, respecto de las responsabilidades y sanciones que se derivan del incumplimiento de la normativa de la Ley.

Además de las obligaciones, normativas o criterios aquí indicados, serán de obligado cumplimiento aquellas que el Arquitecto autor del proyecto haya hecho figurar dentro del marco facultativo en su Pliego de Condiciones particulares y puedan referirse a temas de Seguridad y Salud.

B. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

Tiene a su vez tres partes: condiciones sobre los materiales, condiciones sobre la ejecución y prescripciones en cuanto a verificaciones. En ocasiones las dos últimas partes se redactan simultáneamente, es decir, se explica cómo debe ejecutarse una unidad de obra y seguidamente los controles de verificación de dicha unidad.

Debe estar adecuado a la normativa vigente.

Debe estructurarse siguiendo el organigrama técnico del proyecto y el orden lógico de intervención de cada uno de los oficios.

Un ejemplo de esta estructura puede ser el siguiente:

1. *Movimiento de tierras:*

Preparación del terreno

Replanteo y nivelación.

Preparación de los trabajos.

Sondeo y catas en el terreno.

Relleno y compactación.

Calidad de los materiales.

Apertura de zanjas y pozos.

Trabajos de entibación y agotamiento.

Demoliciones, voladuras.

Mediciones y valoración.

2. *Obras de saneamiento.*

Reconocimiento del terreno y fijación de pendiente.

Tuberías (materiales, uniones, etc.)

Solera y anillado de canalizaciones.

Relleno y nivel de compactación.

Arquetas de registro. Materiales, dimensiones y ejecución.

Medición y valoración.

3. *Cimentaciones.*

Resistencia del terreno y coeficientes de seguridad.

Cimentaciones adecuadas al terreno.

Cimentaciones ordinarias.

Hormigones (fabricación, encofrado y cimbras, desencofrado, vibrado y puesta en obra, ensayos y controles.)

Cimentaciones especiales.

Acero para armaduras (características, resistencia, soldabilidad, ensayos y control) Medición y valoración.

4. *Estructuras.*

Estructura metálica (calidad aceros, preparación y montaje, protección del material, limpieza e imprimación, ensayos de control, etc.)

Hormigón armado

Otras estructuras (mampostería, fábrica, prefabricados)

Medición y valoración.

5. *Albañilería.*

Materiales, morteros, yesos, etc.

Ejecución y acabados.

Fábrica: dimensiones, calidad, tipo, ladrillos, etc.

Tabiquería.

Obras complementarias.

Medición y valoración.

6. *Soleras y solados.*

Soleras de hormigón.

Chapados de azulejos.

Solados.

Otros aplacados.

Medición y valoración.

7. *Cerrajería y carpintería metálica.*

Materiales, normas, dimensiones, estanqueidad.

Pinturas y sistemas de protección.

Herrajes.

Control medición y valoración.

8. *Carpintería de madera.*

Materiales, preparación de marcos y colocación.

Calidad de maderas nobles

Pinturas, lijado y pulimentado.

Medición y valoración.

9. Cubiertas.

Cubierta de teja o pizarra. Materiales, colocación.

Formación de pendientes.

Impermeabilización de cubiertas.

Cubiertas de fibrocemento o metálicas. Acabado superficial. Sistemas de colocación y sujeción. Estanqueidad.

Canalones y bajantes. Sujeción. Pendientes.

Medición y valoración.

10. Aislamientos

Aislamiento acústico.

Aislamiento contra vibraciones.

Aislamiento térmico.

Protecciones antihumedad.

Medición y valoración.

11. Vidriería.

Materiales, calidad y resistencia.

Transporte y almacenamiento en obra.

Colocación y estanqueidad.

Medición y valoración.

12. Instalaciones eléctricas y de alumbrado.

Condiciones generales.

Materiales, canalizaciones, conductores.

Normativa.

Sistemas de protección. Cuadros de control y mando.

Lámparas y luminarias.

Tomas de tierra y pararrayos.

Subestación transformadora.

Medición y valoración.

13. Instalaciones de fontanería y saneamiento.

Materiales.

Ejecución de las instalaciones.

Instalaciones de agua caliente.

Medición y valoración de las obras.

14. Instalaciones de gas, vapor y aire comprimido.

Materiales, tuberías, valvulería, sistemas de seguridad.

Depósitos de combustible (obra civil incluida).

Calderas, compresores, protección y montaje.

Pruebas de estanqueidad.

Almacenamiento de otros combustibles.

Mediciones y valoración.

15. Maquinaria.

Recepción y almacenamiento.

Condiciones de ejecución y montaje.

Seguridad.

Condiciones de puesta en marcha.

Mediciones y valoración.

16. Instalaciones y equipos de protección contra incendios.

Características de la instalación y condiciones del proyecto.

Número de extintores, colocación y contenido.

Otras instalaciones.

Pruebas y puesta en marcha.

Medición y valoración.

17. Otras instalaciones.

Instalaciones de acondicionamiento de aire, aislamiento, estanqueidad, mediciones y valoración.

Instalaciones de automatización.

Instalaciones de ventilación.

Instalaciones de depuración.

Instalaciones de transporte.

B.1 Condiciones de los Materiales.

Se describen exhaustivamente las condiciones que deben cumplir todos los materiales que intervienen en la obra.

Un ejemplo es el siguiente:

Condiciones generales

Artículo 1. Calidad de los materiales

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Artículo 2. Pruebas y ensayos de materiales

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado, y sea necesario emplear, deberá ser aprobado por la dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

Artículo 3. Materiales no consignados en proyecto

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la dirección facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Artículo 4. Condiciones generales de ejecución

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, aprobado por el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos en fecha 24 de abril de 1973, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la dirección facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta para variar esa esmerada ejecución, ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

Condiciones que han de cumplir los materiales

Artículo 5. Materiales para hormigones y morteros

5.1. Áridos

5.1.1. Generalidades

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el pliego de prescripciones técnicas particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso, cumplirá las condiciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se entiende por “arena” o “árido fino” el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por “grava” o “árido grueso” el que resulta detenido por dicho tamiz; y por “árido total” (o simplemente “árido”, cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

5.1.2. Limitación de tamaño

Cumplirá las condiciones señaladas en la EHE.

5.2. Agua para amasado

Habrà de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de 15 gr/l, según UNE 7130:58.

- Sulfatos expresados en SO₄, menos de 1 gr/l, según ensayo UNE 7131:58.
- Ion cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr/l, según UNE 7178:60.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de 15 gr/l, según UNE 7235.
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos, según ensayo UNE 7132:58.
- Demás prescripciones de la EHE.

5.3. Aditivos

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua, que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón, en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e inclusión de aire.

Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del 2% del peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del 3,5% del peso del cemento.
- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de la resistencia a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al 20%. En ningún caso la proporción de aireante será mayor del 4% del peso del cemento.
- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al 10% del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.
- Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

5.4. Cemento

Se entiende como tal un aglomerante hidráulico que responda a alguna de las definiciones de la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en la RC-03. Se realizarán en laboratorios homologados.

Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

Artículo 6. Acero

6.1. Acero de alta adherencia en redondos para armaduras

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al 5%.

El módulo de elasticidad será igual o mayor que $2.100.000 \text{ kg/cm}^2$.

Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de 0,2%, se prevé el acero de límite elástico 4.200 kg/cm^2 , cuya carga de rotura no será inferior a 5.250 kg/cm^2 . Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión-deformación.

Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

6.2. Acero laminado

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025, también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 y UNE EN 10219-1:1998.

En cualquier caso, se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%.

Artículo 7. Materiales auxiliares de hormigones

7.1. Productos para curado de hormigones.

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporación.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante 7 días al menos después de una aplicación.

7.2. Desencofrantes

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado, sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

Artículo 8. Encofrados y cimbras

8.1. Encofrados en muros

Podrán ser de madera o metálicos, pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a 1 cm respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m de longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si ésta es reglada.

Los encofrados para hormigón visto necesariamente habrán de ser de madera.

8.2. Encofrado de pilares, vigas y arcos

Podrán ser de madera o metálicos, pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica sea menor o igual de 1 cm de la longitud teórica. Igualmente deberán tener el confrontado lo suficientemente rígido para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón, de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de 5 mm.

Artículo 9. Aglomerantes, excluido cemento

9.1. Cal hidráulica

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico comprendido entre dos enteros y cinco décimas y dos enteros y ocho décimas.
- Densidad aparente superior a ocho décimas.
- Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del 12%.
- Fraguado entre 9 y 30 h.
- Residuo de tamiz 4900 mallas menor del 6%.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los 7 días superior a 8 kg/cm². Curado de la probeta un 1 día al aire y el resto en agua.

