



**UNIVERSIDAD DE JAÉN**  
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

---

# **AERÓDROMO EN TÉRMINO MUNICIPAL DE BUJALANCE (CÓRDOBA)**

**Alumno: Paula Cerezo Palacios**

**Tutor:** Prof. D. Agustín Castillo Martínez

**Depto.:** Ingeniería mecánica y minera

**Septiembre, 2023**

## ÍNDICE

<b>DOCUMENTO I. MEMORIA DESCRIPTIVA Y ANEJOS</b>	<b>4</b>
MEMORIA DESCRIPTIVA	5
1. OBJETIVO DEL PROYECTO	7
2. TIPOS DE AERONAVES	7
3. EMPLAZAMIENTO	8
4. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA	8
5. NORMATIVA	9
6. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA: HANGAR DE ESTRUCTURA METÁLICA	10
6.1. CIMENTACIÓN	10
6.2. PÓRTICO TIPO	11
6.3. PÓRTICOS DE FACHADAS	11
6.4. FACHADA LATERAL	12
6.5. CORREAS	12
6.6. CUBIERTA	12
6.7. ACCIONES	12
7. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA: PISTA DE DESPEGUE Y ATERRIZAJE	15
8. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA	15
9. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	17
10. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA	17
 ANEJOS A LA MEMORIA	 19
ANEJO I. PROGRAMA DE OBJETIVOS.	20
ANEJO II. CARTOGRAFÍA Y REPLANTEO	25
ANEJO III. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA	28
ANEJO IV. ESTUDIO DE SOLUCIONES	36
ANEJO V: CÁLCULO ESTRUCTURAL	38

ANEJO VI: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA: PISTA DE DESPEGUE Y ATERRIZAJE	50
ANEJO VII: INSTALACIONES, DRENAJE Y SEÑALIZACIÓN	63
ANEJO VIII: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	73
ANEJO IX. NORMATIVA	76
ANEJO X. PROGRAMA DE LOS TRABAJOS	79
ANEJO XI. CONTROL DE CALIDAD	82
ANEJO XII: ESTUDIO Y GESTIÓN DE RESIDUOS	92
ANEJO XIII: SEGURIDAD Y SALUD	103
ANEJO XIV: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA	247

## **DOCUMENTO II. PLANOS**

1. PLANO DE SITUACIÓN
2. PLANO DE EMPLAZAMIENTO
3. ESTRUCTURA 3D
4. ESTRUCTURA HANGAR 1
5. ESTRUCTURA HANGAR 2
6. ESTRUCTURA HANGAR 3
7. ESTRUCTURA HANGAR 4
8. DETALLES DE UNIONES 1
9. DETALLES DE UNIONES 2
10. CIMENTACIÓN HANGAR
11. DETALLES DE CIMENTACIÓN 1
12. DETALLES DE CIMENTACIÓN 2
13. MANGA DE VIENTO

**DOCUMENTO III. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.**

**DOCUMENTO IV. PRESUPUESTO**

1. MEDICIONES
2. CUADRO DE PRECIOS 1
3. CUADRO DE PRECIOS 2
4. PRESUPUESTO
5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

## **DOCUMENTO I. MEMORIA DESCRIPTIVA Y ANEJOS**

## **MEMORIA DESCRIPTIVA**

## **1. OBJETIVO DEL PROYECTO**

La obtención del título de ingeniero civil requiere la entrega de un trabajo de fin de grado. Ha sido propuesto para tal fin el proyecto de un aeródromo en el término municipal de Bujalance, provincia de Córdoba.

Este proyecto albergará el diseño de un hangar para guardar las aeronaves, así como los productos (plaguicidas, fertilizantes y combustibles) utilizados para el funcionamiento del aeródromo, además, se diseñará la pista de aterrizaje y despegue.

La finalidad de este proyecto es principalmente agraria, puesto que se ubicará en la Comunidad del Alto Guadalquivir, zona donde predomina el cultivo de olivos. Las aeronaves se usarán para distribución de productos necesarios para su buen aprovechamiento de estos cultivos, así como de manera extraordinaria, ayuda a protección civil en caso de incendios o cualquier incidencia que requiera del servicio de este proyecto.

Quedan expresamente excluidos de los objetivos de este trabajo el diseño y proyecto de las instalaciones correspondientes a la edificación del hangar, ciñéndose el mismo a la solución puramente estructural.

## **2. TIPOS DE AERONAVES**

Para la aviación agrícola se usan aviones de un solo motor, con un mantenimiento muy simple. El uso de biplanos resulta adecuado para volar a bajas velocidades además de poder maniobrar en espacios reducidos o de poca longitud.

La aspersión de los productos se realiza debido a que los aviones cuentan con una bomba, un depósito y aspersores colocados en las alas.

El modelo de aeronaves que usaremos en nuestro proyecto será el Air Tractor AT-802 de Faasa Aviación. La base principal de estas aeronaves está en Palma del Río (Córdoba).

Este tipo de aeronave se dedica principalmente a fumigar las plantaciones con diferentes tipos de plaguicidas, puede ser adaptado para combatir incendios.



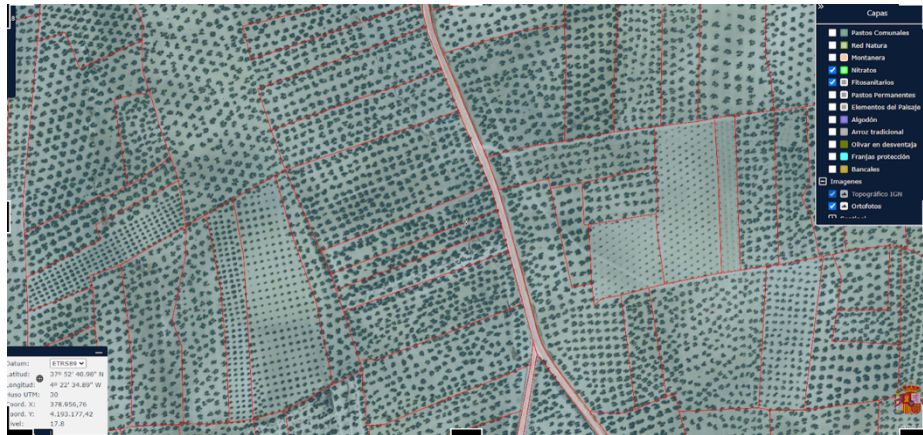
### **3. EMPLAZAMIENTO**

El aeródromo se localizará en el término municipal de Bujalance (Córdoba).