- Resistencia a la tracción del mortero normal a los 7 días superior a 4 kg/cm². Curado por la probeta 1 día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los 28 días superior a 8 kg/cm² y también superior en 2 kg/cm² a la alcanzada al 7º día.

9.2. Yeso negro

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato cálcico semihidratado (SO₄Ca/2H₂O) será como mínimo del 50% en peso.
- El fraguado no comenzará antes de los 2 min y no terminará después de los 30 min. - En tamiz 0,2 UNE 7050 no será mayor del 20%.
- En tamiz 0,08 UNE 7050 no será mayor del 50%.
- Las probetas prismáticas 4-4-16 cm de pasta normal ensayadas a flexión, con una separación entre apoyos de 10,67 cm, resistirán una carga central de 120 kg como mínimo.
- La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión será como mínimo 75 kg/cm². La toma de muestras se efectuará como mínimo en un 3% de los casos mezclando el yeso procedente hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kg como mínimo una muestra. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y UNE 7065.
-

B.2 Condiciones sobre la ejecución y control de calidad.

Ejecución.

Debe indicarse el procedimiento constructivo previsto para la obra o instalación de acuerdo con el programa de los trabajos, así como las condiciones esenciales para la correcta ejecución de todas las unidades de obra.

En el caso de que el proyectista exija un determinado proceso constructivo o la utilización de maquinaria concreta, debe reflejarse en este apartado la obligatoriedad de dichos métodos.

Control de calidad.

El control de calidad puede definirse como el conjunto de actividades y técnicas operativas que se utilizan para comprobar que los requisitos teóricos de un producto o

servicio se alcanzan en la práctica. El control de calidad suele dividirse en dos tipos: recepción y ejecución.

Para la realización de los distintos ensayos se recurre habitualmente a empresas de control de calidad debidamente acreditadas por la Administración.

Las no conformidades pueden dar lugar a diversa casuística.

- Aceptación
- Aceptación con rebaja de precio.
- Aceptación con la condición de efectuar diversas acciones correctivas (con rebaja o no de precio).
- Demolición parcial y reconstrucción (rechazo del producto).
- Demolición total y reconstrucción (rechazo del producto).

Medición y valoración.

Debe indicarse para cada partida de obra tanto la unidad de medición como el criterio a utilizar para llevar a cabo las mediciones.

Ejemplo de Pliego de Condiciones Técnicas Particulares (parte).

Artículo 20. Movimiento de tierras

20.1. Explanación y préstamos

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno, así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

20.1.1. Ejecución de las obras

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce, se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables.

En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este

pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar, o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra.

En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado sin previa autorización. Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes.

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza, acotándose las zonas de vegetación o arbolado destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm por debajo de la superficie natural del terreno.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.

No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a 3 m.

La ejecución de estos trabajos se realizará produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

20.1.2. Medición y abono

La excavación de la explanación se abonará por m³ realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos. La medición se hará sobre los perfiles obtenidos.

20.2. Excavación en zanjas y pozos

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

20.2.1. Ejecución de las obras

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación o se modificará ni renovará sin autorización.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la dirección facultativa podrá modificar la profundidad, si a la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario, a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.

Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas.

El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluida la madera para una posible entibación.

La dirección facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la dirección facultativa.

La dirección facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.

Se adoptarán por la contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose las ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.

El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.

Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

20.2.2. Preparación de cimentaciones

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en el proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse se cegarán o desviarán en la forma y empleando los medios convenientes.

Antes de proceder al vertido del hormigón y la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor debidamente nivelada.

El importe de esta capa de hormigón se considera incluido en los precios unitarios de cimentación.

20.2.3. Medición y abono

La excavación en zanjas o pozos se abonará por m³ realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizados los mismos.

20.3. Relleno y apisonado de zanjas de pozos

Consiste en la extensión o compactación de materiales terrosos, procedentes de excavaciones anteriores o préstamos para relleno de zanjas y pozos.

20.3.1. Extensión y compactación

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será el adecuado a los medios disponibles para que se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.

La superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima del 2%. Una vez extendida la tongada, se procederá a la humectación si es necesario.

El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas procediendo incluso a la desecación por oreo, o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (cal viva, etc.).

Conseguida la humectación más conveniente, posteriormente se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición.

Si el relleno tuviera que realizarse sobre terreno natural, se realizará en primer lugar el desbroce y limpieza del terreno, se seguirá con la excavación y extracción de material inadecuado en la profundidad requerida por el proyecto, escarificándose posteriormente el terreno para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

El relleno del trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días si son de hormigón.

Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.

Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.

Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2° C.

20.3.2. Medición y abono

Las distintas zonas de los rellenos se abonarán por m³ realmente ejecutados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de compactar el terreno.

Artículo 21. Hormigones

21.1. Dosificación de hormigones

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE.

21.2. Fabricación de hormigones

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la EHE.

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado en la normativa vigente.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del 2% para el agua y el cemento, 5% para los distintos tamaños de áridos y 2% para el árido total. En la consistencia del hormigón se admitirá una tolerancia de 20 mm medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a 5 segundos ni

superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se hayan introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

21.3. Mezcla en obra

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

21.4. Transporte de hormigón

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

21.5. Puesta en obra del hormigón

Como norma general no deberá transcurrir más de 1 h entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a 1 m, quedando prohibido arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de 0,5 m de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

21.6. Compactación del hormigón

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/seg, con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm, y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm de la pared del encofrado.

21.7. Curado de hormigón

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso de curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante 3 días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

21.8. Juntas en el hormigonado

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

21.9. Terminación de los paramentos vistos

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos 2 m de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas: 6 mm.
- Superficies ocultas: 25 mm.

21.10. Limitaciones de ejecución

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado.
- Colocación de armaduras.
- Limpieza y humedecido de los encofrados.

Durante el hormigonado:

- El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m, salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueras y se mantenga el recubrimiento adecuado.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0° C, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la dirección facultativa.
- No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h se tratará la junta con resinas epoxi.

- No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

Después del hormigonado:

- El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia.
- Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la dirección facultativa.

21.11. Medición y abono

El hormigón se medirá y abonará por m³ realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el cuadro de precios la unidad de hormigón se exprese por m², como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por m² realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el cuadro de precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por m³ o por m². En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

B.3 Parte Eléctrica

3.1 Calidad de los materiales

3.1.1.1.- Generalidades

Todos los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas en este Pliego de Condiciones, empleándose siempre materiales homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-02 que les sean de aplicación y llevarán el marcado CE de conformidad.

Los materiales y equipos empleados en la instalación deberán ser utilizados en la forma y con la finalidad para la que fueron fabricados. Los incluidos en el campo de aplicación de la reglamentación de trasposición de las Directivas de la Unión Europea deberán cumplir con lo establecido en las mismas.

En lo no cubierto por tal reglamentación, se aplicarán los criterios técnicos preceptuados por el presente reglamento (REBT 2002). En particular, se incluirán, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso, debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de la comercialización.
- Marca y modelo.
- Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

3.1.1.2.- Conductores y sistemas de canalización

Conductores eléctricos

Antes de la instalación de los conductores, el instalador deberá facilitar, para cada uno de los materiales a utilizar, un certificado del fabricante que indique el cumplimiento de las normas UNE en función de los requerimientos de cada una de las partes de la instalación.

En caso de omisión por parte del instalador de lo indicado en el párrafo anterior, quedará a criterio de la dirección facultativa el poder rechazar lo ejecutado con dichos materiales, en cuyo caso el instalador deberá reponer los materiales rechazados sin sobrecargo alguno, facilitando antes de su reposición dichos certificados.

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares.
- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo - verde para el conductor de protección.
- Rojo para el conductor de los circuitos de mando y control.

Conductores de neutro

La sección del conductor de neutro, según la Instrucción ITC-BT-19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, y para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y los posibles desequilibrios, será como mínimo igual a la de las fases. Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes:

- Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.
- Con cuatro conductores: mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm² para cobre y de 16 mm² para aluminio.

Conductores de protección

Cuando la conexión de la toma de tierra se realice en el nicho de la caja general de protección (CGP), por la misma conducción por donde discurra la línea general de alimentación se dispondrá el correspondiente conductor de protección.

Según la Instrucción ITC-BT-26, en su apartado 6.1.2, los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que éstos y su sección será la indicada en la Instrucción ITC-BT-19 en su apartado 2.3.

Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atravesase partes combustibles del edificio.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

Tubos protectores

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60°C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70°C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y del número y sección de los cables a conducir, se indican en la Instrucción ITC-BT-21, en su apartado 1.2. El diámetro interior mínimo de los tubos deberá ser declarado por el fabricante.

3.1.2.2.- Derivaciones individuales

Los conductores a utilizar estarán formados por:

- Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.