Comunidad agraria del Alto Guadalquivir.

Usaremos las parcelas de un cliente ficticio localizadas cerca de una carretera secundaria y a escasos metros de la autovía, por lo tanto, la ubicación del aeródromo posee una accesibilidad de calidad para todos los usuarios del aeródromo.

La clasificación del suelo de la parcela donde realizaremos nuestro proyecto según el PGOU, es suelo con olivar, por lo tanto, habría que realizar un desbroce de estos para dejar un suelo apto para la edificación.



#### 4. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

No es posible realizar un estudio geotécnico específico para nuestro terreno. Obtendremos los datos basados en estudios geotécnicos muy próximos a nuestra ubicación. Encontramos estos datos en el Anejo III.

Contamos con una morfología irregular como un cordón de sedimentos cuaternarios.

La excavación del terreno se puede realizar con maquinaria convencional.

#### 5. NORMATIVA

Diseño del hangar:

-Código Estructural (CE)

-Código Técnico de la Edificación (CTE), en sus diferentes apartados:

- CTE-DB-AE
- CTE-DB-C
- CTE-DB-A

- NSCE-02: Norma de construcción sismorresistente, parte general y edificación.

- Plan General de Ordenación Urbanística de Bujalance.

- Instrucción de Acero Estructural (EAE)

Diseño de la pista:

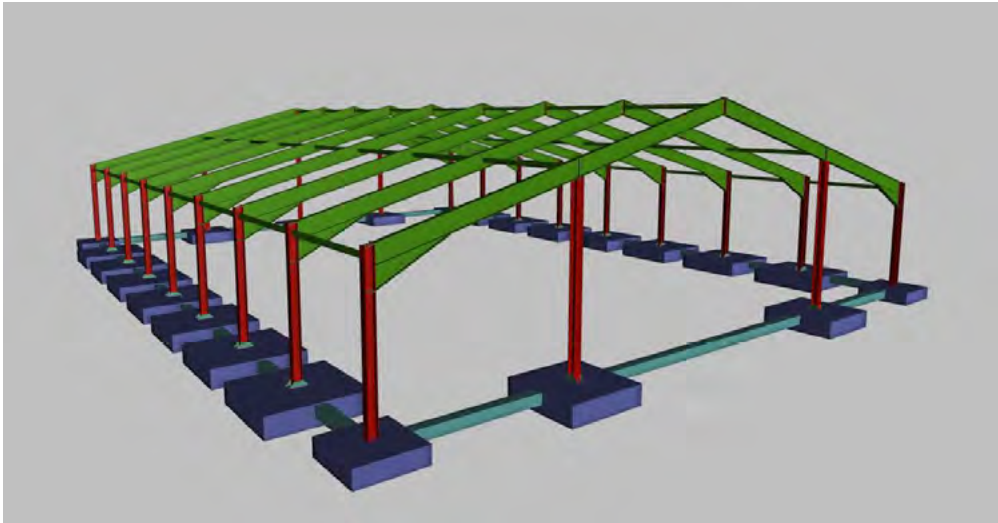
- PG-3
- Norma 6.1 I.C Orden 1957/1966, de 26 de octubre, sobre condiciones y normas de aeródromos privados. (Boletín Oficial del Aire, núm.130, de 29 de octubre de 1966)
- Corrección de errores del Real Decreto 1070/2015, de 27 de noviembre, por el que se aprueban las normas técnicas de seguridad operacional de aeródromos de uso restringido y se modifican el Real Decreto 1189/2011, de 19 de agosto, por el que se regula el procedimiento de emisión de los informes previos al planeamiento de infraestructuras aeronáuticas, establecimiento, modificación y apertura al tráfico de aeródromos autonómicos, y la Orden de 24 de abril de 1986, por la que se regula el vuelo en ultraligero.

## **6. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA: HANGAR DE ESTRUCTURA METÁLICA.**

El hangar diseñado es un edificio de tipología industrial sostenido por vigas de acero normalizadas, ubicado al principio de la carretera CO-4200 en la entrada y con salida a menos de dos minutos a las A-309, carretera de red autonómica. Situada en un terreno agrícola de cultivo de olivos propiedad del cliente. El hangar deberá de tener unas dimensiones de 40 metros de profundidad y 30 metros de luz.

La estructura posee una sucesión de nueve pórticos separados cinco metros de distancia entre ellos. Las alturas serán de cinco metros en los pilares y nueve metros en la cumbrera. Hay tres tipos de pórticos, en fachada frontal, trasera y pórticos centrales.

Incluiremos en la estructura cruces de San Andrés que dotarán al hangar de resistencia frente al viento y por lo tanto, una mayor estabilidad. Alternando las cruces sucesivamente dejando una libre.



## 6.1. CIMENTACIÓN

La cimentación será superficial de zapatas aisladas bajo pilares. Han sido elegidas zapatas cuadradas con pilar centrado. Además, se dispondrá una losa de hormigón armado de forma complementaria a las zapatas, debido a que debe de soportar el peso de las avionetas y estará sometido a cargas puntuales.