Según la Instrucción ITC BT 16, con objeto de satisfacer las disposiciones tarifarias vigentes, se deberá disponer del cableado necesario para los circuitos de mando y control. El color de identificación de dicho cable será el rojo, y su sección mínima será de 1,5 mm².

3.2.1.3.- Instalación interior

Los conductores eléctricos empleados en la ejecución de los circuitos interiores estarán formados por:

- Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.

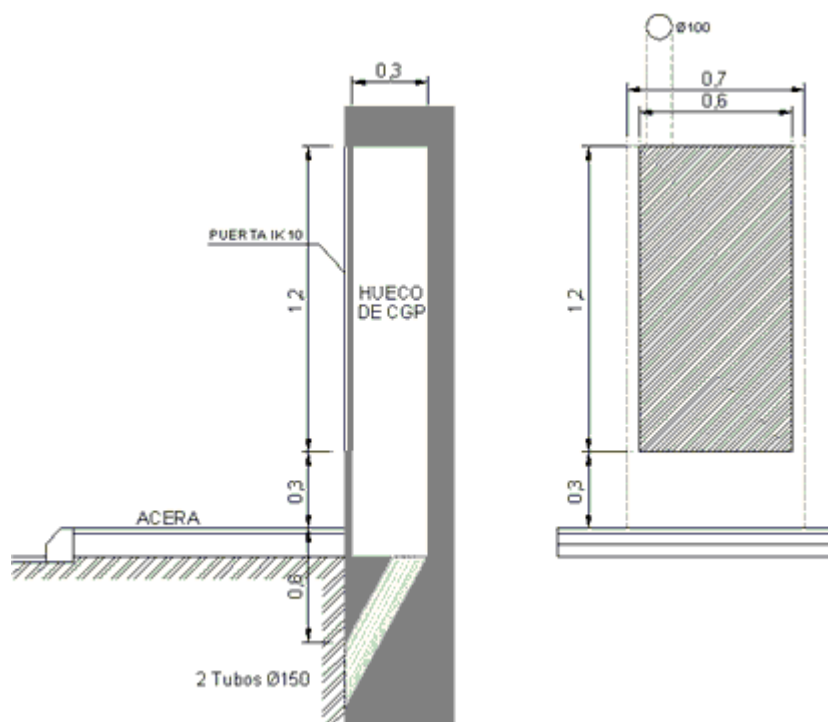
3.2.- Normas de ejecución de las instalaciones

3.2.1.1.- Cajas Generales de Protección

Caja general de protección

El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases y dispondrá de un borne de conexión a tierra para su refuerzo.

La parte inferior de la puerta se encontrará, al menos, a 30 cm del suelo, tal y como se indica en el siguiente esquema:



Su situación será aquella que quede más cerca de la red de distribución pública, quedando protegida adecuadamente de otras instalaciones de agua, gas, teléfono u otros servicios, según se indica en las instrucciones ITC-BT-06 y ITC-BT-07.

Las cajas generales de protección (CGP) se situarán en zonas de libre acceso permanente. Si la fachada no linda con la vía pública, la CGP se situará en el límite entre las propiedades pública y privada.

En este caso, se situarán en el linde de la parcela con la vía pública, según se refleja en el documento 'Planos'.

Las cajas generales de protección contarán con un borne de conexión para su puesta a tierra.

3.2.1.2.- Sistemas de canalización

Prescripciones generales

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la norma UNE EN 5086-2-2

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema

adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "te" dejando uno de los brazos sin utilizar.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 m.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Tubos en montaje superficial

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, 0,50 m. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superior al 2%.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,5 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos de estos separados entre sí 5 cm aproximadamente, uniéndose posteriormente mediante manguitos deslizantes con una longitud mínima de 20 cm.

Tubos empotrados

Cuando los tubos se coloquen empotrados se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

La instalación de tubos empotrados será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de estos aplicarse posteriormente.

Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos, el espesor puede reducirse a 0.5 cm.

En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados, o bien provistos de codos o "tes" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

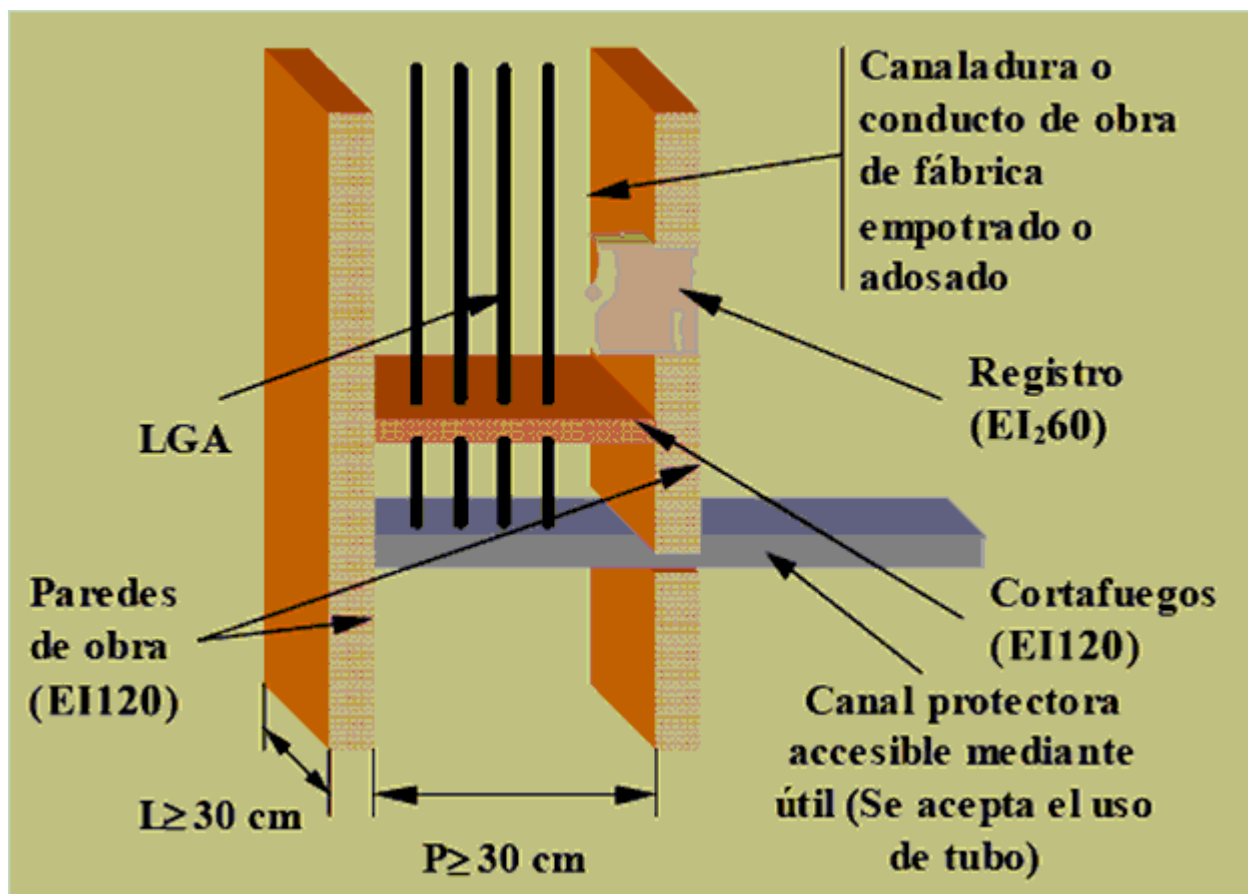
Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable. Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, del suelo o techo, y los verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm.

Línea general de alimentación

Cuando la línea general de alimentación discurra verticalmente, lo hará por el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica empotrado o adosado al hueco de la escalera por lugares de uso común, salvo que dichos recintos sean protegidos, conforme a lo establecido en el CTE DB SI.

La canaladura o conducto será registrable y precintable en cada planta, con cortafuegos al menos cada tres plantas. Sus paredes tendrán una resistencia al fuego de EI 120 según CTE DB SI. Las dimensiones mínimas del conducto serán de 30x30 cm. y se destinará única y exclusivamente a alojar la línea general de alimentación y el conductor de protección.

Las tapas de registro tendrán una resistencia al fuego EI2 60 conforme al CTE DB SI y no serán accesibles desde la escalera o zona de uso común cuando estos sean recintos protegidos.



La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Cuando el tramo vertical no comunique plantas diferentes, no será necesario realizar dicho tramo en canaladura, sino que será suficiente colocarlo directamente empotrado o en superficie, estando alojados los conductores bajo tubo o canal protectora.

Derivaciones individuales

Los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 32 mm. Cuando, por coincidencia del trazado, se produzca una agrupación de dos o más derivaciones individuales, éstas podrán ser tendidas simultáneamente en el interior de un canal protector mediante cable con cubierta.