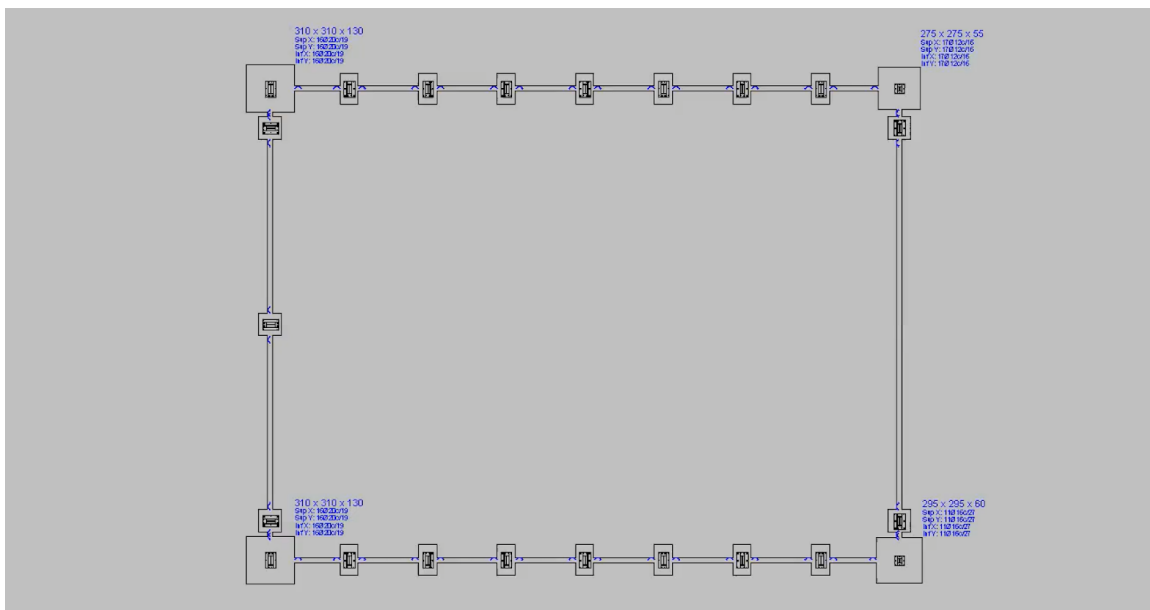
Como ya se ha mencionado antes, la cimentación del hangar constará de una cimentación mediante zapatas corridas calculado para soportar todo el peso de la estructura y una losa de hormigón armado que proporciona una sustentación a las avionetas para las que está pensado el hangar.

El hormigón armado dispuesto es un HA-25/B/20/X2, hormigón de limpieza HL-150/B/20 y acero B500S para la armadura. Las zapatas irán unidas por vigas de atado de hormigón armado.

La losa de cimentación será de 40 centímetros de espesor, manteniendo el mismo canto las vigas de atado. El armado será de  $1\text{Ø}c/25$  en ambas direcciones, X e Y, tanto tanto en el emparrillado superior como en el emparrillado inferior.

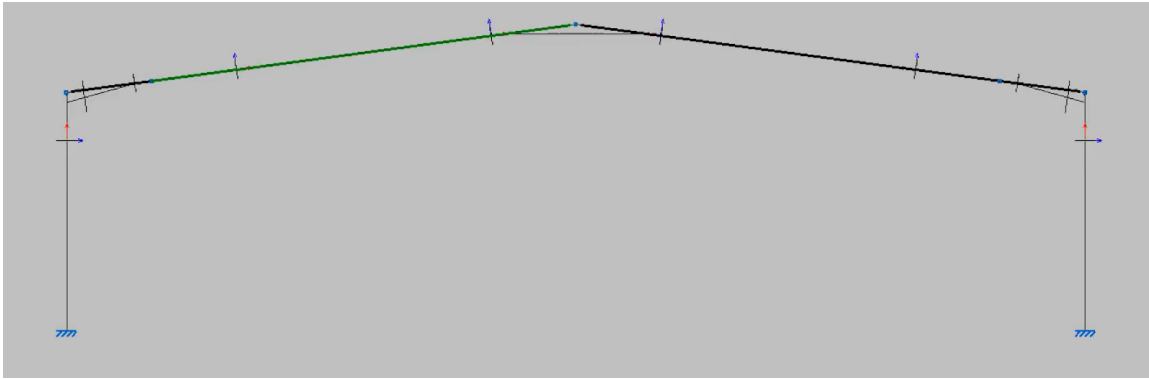
Las placas de anclaje desempeñan un papel fundamental en la distribución uniforme de las cargas estructurales hacia la cimentación. Estas placas actúan como elementos de conexión entre componentes de acero y estructuras de hormigón, garantizando la retención segura de la unión y la verticalidad de los pilares. Las placas base tienen la responsabilidad de transferir los esfuerzos hacia la zapata de cimentación, mientras que los pernos, al penetrar en la cimentación, aseguran la estabilidad y resistencia de esta conexión, ajustando su longitud según sea necesario.

Se incorporan rigidizadores en las uniones para incrementar la rigidez y consolidar el empotramiento de los elementos estructurales.



## 6.2. PÓRTICO TIPO

El pórtico tipo se repite 7 veces a lo largo de la estructura, en toda su longitud excepto en fachadas frontal y trasera. Está compuesto por 4 elementos principales, un pilar a cada lado HE 300 B y dos jácenas IPE 600. Para dotar a las uniones de mayor rigidez se han dispuesto cartelas en las jácenas en ambos extremos.



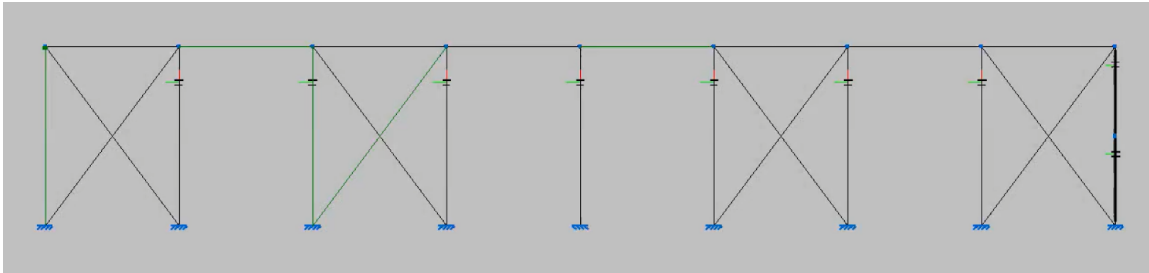
### 6.3. PÓRTICOS DE FACHADAS

Los pórticos de fachada corresponden al primero y al último de nuestra obra. Al igual que los pórticos tipo están definidos por dos jácenas de perfiles IPE 600 con cartelas para aumentar la rigidez de la unión y están compuestos por 5 pilares (4 en la fachada frontal debido a la puerta) HE 300 B que van de una altura de desde los 7 metros en los extremos del hangar hasta los 9 metros en el caso del pilar que llega hasta la cumbrera.