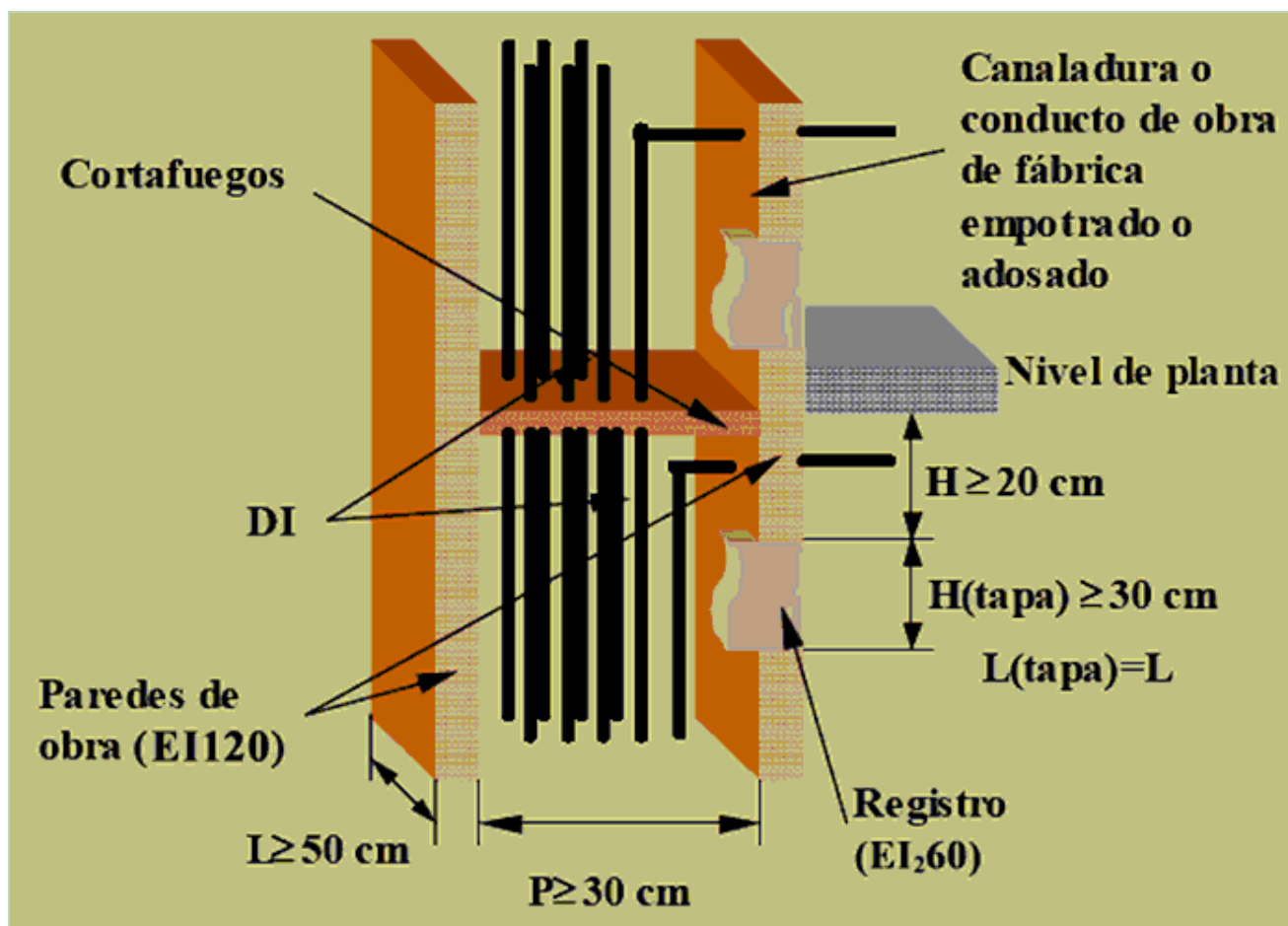
En cualquier caso, para atender posibles ampliaciones, se dispondrá de un tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción, desde las concentraciones de contadores hasta las viviendas o locales.

Las derivaciones individuales deberán discurrir por lugares de uso común. Si esto no es posible, quedarán determinadas sus servidumbres correspondientes.

Cuando las derivaciones individuales discurran verticalmente, se alojarán en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica con paredes de resistencia al fuego EI 120, preparado exclusivamente para este fin. Este conducto podrá ir empotrado o adosado al hueco de escalera o zonas de uso común, salvo cuando sean recintos protegidos, conforme a lo establecido en el CTE DB SI.

Se dispondrán, además, elementos cortafuegos cada 3 plantas y tapas de registro precintables de la dimensión de la canaladura y de resistencia al fuego EI2 60 conforme al CTE DB SI.

La altura mínima de las tapas de registro será de 0,30 m y su anchura igual a la de la canaladura. Su parte superior quedará instalada, como mínimo, a 0,20 m del techo, tal y como se indica en el gráfico siguiente:



Las dimensiones de la canaladura vendrán dadas por el número de tubos protectores que debe contener. Dichas dimensiones serán las indicadas en la tabla siguiente:

N.º de derivaciones	Anchura L (m)	
	Profundidad P = 0,15m (Una fila)	Profundidad P = 0,30m (Dos filas)
Hasta 12	0.65	0.50
13 - 24	1.25	0.65
25 - 36	1.85	0.95
37 - 48	2.45	1.35

Para más derivaciones individuales de las indicadas se dispondrá el número de conductos o canaladuras necesario.

Los sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios y serán 'no propagadores de la llama'. Los elementos de conducción de cables, de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

3.2.1.3.- Centralización de contadores

Las centralizaciones de contadores estarán concebidas para albergar los aparatos de medida, mando, control (ajeno al ICP) y protección de todas y cada una de las derivaciones individuales que se alimentan desde la propia concentración.

Cuando existan envolventes, estarán dotadas de dispositivos precintables que impidan cualquier manipulación interior, pudiendo constituir uno o varios conjuntos. Los elementos constituyentes de la centralización que lo precisen estarán marcados de forma visible para permitir una fácil y correcta identificación del suministro a que corresponden.

La centralización de contadores estará formada por módulos destinados a albergar los siguientes elementos:

- Interruptor omnipolar de corte en carga.
- Embarrado general.
- Fusibles de seguridad.
- Aparatos de medida.
- Embarrado general de protección.

- Bornes de salida y puesta a tierra.
- Contador de servicios generales.

Sobre el módulo que aloja al interruptor omnipolar se colocará el módulo correspondiente a los servicios generales.

Se utilizarán materiales y conductores no propagadores de la llama y con emisión de humos y opacidad reducida conforme a la norma UNE 21027-9 (si el material es termoestable) o a la norma UNE 211002 (si el material es termoplástico).

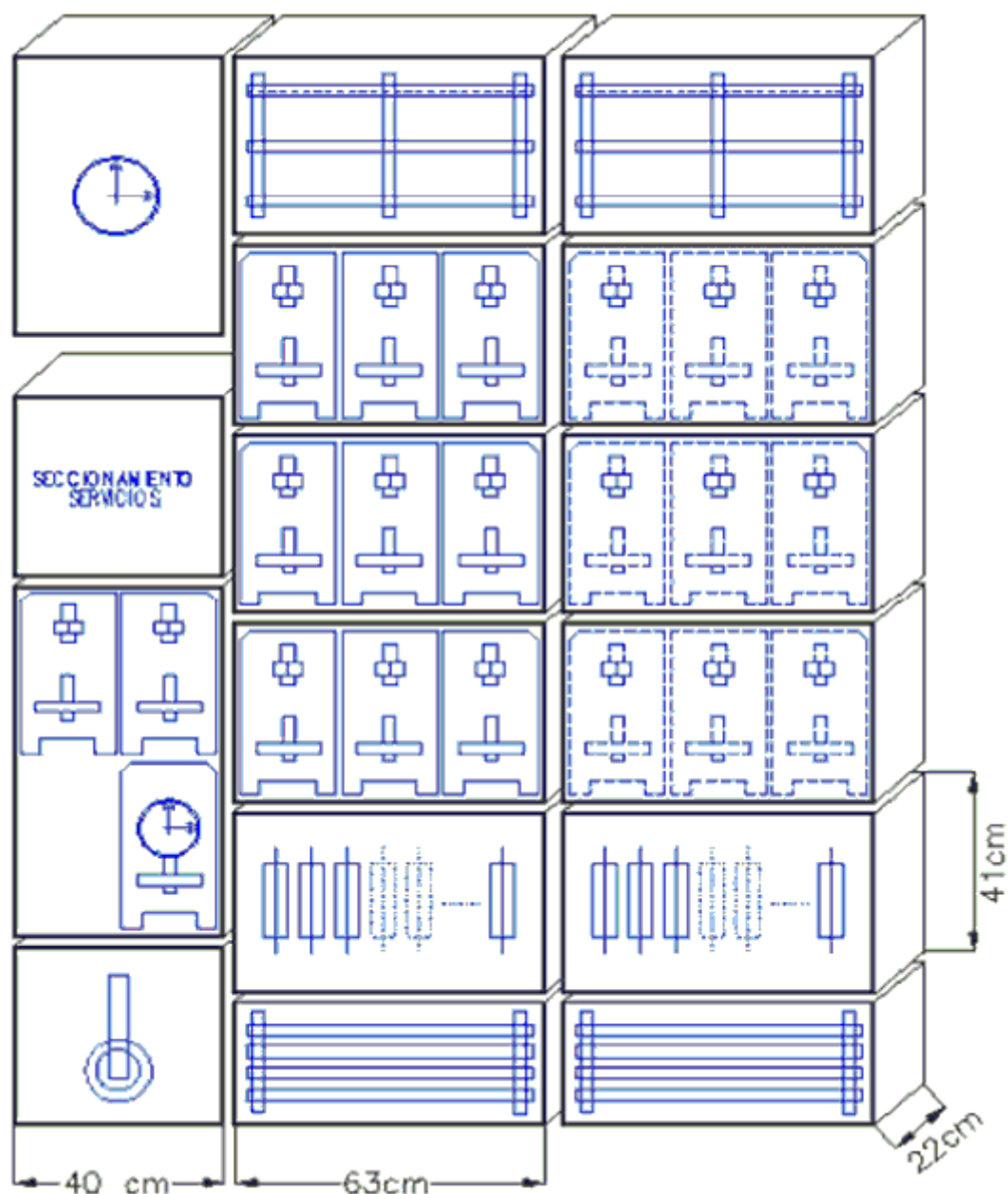
Dispondrán, además, del cableado necesario para los circuitos de mando y control con el objetivo de satisfacer las disposiciones tarifarias vigentes. El cable tendrá las mismas características que las indicadas en el párrafo anterior, su color será rojo y tendrá una sección de 1,5 mm².

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Estará situado en la planta baja, entresuelo o primer sótano del edificio (salvo cuando existan centralizaciones por planta), empotrado o adosado sobre un paramento de la zona común de la entrada, lo más próximo a ella y a la canalización para las derivaciones individuales.
- No tendrá bastidores intermedios que dificulten la instalación o lectura de los contadores y demás dispositivos.
- Desde la parte más saliente del armario hasta la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,5 m como mínimo.
- Los armarios tendrán una característica para llamas mínima E 30.
- Las puertas de cierre dispondrán de la cerradura normalizada por la empresa suministradora.
- Dispondrá de ventilación e iluminación suficiente. En sus inmediaciones se instalará un extintor móvil, de eficacia mínima 21B, cuya instalación y mantenimiento será a cargo de la propiedad del edificio. Igualmente, se colocará una base de enchufe (toma de corriente) con toma de tierra de 16 A para servicios de mantenimiento.

Los recintos cumplirán, además, con las condiciones técnicas especificadas por la compañía suministradora, y su situación será la reflejada en el documento 'Planos'.

Las dimensiones de los módulos componentes de la centralización se indican a continuación, siendo el número de módulos, en cada caso, el indicado en los puntos anteriores:



3.2.4.- Cajas de empalme y derivación

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.

Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm² deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre que las conexiones no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

3.2.1.5.- Aparatos de mando y maniobra

Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia.

Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de ellas.

Deben poder realizarse del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre a la intensidad y tensión nominales, que estarán marcadas en lugar visible.

3.21.1.6.- Aparatos de protección

Protección contra sobreintensidades

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.

Aplicación

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluido el conductor neutro, estarán protegidos contra las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos).

Protección contra sobrecargas

Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

Protección contra cortocircuitos

Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que ésta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

Situación y composición

Se instalarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local o vivienda del abonado. Se establecerá un cuadro de distribución de donde partirán los circuitos interiores, y en el que se instalará un interruptor general automático de corte omnipolar que permita su accionamiento manual y que esté dotado de dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local, y un interruptor diferencial destinado a la protección contra contactos indirectos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución, o tipo de conductores utilizados.

Normas aplicables

Pequeños interruptores automáticos (PIA)

Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades se ajustarán a la norma UNE-EN 60-898. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25000 A.

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:

- 230 V Para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.
- 230/400 V Para los interruptores automáticos unipolares.
- 400 V Para los interruptores automáticos bipolares, tripolares y tetrapolares.

Los valores 240 V, 240/415 V y 415 V respectivamente, son también valores normalizados.

Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125 A.

El poder de corte asignado será: 1500, 3000, 4500, 6000, 10000 y por encima 15000, 20000 y 25000 A.

La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Cada interruptor debe estar marcado, de forma visible e indeleble, con las siguientes indicaciones:

- La corriente asignada, sin el símbolo A, precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B, C o D), por ejemplo, B16.
- Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.
- Clase de limitación de energía, si es aplicable.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro deben estar marcados con la letra "N".

Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-947-2: 1996.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna, o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el empleo previsto de los interruptores automáticos.

Cada interruptor automático debe estar marcado, de forma visible e indeleble, con las siguientes indicaciones:

- Intensidad asignada (I_n).
- Capacidad para el seccionamiento, si ha lugar.
- Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por O y |, si se emplean símbolos.

También llevarán marcado, aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las

características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Fusibles

Los fusibles de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-269-1:1998.

Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA. Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.

Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

Interruptores con protección incorporada por intensidad diferencial residual

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de la norma UNE-EN 60-947-2:1996.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.

Características principales de los dispositivos de protección

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.
- Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán contruidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su sustitución con la instalación bajo tensión sin peligro alguno.
- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad-tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocadas, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito, y que sean de características coordinadas con las del interruptor automático.
- Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

Protección contra sobretensiones transitorias de origen atmosférico

Según lo indicado en la Instrucción ITC BT 23 en su apartado 3.2:

Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones colocados en las líneas aéreas (siempre que estén suficientemente próximos al origen de la instalación) o en la instalación eléctrica del edificio.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

En redes TT, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

Protección contra contactos directos e indirectos

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE 20.460 -4-41.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger a las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar son los siguientes:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales.

La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

- 24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.
- 50 V en los demás casos.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales.

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$R \leq \frac{V_c}{I_s}$$

Siendo:

R: Resistencia de puesta a tierra (W).

V_c: Tensión de contacto máxima (24V en locales húmedos y 50V en los demás casos).

I_s: Sensibilidad del interruptor diferencial (valor mínimo de la corriente de defecto, en A, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger).

3.2.1.7.- Instalaciones interiores que contengan una bañera o ducha.

Todas aquellas instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales, oficinas o cualquier otro local destinado a fines análogos que contengan una bañera o ducha, se ejecutarán según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-27.

Para este tipo de instalaciones se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones:

- VOLUMEN 0: Comprende el interior de la bañera o ducha. En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 estará delimitado por el suelo y por un plano horizontal a 0,05 m por encima del suelo.
- VOLUMEN 1: Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, es decir, por encima de la bañera, y el plano horizontal situado a 2,25 metros por

encima del suelo. El plano vertical que limita al volumen 1 es el plano vertical alrededor de la bañera o ducha.

- VOLUMEN 2: Está limitado por el plano vertical tangente a los bordes exteriores de la bañera y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y entre el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.
- VOLUMEN 3: Esta limitado por el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 metros. El volumen 3 está comprendido entre el suelo y una altura de 2,25 m.

Para el volumen 0 el grado de protección necesario será el IPX7, y no está permitida la instalación de mecanismos.

En el volumen 1, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los equipos de bañeras de hidromasaje y en baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Podrán ser instalados aparatos fijos como calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 2, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los baños comunes en los que se puedan producir chorros durante su limpieza. Se permite la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE EN 60742 o UNE EN 61558-2-5. Se podrán instalar también todos los aparatos permitidos en el volumen 1, luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles de hidromasaje que cumplan con su normativa aplicable, y que además estén protegidos con un diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 3, el grado de protección necesario será el IPX5 en los baños comunes cuando se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Se podrán instalar bases y aparatos protegidos por dispositivos de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios

metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc. El conductor que asegure esta protección deberá estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o si no, fijado solidariamente a los mismos por collares u otro tipo de sujeción apropiado a base de metales no férreos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura. Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial, deben estar conectados entre sí. La sección mínima de estos últimos estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-19 para los conductores de protección.

3.2.1.8.- Instalación de puesta a tierra

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se ejecutará según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

Naturaleza y secciones mínimas

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.

Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

En todos los casos, los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección de, al menos, 2,5 mm² si disponen de protección mecánica y 4 mm² si no disponen de ella.

Las secciones de los conductores de protección y de los conductores de tierra están definidas en la Instrucción ITC-BT-18.

Tendido de los conductores

Los conductores de tierra enterrados tendidos en el suelo se considera que forman parte del electrodo.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y masas y con los electrodos

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualesquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por medio del borne de puesta a tierra. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y en caso de que fuesen necesarios, también los de puesta a tierra funcional.

Prohibición de interrumpir los circuitos de tierra

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

3.21.9.- Instalaciones en garajes

Generalidades

Según lo indicado en la instrucción ITC BT 29 en su apartado 4.2, los talleres de reparación de vehículos y los garajes en que puedan estar estacionados más de cinco vehículos serán considerados como un emplazamiento peligroso de Clase I, y se les dará la distinción de zona 1, en la que se prevé que haya de manera ocasional la formación de

atmósfera explosiva constituida por una mezcla de aire con sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla.

Las instalaciones y equipos destinados a estos locales cumplirán las siguientes prescripciones:

- Por tratarse de emplazamientos peligrosos, las instalaciones y equipos de garajes para estacionamiento de más de cinco vehículos deberán cumplir las prescripciones señaladas en la Instrucción ITC-BT-29.
- No se dispondrá dentro de los emplazamientos peligrosos ninguna instalación destinada a la carga de baterías.
- Se colocarán cierres herméticos en las canalizaciones que atraviesen los límites verticales u horizontales de los emplazamientos peligrosos. Las canalizaciones empotradas o enterradas en el suelo se considerarán incluidas en el emplazamiento peligroso cuando alguna parte de las mismas penetre o atraviese dicho emplazamiento.
- Las tomas de corriente e interruptores se colocarán a una altura mínima de 1,50 m sobre el suelo a no ser que presenten una cubierta especialmente resistente a las acciones mecánicas.
- Los equipos eléctricos que se instalen deberán ser de las Categorías 1 ó 2.

Estos locales pueden presentar también, total o parcialmente, las características de un local húmedo o mojado y, en tal caso, deberán satisfacer igualmente lo señalado para las instalaciones eléctricas en éstos.

La ventilación, ya sea natural o forzada, se considera suficientemente asegurada cuando:

- Ventilación natural: Admisible solamente en garajes con fachada al exterior en semisótano, o con "patio inglés". En este caso, las aberturas para ventilación deberán de ser permanentes, independientes de las entradas de acceso, y con una superficie mínima de comunicación al exterior de 0,5% de la superficie del local del garaje.
- Ventilación forzada: Para todos los demás casos, es decir, para garajes en sótanos. En estos casos la ventilación será suficiente cuando se asegure una renovación mínima de aire de $15 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$.

Cuando la superficie del local en su conjunto sea superior a 1000 m^2 , en los aparcamientos públicos debe asegurarse el funcionamiento de los dispositivos de renovación del aire, con un suministro complementario, siendo obligatorio disponer de aparatos detectores de CO que accionen automáticamente la instalación de ventilación.

3.2.1.10.- Alumbrado

Alumbrados especiales

Los puntos de luz del alumbrado especial deberán repartirse entre, como mínimo, dos líneas diferentes, con un número máximo de 12 puntos de luz por línea, estando protegidos dichos circuitos por interruptores automáticos de 10 A de intensidad nominal como máximo.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados especiales se dispondrán a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones eléctricas cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, y cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de ésta por tabiques incombustibles no metálicos.

Deberán ser provistos de alumbrados especiales los siguientes locales:

- Con alumbrado de emergencia: Los locales de reunión que puedan albergar a 100 personas o más, los locales de espectáculos y los establecimientos sanitarios, los establecimientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y escaleras que conduzcan al exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- Con alumbrado de señalización: Los estacionamientos subterráneos de vehículos, teatros y cines en sala oscura, grandes establecimientos comerciales, casinos, hoteles, establecimientos sanitarios y cualquier otro local donde puedan producirse aglomeraciones de público en horas o lugares en que la iluminación natural de luz solar no sea suficiente para proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.
- Con alumbrado de reemplazamiento: En quirófanos, salas de cura y unidades de vigilancia intensiva de establecimientos sanitarios.

Alumbrado general

Las redes de alimentación para puntos de luz con lámparas o tubos de descarga deberán estar previstas para transportar una carga en voltamperios al menos igual a 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga que alimentan. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Si se alimentan con una misma instalación lámparas de descarga y de incandescencia, la potencia a considerar en voltamperios será la de las lámparas de incandescencia más 1,8 veces la de las lámparas de descarga.

Deberá corregirse el factor de potencia de cada punto de luz hasta un valor mayor o igual a 0,90, y la caída máxima de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación de alumbrado, no será superior al 3%.

Los receptores consistentes en lámparas de descarga serán accionados por interruptores previstos para cargas inductivas, o en su defecto, tendrán una capacidad de corte no inferior al doble de la intensidad del receptor. Si el interruptor acciona a la vez lámparas de incandescencia, su capacidad de corte será, como mínimo, la correspondiente a la intensidad de éstas más el doble de la intensidad de las lámparas de descarga.

En instalaciones para alumbrado de locales donde se reúna público, el número de líneas deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en dicho local.

3.2.1.11.- Motores

Según lo establecido en la instrucción ITC-BT-47, los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de éstas.

Para evitar un calentamiento excesivo, los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125% de la intensidad a plena carga del motor. En el caso de que los conductores de conexión alimenten a varios motores, estos estarán dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125% de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y sobrecargas en sus fases. En los motores trifásicos, además, debe estar cubierto el riesgo de falta de tensión en una de sus fases.

3.3.- Pruebas reglamentarias

3.3.1.1.- Comprobación de la puesta a tierra

La instalación de toma de tierra será comprobada por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación. Se dispondrá de al menos un punto de puesta a tierra accesible para poder realizar la medición de la puesta a tierra.

3.3.1.2.- Resistencia de aislamiento

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a $1000 \cdot U$, siendo 'U' la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y no inferior a 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 V y, como mínimo, 250 V con una carga externa de 100.000 ohmios.

3.4.- Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

La propiedad recibirá, a la entrega de la instalación, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de un Instalador Autorizado o Técnico Competente, según corresponda.

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Las instalaciones del garaje serán revisadas anualmente por instaladores autorizados libremente elegidos por los propietarios o usuarios de la instalación. El instalador extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al propietario de la instalación, así como a la delegación correspondiente del Ministerio de Industria y Energía.

Personal técnicamente competente comprobará la instalación de toma de tierra en la época en que el terreno esté más seco, reparando inmediatamente los defectos que pudieran encontrarse.

3.4.1.- Mantenimiento integral.

3.4.1.1.- Informes y Documentación Técnica sobre instalaciones.

El adjudicatario, en el plazo de un mes a partir de la firma del contrato, elaborará y entregará al responsable del contrato designado por la Administración un inventario exhaustivo con un informe detallado del estado de todas las instalaciones, tanto desde el punto de vista técnico como legal, incluyendo la verificación de la existencia, o no, de la documentación técnica obligatoria de las instalaciones, con la relación de aquella que se encuentre adecuada a las Normas y de la que pudiera faltar, señalando las deficiencias

observadas. El informe incluirá una justificación y descripción de las soluciones que se proponen para subsanar estas deficiencias, así como un plan de mejoras y adaptaciones de edificios e instalaciones que recoja las acciones que se recomiendan acometer, con la descripción de las mismas y la estimación económica de su coste, definiendo las inversiones que debería realizar la Administración para la actualización, adaptación a normativa, modernización y reposición de las instalaciones, durante el periodo de vigencia del contrato. Las actuaciones recogidas en el mencionado plan se realizarán a criterio de la Administración y en función de las disponibilidades presupuestarias de cada momento.

Presentado dicho informe, en todo aquello que no se haga constar expresamente, la Administración entenderá que su funcionamiento es correcto estando obligado el adjudicatario a entregar, al finalizar la duración del contrato, las instalaciones en las mismas condiciones de funcionamiento correcto y con las documentaciones legales necesarias. Asimismo, en aquello no reflejado en este informe y correspondiente a las instalaciones objeto de esta licitación será aceptado tácitamente por el adjudicatario como correcto, y, por tanto, deberá funcionar correctamente, sin deficiencias, durante la vigencia del contrato hasta la finalización del mismo, pudiendo ser exigida por la Administración la posterior corrección de defectos y anomalías no señaladas en el informe.

En el caso de que las instalaciones sean de reciente puesta en marcha y se encuentren en periodo de garantía, se deberá dar cuenta de tal circunstancia por si procede la reclamación al instalador de la reparación de la anomalía detectada.