### 6.4. FACHADA LATERAL

La fachada lateral es la que encierra nuestra edificación por las dos caras laterales. Esta fachada está compuesta por los pilares de los pórticos arriostrados mediante una viga IPE 600 perimetral que disminuye su coeficiente de pandeo. Tiene una altura de 5 metros y un ancho de 40 metros. En los vanos primero, cuarto, quinto y último encontramos cruces de San Andrés que dotan a la estructura de rigidez frente al viento.

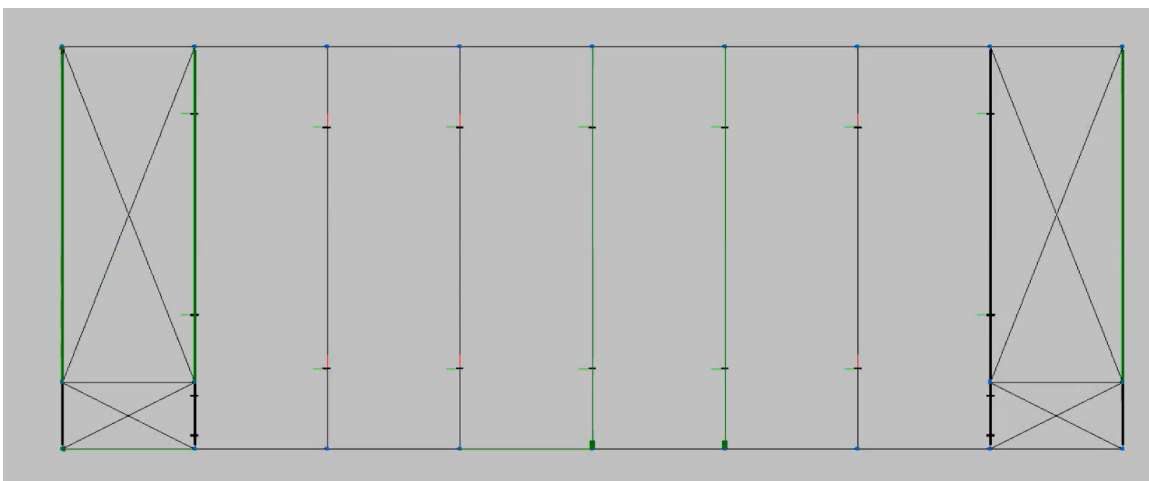
Todas las cruces de San Andrés están definidas por cables de radio 20 mm y se encargan de transmitir a la cimentación los esfuerzos que pueda provocar el viento en la estructura.

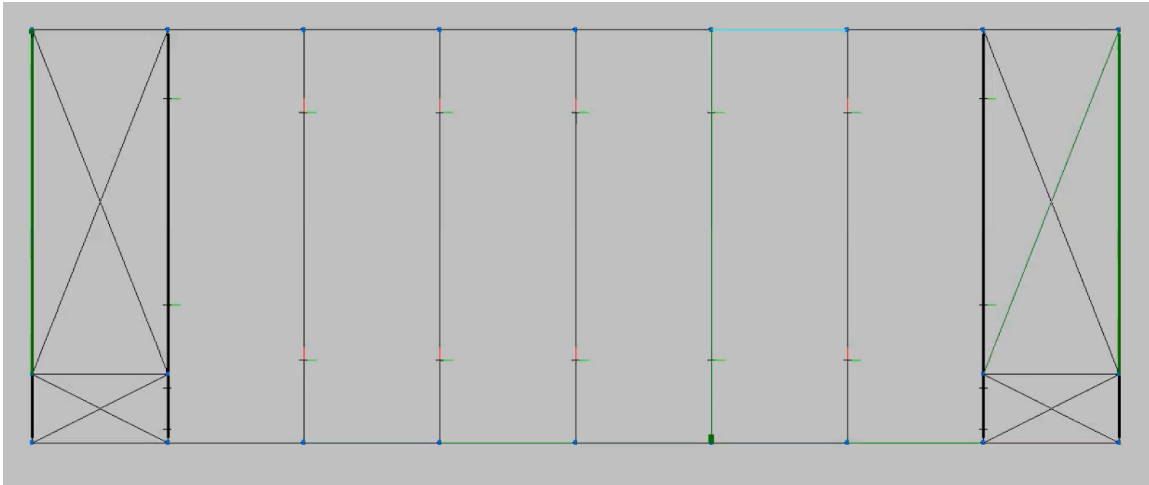


## 6.5. CORREAS

Las correas se han dispuesto envolviendo todo el edificio, son las encargadas de recibir y transmitir las cargas del cerramiento a los pórticos del hangar. Las correas utilizadas son las mismas en cubierta y en laterales, del tipo ZF-200x3.0 con una separación entre correas de 1,20 metros, disponiendo 28 correas en cubierta y 10 en los laterales.

## 6.6. CUBIERTA





## 6.7. ACCIONES

Las cargas a las que estará sometida la estructura y que tendrá que soportar serán las siguientes: cargas permanentes (peso propio de la estructura y los cerramientos), sobrecarga de uso (mantenimiento de la cubierta), cargas de viento y nieve, y la carga sísmica a la que podría llegar a estar sometida en el emplazamiento definido.

### **Cargas permanentes**

El peso de la propia estructura de la nave supone una carga permanente equivalente de 47.03 kg/m<sup>2</sup>. Los cerramientos de cubierta y laterales aplican una carga permanente de 11.4 kg/m<sup>2</sup>. Por su parte, las correas aplican una carga de 8,29 kg/m<sup>2</sup> las de cubierta y 2,96 kg/m<sup>2</sup> las laterales.

### **Sobrecarga de uso**

La sobrecarga de uso es la aplicada en la cubierta, que pertenece al grupo G1, carga no concomitante con el resto de acciones variables, de cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. La carga supone una acción de 0.04 Tn/m<sup>2</sup>.

### **Carga de viento**

Para la carga del viento situamos los datos de nuestro emplazamiento, y estamos

en una zona eólica A y tenemos un grado de aspereza II, correspondiente a un terreno rural llano sin obstáculos.

Aplicamos 12 hipótesis de viento diferentes dependiendo de la dirección del viento y de cómo actúe con nuestra estructura.

- 1 - V(0°) H1: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- 2 - V(0°) H2: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior
- 3 - V(0°) H3: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
- 4 - V(0°) H4: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior
- 5 - V(90°) H1: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- 6 - V(90°) H2: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior
- 7 - V(180°) H1: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- 16
- 8 - V(180°) H2: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior
- 9 - V(180°) H3: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
- 10 - V(180°) H4: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior
- 11 - V(270°) H1: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior
- 12 - V(270°) H2: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior

### **Carga de nieve**

El hangar se encuentra situado en zona climática invernal 4, con una altitud topográfica de 610 metros, una exposición al viento normal y una cubierta sin resaltos.

El valor que toma la sobrecarga de nieve en nuestro emplazamiento es de 0.2 kN/m<sup>2</sup> y se comprobará en 3 casos diferentes,

Hipótesis aplicadas:

- 1 - N(EI): Nieve (estado inicial) (100% de carga en ambos faldones)
- 2 - N(R) 1: Nieve (redistribución) 1
- 3 - N(R) 2: Nieve (redistribución) 2

### **Sismo**

Por la ubicación de nuestra obra los datos para el sismo son, para la aceleración básica 0.005 g y un coeficiente de contribución de 1, y el suelo de tipo IV.

Por el sistema estructural tenemos una ductilidad baja y la nuestra es una construcción de importancia normal.

## Combinación de acciones

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

- Situaciones persistentes o transitorias
- Con coeficientes de combinación
- Sin coeficientes de combinación
- Situaciones sísmicas
- Con coeficientes de combinación
- Sin coeficientes de combinación
- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

$A_E$  Acción sísmica

$G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$Q_{1,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$Q_{i,j}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$A_E$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

$p_{1,i}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$a_{i,j}$  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. Acero laminado: CTE DB SE-A

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
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

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
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

<b>Sísmica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
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
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 <sup>(1)</sup>

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

<b>Accidental de incendio</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
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

## Desplazamientos.

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
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

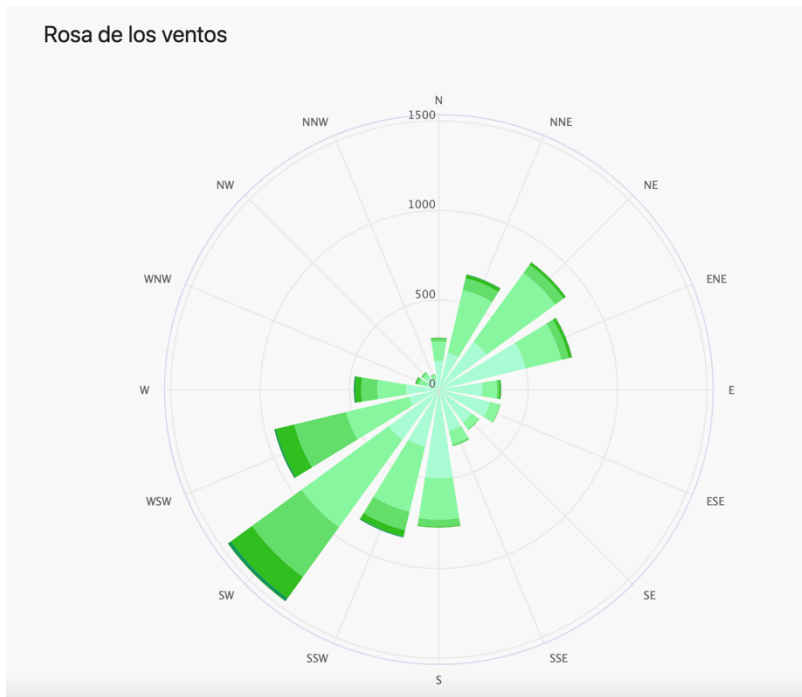
<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

<b>Sísmica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)				
Nieve (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

## **7. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA: PISTA DE DESPEGUE Y ATERRIZAJE**

La pista tiene un diseño basado en el tipo de aeronave que se usará principalmente en el aeródromo, es decir, el modelo Air Tractor AT-802. También estará disponible para vehículos de mayor tamaño en caso de ser necesarios, siempre y cuando sea admisible según las dimensiones de la pista.

Según el sentido de los vientos predominantes en la zona donde se ubicará la pista, y la orografía del terreno, los sentidos de las dos pistas serán Nordeste-Suroeste y Suroeste-Nordeste, marcadas en las respectivas cabeceras como 04 y 22.



El viento predominante tiene una componente Suroeste (SO), como podemos ver en la imagen adjunta.

El ancho de la pista será de 15 metros, medida muy usual en la gran parte de aeródromos deportivos y agrícolas.

La longitud de la pista se calcula partiendo de la distancia de despegue del vehículo de referencia y realizamos una serie de correcciones por las cuales adaptaremos la distancia en función de la elevación, temperatura ambiente media e inclinación de la pista.

Actualmente existe un camino de labranza dentro de la parcela y en la prolongación de la pista de vuelo que comunica esa zona con el hangar, por lo tanto, podría ser de uso desde la pista de vuelo a la plataforma de estacionamiento de las aeronaves como pista de circulación (“taxi”).

Desde el punto de vista del impacto medioambiental acústico, el movimiento en tierra de las aeronaves utilizadas, ultraligeras, es equivalente al de una maquinaria de labranza, como por ejemplo un tractor en el proceso de recolección. Los valores acústicos son similares a los de la aeronave o incluso inferiores a los de estas. La zona donde se ubica el aeródromo es de poca población y los municipios de alrededor se encuentran alejados de la zona donde se ubica el proyecto.

Sus aproximaciones tanto de ascenso como de descenso se sitúan en planos fuera de la delimitación de lugares restringidos o protegidos. Sobrevuela a una altura de 1000 Pies (300 metros).

Una vez aplicadas las correcciones obtenemos una longitud de pista de 695 metros, que añadiendo el sobrancho asumido permitirá el aterrizaje y despegue de aeronaves de mayor tamaño.

El firme de la pista ha sido calculado por dos métodos. El primero mediante el programa especializado en firmes de aeropuertos "FAARFIELD", y el segundo método, asumiendo la pista como una calzada convencional por la que transitarían vehículos pesados, lo que está del lado de la seguridad teniendo en cuenta que la carga de "Taxi" de nuestra aeronave de cálculo son 6,12 kg, cargada de combustible y al máximo de su capacidad de carga.