El adjudicatario, en el plazo máximo de 6 meses a partir de la firma del contrato elaborará y entregará a la Administración un informe en el que incluya un estudio sobre eficiencia económica y energética de las instalaciones, con propuesta y valoración de reforma de las mismas, así como nuevas instalaciones para utilización de energías renovables (paneles solares, fotovoltaicos, biomasa, etc.)

3.4.1.2.- Mantenimiento Conductivo.

Consistirá en la realización de las siguientes funciones:

- Verificación de que todos los equipos funcionen correctamente dentro de los parámetros fijados. • Anotación de parámetros de funcionamiento.
- Modificación de los parámetros de funcionamiento de las instalaciones de acuerdo con los criterios y necesidades.
- Puesta en marcha y parada de equipos de forma manual.
- Anotación en fichas o libros de mantenimiento de las operaciones realizadas en los diferentes equipos.
- Control de funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad.
- Control y anotación de consumos y rendimientos.
- Colaboración con las empresas que tengan que trabajar dentro de los edificios y que necesiten utilizar las instalaciones, facilitando la conexión y desconexión de cuadros y equipos.
- Creación de los documentos de registro de presencia física de los técnicos y de las operaciones realizadas y datos de funcionamiento obtenidos en cada instalación y de la actividad diaria de cada técnico.
- Aviso al responsable de mantenimiento, en el caso de producirse una anomalía grave, con el fin de adoptar las medidas precisas.
- Atención de primer nivel de averías y disfunciones.

3.4.1.3.- Mantenimiento Preventivo.

El adjudicatario deberá asumir los gastos del sistema de gestión del mantenimiento de las tareas, operaciones o gamas que el MAEC establece en el ANEXO J, Y que en todo caso se considerarán mínimas.

El adjudicatario se compromete a llevar a cabo sobre las instalaciones descritas en el apartado 3 y sus equipos componentes, de forma programada, todas las actividades de limpieza, mediciones, comprobaciones, regulaciones, chequeos, ajustes, reglajes, engrases, etc., y todas aquellas acciones que tiendan a asegurar un estado óptimo de las

instalaciones desde el punto de vista funcional, de seguridad, de rendimiento energético e incluso de protección de medio ambiente.

En todo caso, el contenido definitivo del mantenimiento preventivo deberá ser previamente aprobado por la Administración.

3.4.1.4.- Mantenimiento Correctivo.

El mantenimiento correctivo será realizado sobre la totalidad de las instalaciones descritas en el apartado 3, realizándose sobre las mismas todo tipo de actuaciones tendentes a su reparación, acondicionamiento, mejora y puesta en servicio en los menores plazos posibles. Se incluyen dentro de estas actuaciones las ayudas precisas de albañilería y la utilización de los medios y equipos auxiliares necesarios para la consecución de los fines señalados, tales como andamios, borriquetas, plataformas elevadoras, etc.

Si las reparaciones implicaran parada de equipos o instalaciones, o riesgo de parada sobre otras instalaciones subsidiarias en marcha, se requerirá la autorización previa del responsable que determine el MAEC.

Cualquier operación de mantenimiento correctivo que suponga un gasto económico adicional, sólo podrá ser ejecutada previo conforme de la Administración una vez presentado el correspondiente informe técnico - económico justificativo.

La reparación de las averías de equipos e instalaciones deberá ejecutarse por el adjudicatario en un plazo no superior a 24 horas desde la comunicación de las mismas. El adjudicatario, a través del servicio de urgencia 24 horas, deberá atender los avisos que reciba en un plazo máximo de 3 horas desde que los reciba y a la reparación de la incidencia en un plazo máximo de 24 horas. En caso de no poderse cumplir esta última condición por causas ajenas al propio adjudicatario, deberá notificar razonadamente lo más rápidamente posible tal circunstancia a la Administración, debiendo tomar las medidas provisionales que sean precisas para paliar los efectos de la incidencia.

3.4.1.5.- Mantenimiento Técnico-Legal.

El mantenimiento técnico - legal será realizado de acuerdo con las especificaciones de los Reglamentos y Normas de aplicación, tanto de carácter general, comunitario, nacional, autonómico o local, de obligado cumplimiento.

Todas las revisiones en las que deban intervenir entidades u organismos acreditados por la Administración serán por cuenta de la Empresa adjudicataria, debiendo dejar informe de los resultados al técnico de la Oficialía Mayor designado por el MAEC.

En el plazo de un mes desde el inicio de la prestación del servicio se documentarán todas las instalaciones que requieren estas inspecciones, fecha de la última inspección, situación actual y fecha de la próxima.

Asimismo, en caso de ser necesario, se procederá a la legalización de las instalaciones que no lo estuvieran.

Del mismo modo, el adjudicatario asumirá el coste de las revisiones periódicas obligatorias que hayan de realizarse por organismos de control autorizados.

Será responsabilidad del adjudicatario la notificación al MAEC de cualquier cambio de la legislación durante la vigencia del contrato que obligará a la modificación total o parcial de las instalaciones. Si no realizase esta notificación y el centro fuera como consecuencia objeto de sanción administrativa, el importe de esta será por cuenta del adjudicatario.

Durante el primer trimestre de la ejecución del contrato, el adjudicatario, tras revisar la existente, deberá recopilar la normativa de aplicación, tanto de rango nacional como autonómico o local de obligado cumplimiento, a todas y cada una de las instalaciones y al uso de los edificios. Toda esta documentación la pondrá a disposición del MAEC debiendo, asimismo, ir incorporando las modificaciones que se produzcan durante la duración del contrato.

3.5- Certificados y documentación

Al finalizar la ejecución, se entregará en la Delegación del Ministerio de Industria correspondiente el Certificado de Fin de Obra firmado por un técnico competente y visado por el Colegio profesional correspondiente, acompañado del boletín o boletines de instalación firmados por un Instalador Autorizado.

3.6- Libro de órdenes

La dirección de la ejecución de los trabajos de instalación será llevada a cabo por un técnico competente, que deberá cumplimentar el Libro de Órdenes y Asistencia, en el que reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.



Fdo.: Cayetano Arenas Villafranca

En Santa Fe, a 21 de septiembre de 2020

MEDICIÓN Y PRESUPUESTOS

ÍNDICE

1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	1
1.1 Movimiento de tierras en edificación	1
2. CIMENTACIONES	3
2.1. Regularización.....	3
2.2 Arriostramientos.....	3
3. ESTRUCTURAS	4
3.1. Acero.....	4
4. FACHADAS Y PARTICIONES	6
4.1. Fachadas pesadas	6
5. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES	7
5.1 Vidrios	7
6. INSTALACIONES	8
6.1. Eléctricas	8
6.2. Iluminación	9
7. AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES	11
7.1. Impermeabilizaciones	11
8. CUBIERTAS	13
8.1 Inclinas.	13
9. RESUMEN PRESUPUESTOS.	14

1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

1.1 Movimiento de tierras en edificación

1.1.1. Desbroce y limpieza

1.1.1.1	M ²	Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.	700,000	0,77	539,00
1.1.1.2	Ud	Talado de árbol, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco, con motosierra.	15,000	24,04	360,60
Total . -Desbroce y limpieza:					899,60

1.1.2. Excavaciones

1.1.2.1	M ³	Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	6,480	24,72	160,19
1.1.2.2	M ³	Excavación en pozos para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	81,675	22,75	1.858,11
Total .- Excavaciones:					2.018,30

1.1.3. Estabilización de taludes

1.1.3.1	M ³	Relleno en trasdós de elementos de cimentación, con tierra de la propia excavación con medios manuales, y compactación al 95% del Proctor Modificado con pisón vibrante de guiado manual.	90,000	4,27	384,30

2.1Total.- Estabilización de taludes:					384,30

1.1.4. Transportes

1.1.4.1	M ³	Transporte de tierras dentro de la obra, con camión de 8 t.	160,155	1,04	166,56

Total.- Transportes:					166,56

Total presupuesto parcial Acondicionamiento del terreno :					3.468,76

2. CIMENTACIONES

2.1. Regularización

2.1.1. Hormigón de limpieza

2.1.1.1	M ²	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, de 15 cm de espesor.	88,155	11,62	1.024,36
Total.- Hormigón de limpieza:					1.024,36

Zapatas

2.1.1.2	M ³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 50 kg/m ³ , sin incluir encofrado.	81,675	142,39	11.629,70
Total.- Zapatas:					11.629,70

2.2 Arriostramientos

2.2.1. Vigas entre zapatas

2.2.1.1	M ³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 60 kg/m ³ , sin incluir encofrado.	6,480	150,87	977,64
Total Vigas entre zapatas:					977,64