El primer método nos dio como resultado la sección mínima que contempla el programa, ya que la nave que utilizamos de cálculo tiene un peso irrisorio para lo que puede soportar un firme de asfalto.

En el segundo método, de nuevo más restrictivo que el anterior, procedemos a realizar un firme que soporte hasta 50 vehículos de tráfico pesado al día, una sección de tipo 4111 según la norma 6.1 de la instrucción de carreteras.

Nuestro firme constará de una capa de 40 centímetros de zahorra artificial y 10 centímetros de mezcla bituminosa.

## **8. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA**

El contratista debe de contar con los siguientes grupos y subgrupos para realizar la obra completa:

Letra	Descripción del grupo	Numero de subgrupo	Descripción de subgrupo
A	Movimiento de tierras y perforaciones	1	Desmontes y vaciados.
		2	Explanaciones.
C	Edificaciones	3	Estructuras metálicas.
G	Viales y pistas	2	Pistas de aterrizaje.

La clasificación de nuestro proyecto según las tablas correspondientes es la siguiente:

A1 Categoría 1

A2 Categoría 1

C3 Categoría 3

G2 Categoría 1

## 9. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

### RESUMEN DE PRESUPUESTO

#### NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
001	NAVE PRINCIPAL.....	436.419,32	39,86
002	SEGURIDAD Y SALUD.....	6.238,13	0,57
003	GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN.....	935,72	0,09
004	CONTROL DE CALIDAD.....	3.265,71	0,30
005	CIMENTACION EDIFICIO.....	323.123,98	29,51
006	DRENAJE Y SANEAMIENTO.....	41.042,03	3,75
007	CONTROL DE CALIDAD CIMENTACIÓN.....	2.052,06	0,19
008	ACTUACIONES PREVIAS.....	109.938,22	10,04
009	PISTA.....	150.559,10	13,75
010	SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA.....	21.388,20	1,95
	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>1.094.962,47</b>	
	13,00 % Gastos generales.....	142.345,12	
	6,00 % Beneficio industrial.....	65.697,75	
	Suma.....	208.042,87	
	<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA</b>	<b>1.303.005,34</b>	
	21% IVA.....	273.631,12	
	<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>	<b>1.576.636,46</b>	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN QUINIENTOS SETENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

## **10. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA**

Paula Cerezo Palacios, estudiante de ingeniería civil, certifico: El “PROYECTO DE AERÓDROMO DE BUJALANCE” comprende todos los elementos necesarios y constituye una obra completa para lograr el fin propuesto y reúne los requisitos exigidos por la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas en su artículo 125. Y para que así conste y surta efecto, expido el presente Certificado. Bujalance, Noviembre de 2023.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Paula Cerezo Palacios', with a large, stylized flourish above the name.

Fdo: Paula Cerezo Palacios



## **ANEJOS A LA MEMORIA**

## **ANEJO I. PROGRAMA DE OBJETIVOS.**

## **1. ANTECEDENTES**

La Escuela Politécnica Superior de Linares precisa para la obtención del título de técnico ingeniero civil la entrega de un Trabajo de fin de Grado, para lo que el alumno Paula Cerezo Palacios ha propuesto la realización de un aeródromo en el término municipal de Bujalance.

El aeródromo a realizar estará compuesto por una pista de vuelo para despegue, aterrizaje y las maniobras oportunas de las avionetas, y un hangar para el asilo de estas, así como de productos agrarios (plaguicidas) para cumplir el fin principal del aeródromo.

## **2. OBJETIVO DEL PROYECTO**

Mencionado anteriormente, la construcción del aeródromo tiene un fin agrario principalmente, aunque podrá ser usado en protección contra incendios. El tipo de naves usadas será Air Tractor AT-802, son naves ultraligeras y perfectas para fumigar y bombear plaguicidas como tratamiento para los cultivos del valle del Guadalquivir.

El hangar debe tener las dimensiones necesarias para almacenar las avionetas que serán usadas en el proyecto y los productos requeridos. Es importante que estas puedan moverse con facilidad y libre movimiento.

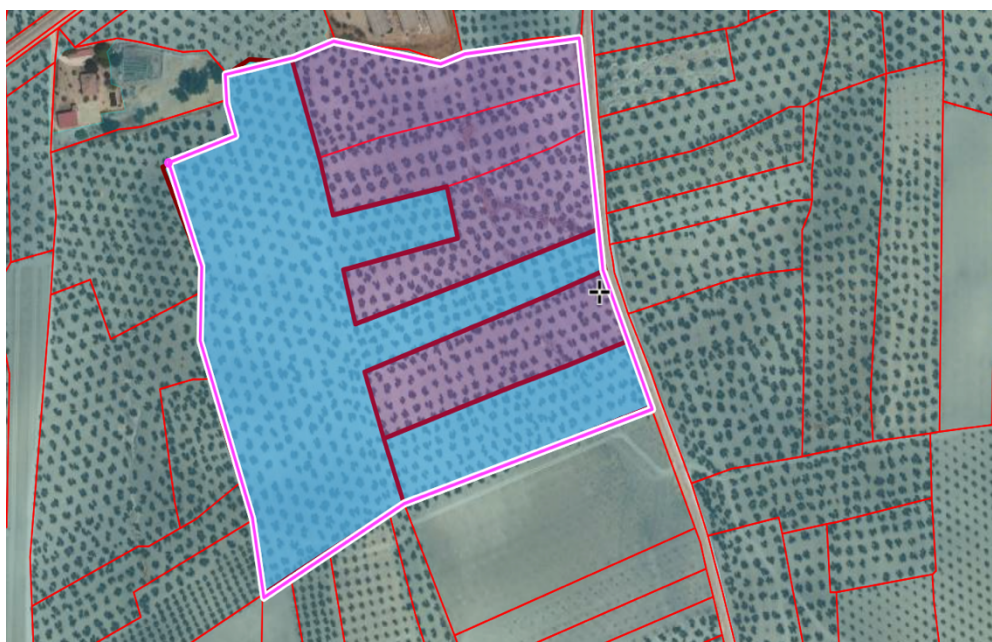
## **3. SITUACIÓN ACTUAL**

En este proyecto de Fin de Grado, supondremos que las parcelas en las que se va a proyectar el aeródromo son propiedad del promotor de la obra. El conjunto de parcelas para la creación del aeródromo constará de una superficie total de 9,6453 ha.

Las referencias catastrales de las parcelas son:

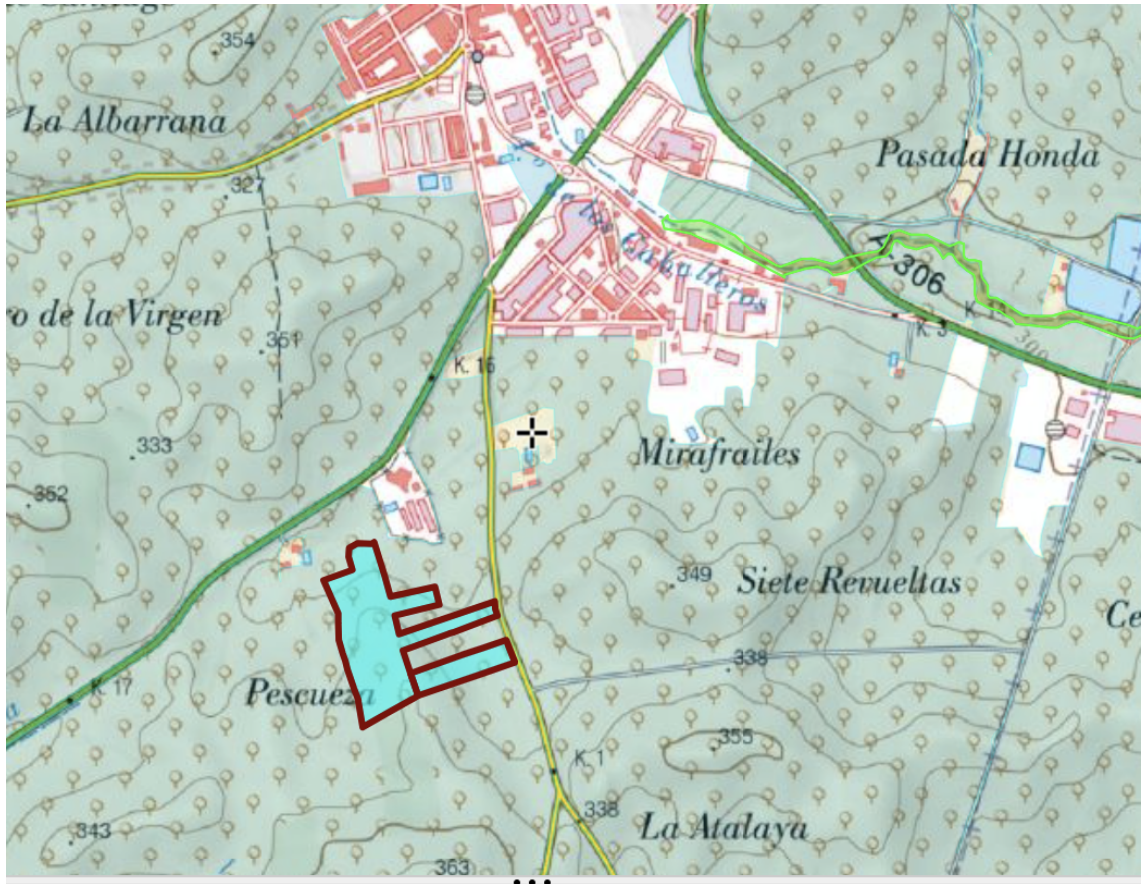
- 14012A01000047AY. 1,1196 ha
- 14012A01000046AB. 0,8703 ha
- 14012A01000045AA. 1,0632 ha

- 14012A01000044AW. 4,6152 ha
- 14012A01000207AG. 0,9942 ha
- 14012A01000206AY. 0,9828 ha



Parcelas objetivo del proyecto





Emplazamiento del proyecto



Actualmente los terrenos del emplazamiento están destinados a la explotación de olivar.

En la provincia de Córdoba existen varios espacios aeroportuarios. Empezaremos mencionando el propio aeropuerto de Córdoba, a pesar de este no ser un aeropuerto comercial, tiene unas grandes dimensiones. El aeródromo de Villafranca de Córdoba fue puesto en marcha el pasado año 2022, también contamos con un Aeródromo Aerodel, otro en Hinojosa del Duque, en Espiel y en Fuenteovejuna.



Aeródromo de Villafranca de Córdoba

## **ANEJO II. CARTOGRAFÍA Y REPLANTEO**

## **1. OBJETIVO DEL ANEJO**

En este apartado se desarrollarán las características topográficas de la parcela en la que ubicamos el aeródromo.

## **2. DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA**

Mencionado anteriormente, tenemos un espacio donde se localizará el proyecto compuesto por seis parcelas, que suman una superficie total de 96453 m<sup>2</sup>.

Las referencias catastrales de la parcela son:

- 14012A01000047AY
  
- 14012A01000046AB.
  
- 14012A01000045AA.
  
- 14012A01000044AW.
  
- 14012A01000207AG
  
- 14012A01000206AY

## **3. CLASIFICACIÓN DEL SUELO**

El suelo de la parcela será clasificado en función del PGOU, es de suelo rural sin protección especial.

La ejecución del proyecto se hará sin problema puesto que el aeródromo es considerado de interés público.

Son actuaciones de interés público terrenos que tengan el régimen del suelo no urbanizable las actividades de intervención singular, de promoción pública o privada, con incidencia en la ordenación urbanística, en las que concurren los requisitos de utilidad pública o interés social. La actuación debe ser compatible con el tipo de suelo que se presenta y así evitar la formación de nuevos asentamientos.

Las actividades que se pueden realizar tienen como fin edificaciones, construcciones, obras e instalaciones, en este terreno se pueden implantar infraestructuras, servicios, dotaciones, equipamientos... El uso puede ser industrial, terciario, turístico ...

#### **4. COORDENADAS UTM**

A través del visor topográfico web de la Junta de Andalucía, *Sigpac*, marcamos una serie de puntos para delimitar nuestra parcela y de ahí obtendremos las coordenadas UTM que ubicarán en el espacio nuestro proyecto.