3. ESTRUCTURAS

3.1. Acero

3.1.1. Pilares

3.1.1.1	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 350x350 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 16 mm de diámetro y 50 cm de longitud total.	4,000	69,72	278,88
3.1.1.2	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 450x450 mm y espesor 15 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 30 cm de longitud total.	14,000	103,62	1.450,68
Total presupuesto parcial Cimentaciones :					13.631,70

3.1.1.3	Kg	Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.	5.844,740	2,17	12.683,09

Total.- Pilares:					14.412,65

3.1.2. Vigas

3.1.2.1	Kg	Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.	9.542,770	2,17	20.707,81

3.1.2.2	Kg	Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos.	2.824,800	2,72	7.683,46

Total.- Vigas:					28.391,27

Total presupuesto Estructuras :					42.803,92

4. FACHADAS Y PARTICIONES

4.1. Fachadas pesadas

4.1.1. Paneles prefabricados de hormigón

4.1.1.1	M ² Cerramiento de fachada formado por paneles alveolares prefabricados de hormigón pretensado, de 16 cm de espesor, 1,2 m de anchura y 9 m de longitud máxima, acabado liso, de color gris, dispuestos en posición horizontal.	420,000	23,27	9.773,40

Total.- Paneles prefabricados de hormigón:	9.773,40

Total presupuesto Fachadas y particiones :	9.773,40

5. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES

5.1 Vidrios

5.1.1. Doble acristalamiento

5.1.1.1	M ²	Doble acristalamiento Templa.lite "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4 Templa.lite, fijado sobre carpintería con calzos y sellado continuo, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m ² .	2,000	95,76	191,52

Total.- Doble acristalamiento:					191,52

Total presupuesto Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares :					191,52

6. INSTALACIONES

6.1. Eléctricas

6.1.1. Puesta a tierra

6.1.1.1	Ud	Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 90 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm ² y 2 picas.	1,000	640,40	640,40
6.1.1.2	Ud	Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.	1,000	158,43	158,43
Total.- Puesta a tierra:					798,83

6.1.2. Cajas generales de protección

6.1.2.1	M	Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro.	6,000	3,82	22,92
6.1.2..2	M	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G1,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z), siendo su tensión asignada de 450/750 V.	6,000	3,85	23,10
Total.- Cajas generales de protección:					46,02

6.1.3. Instalaciones interiores

6.1.3.1	Ud	Red eléctrica de distribución interior en garaje con ventilación forzada de 360 m², con 1 trastero, compuesta de: cuadro general de mando y protección; circuitos interiores con cableado bajo tubo protector de PVC rígido: 2 circuitos para alumbrado, 2 circuitos para alumbrado de emergencia, 3 circuitos para ventilación, 1 circuito para alumbrado de trasteros, 3 circuitos interiores para otros usos (tipo A): 1 para alumbrado, 1 para tomas de corriente, 1 para maquinaria; mecanismos monobloc de superficie (IP 55).	1,000	3.442,19	3.442,19

Total.- Instalaciones interiores:	3.442,19

Total.- Eléctricas:	4.287,04

6.2. Iluminación

6.2.1. Interior

6.2.1.1	Ud	Luminaria, de 1276x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 36 W.	5,000	52,53	262,65

6.2.1.2	Ud	Luminaria de techo Downlight, de 240 mm de diámetro y 150 mm de altura, para 2 lámparas fluorescentes compactas dobles TC-D de 26 W.	2,000	218,09	436,18
6.2.1.3	Ud	Luminaria de emergencia, instalada en la superficie de la pared, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes.	5,000	51,01	255,05
6.2.1.4	Ud	Luminaria de emergencia, empotrada en techo, con led de 2 W, flujo luminoso 118 lúmenes.	1,000	236,11	236,11
Total.- Interior:					1.189,99
Total.- Iluminación:					1.189,99
Total presupuesto Instalaciones :					5.477,03

7. AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES

7.1. Impermeabilizaciones

7.1.1. Suelos

7.1.1.1	M ²	Falso techo continuo suspendido, situado a una altura mayor o igual a 4 m, liso con estructura metálica (15+15+15+27+27), con resistencia al fuego EI 90, formado por tres placas de yeso laminado DF / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 / borde afinado, con fibra de vidrio textil en la masa de yeso que le confiere estabilidad frente al fuego.	18,810	62,38	1.173,37
7.1.1.2	M ²	Lámina desolidarizante de estructura nodular de polietileno, de 1 m de anchura y 3 mm de espesor, para desolidarización bajo suelo cerámico o de piedra natural (no incluido en este precio).	18,810	31,96	601,17
7.1.1.3	Ud	Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero fenólico HPL, color a elegir.	1,000	207,42	207,42

7.1.1.4	M ²	Capa fina de mortero autonivelante de cemento, MasterTop 544 "BASF", CT - C40 - F6 - AR0,5, según UNE-EN 13813, de 20 mm de espesor, aplicada mecánicamente, para la regularización y nivelación de la superficie soporte interior de hormigón o mortero, previa aplicación de imprimación de resinas sintéticas modificadas, MasterTile P 303 "BASF", que actúa como puente de unión (sin incluir la preparación del soporte), preparada para recibir pavimento plástico, cerámico o de resinas poliméricas (no incluido en este precio).	342,500	55,22	18.912,85
7.1.1.5	M ²	Solado de placas de gres porcelánico de gran formato STON-KER de "BUTECH", "PORCELANOSA GRUPO", serie Carpatia, acabado Beige, de 33x33x1 cm, para uso interior, resistencia al deslizamiento 15<Rd<=35 según UNE-ENV 12633, resbaladicidad clase 1 según CTE, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 E, con tiempo abierto ampliado, Rapimax Gris "BUTECH" y rejuntadas con mortero de juntas cementoso Colorstuk 0-4 "BUTECH", tipo CG 2, color Manhattan, para juntas de hasta 4 mm.	18,810	52,78	992,79

Total.- Suelos:	21.887,60
Total.- Impermeabilizaciones:	21.887,60
Total presupuesto Aislamientos e impermeabilizaciones :	21.887,60

8. CUBIERTAS

8.1Inclinadas.

8.1.1Chapas perfiladas de acero

8.1.1.1	M ²	Cubierta inclinada de placas asfálticas 10 ondas de perfil ondulado y color rojo, fijadas mecánicamente, con una pendiente mayor del 10%.	360,000	17,43	6.274,80

Total.- Chapas perfiladas de acero:	6.274,80

Total .- Inclinadas:	6.274,80

Total presupuesto parcial Cubiertas :	6.274,80

TOTAL PRESUPUESTO

103.508,73 €

9.RESUMEN PRESUPUESTOS.

Acondicionamiento del terreno

Movimiento de tierras en edificación

▪ Desbroce y limpieza .	899,60
▪ Excavaciones .	2.018,30
▪ Estabilización de taludes .	384,30
▪ Transportes .	166,56

Total Movimiento de tierras en edificación: 3.468,76

Total Acondicionamiento del terreno: 3.468,76

Cimentaciones

Regularización

▪ Hormigón de limpieza .	1.024,36

Total Regularización: 1.024,36

Superficiales

▪ Zapatas .	11.629,70

Total Superficiales: 11.629,70

Arriostramientos

▪ Vigas entre zapatas .	977,64

Total Arriostramientos: 977,64

Total Cimentaciones: 13.631,70

Estructuras

Acero

▪ Pilares .	14.412,65
▪ Vigas .	28.391,27

Total Acero: 42.803,92

Total Estructuras: 42.803,92

Fachadas y particiones

Fachadas pesadas

- Paneles prefabricados de hormigón . 9.773,40

Total Fachadas pesadas: 9.773,40

Total Fachadas y particiones: 9.773,40

Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Vidrios

- Doble acristalamiento . 191,52

Total Vidrios: 191,52

Total Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares: 191,52

Instalaciones

Eléctricas

- Puesta a tierra . 798,83
- Cajas generales de protección . 46,02
- Instalaciones interiores . 3.442,19

Total Eléctricas: 4.287,04

Iluminación

- Interior . 1.189,99

Total Iluminación: 1.189,99

Total Instalaciones: 5.477,03

Aislamientos e impermeabilizaciones

Impermeabilizaciones

- Suelos . 21.887,60

Total Impermeabilizaciones: 21.887,60

Total Aislamientos e impermeabilizaciones: 21.887,60

Cubiertas

Inclinadas

▪ Chapas perfiladas de acero .	6.274,80
Total Inclinas:	6.274,80
Total Cubiertas:	6.274,80

Presupuesto de ejecución material	103.508,73

21% IVA	21.736,83

Presupuesto de ejecución por contrata	125.245,56

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CIENTO VEINTICINCO MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

Fdo.: Cayetano Arenas Villafranca



En Santa Fe, a 6 de Noviembre de 2020