PUNTO	COORDENADA X	COORDENADA Y
A	378.402,77	4.193.476,50
B	378.692,93	4.193.456,58
C	378.591,27	4.193.463,55
D	378.506,84	4.193.444,75
E	378.511,69	4.193.402,31

F	378.454,89	4.193.381,18
G	378.486,05	4.193.314,35
H	378.529,07	4.193.088,30
I	378.642,30	4.193.147,38
J	378.835,05	4.193.210,87
K	378.801,42	4.193.303,43
L	378.402,77	4.193.476,50



## **ANEJO III. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA**

## **1. OBJETIVO DEL ANEJO**

El objetivo de este anejo relacionado con geología y geotecnia es reflejar las características del terreno en el que se va a ejecutar la obra. De este modo podremos obtener datos más estimados para el cálculo de la pista, así como de la estructura del hangar.

Al no ser un proyecto real, existe el inconveniente de que no es posible realizar un estudio geotécnico especializado para nuestro terreno, por lo tanto, se han utilizado los datos de un estudio geotécnico de un proyecto cercano a la zona donde situaremos el aeródromo, asumiendo que este tendrá las mismas características que nuestro terreno.

## **2. ESTUDIO GEOTÉCNICO**

### **2.1.Introducción**

El objetivo principal del estudio geotécnico es determinar el tipo de terreno y las características del mismo para poder calcular la estructura del hangar y la pista con todos los parámetros correspondientes y la interacción con el terreno sobre el que apoya la estructura de la obra en sí.

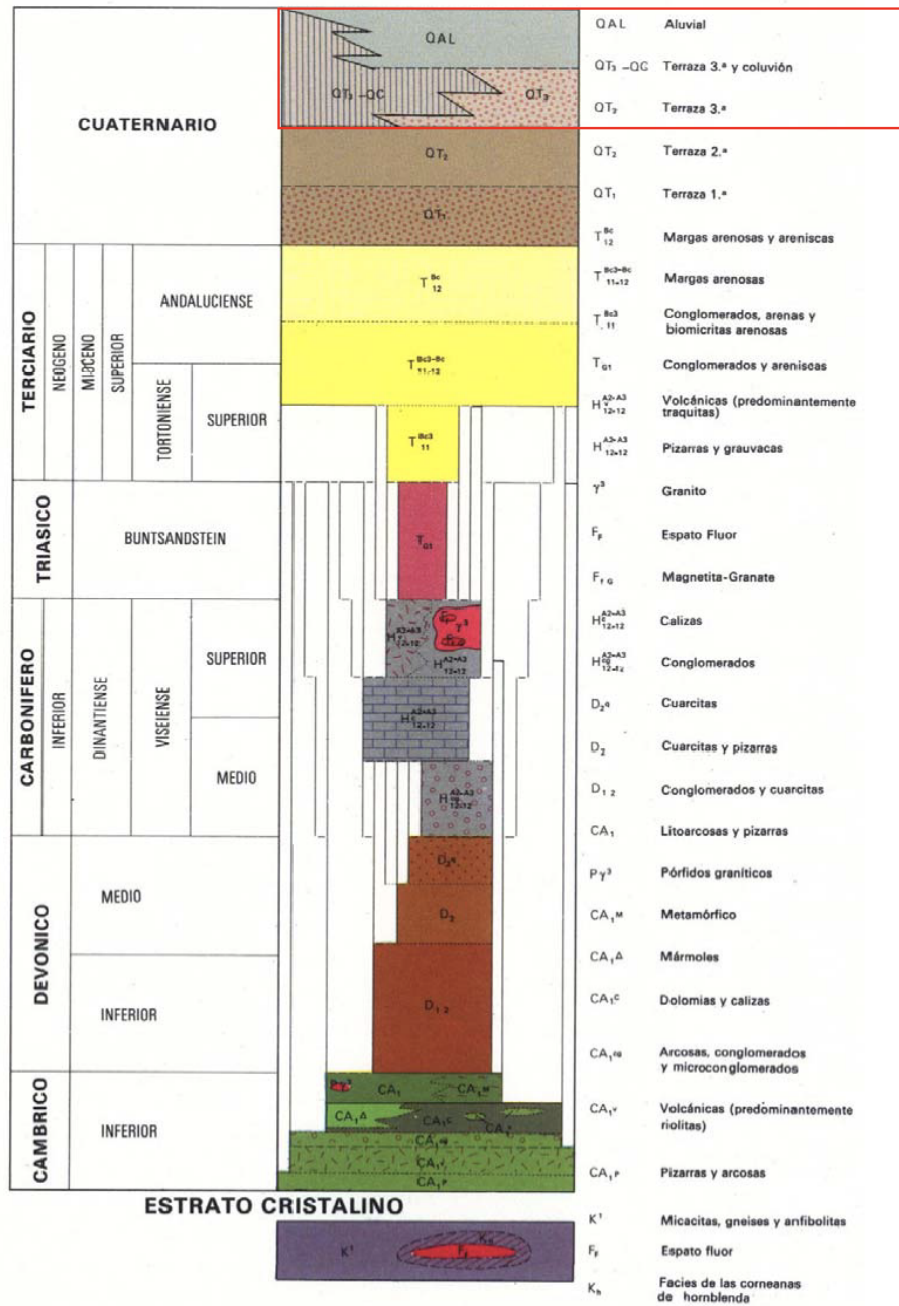
Con este estudio obtendremos datos relevantes como la cota del nivel freático y características del terreno.

### **2.2.Marco geológico**

Desde el punto de vista geológico regional de la zona objeto de estudio, nos encontramos dentro del dominio geológico de la Cuenca del Guadalquivir, en la depresión neógena de este. En la Cordillera Bética por zonas externas.

Se muestra a continuación, el conjunto estratigráfico que compone la zona y alrededores donde se ubicará el proyecto:

## LEYENDA



**Leyenda de la hoja nº 923 de Córdoba. IGME.**

Sustrato Terciario (sedimentos para-autóctonos y/o alóctonos)

Unidad detrítico-carbonatada, facies margas blancas y limos amarillos (Mmb).

Alternancia de areniscas bioclásticas calcáreas y las margas arenosas (Mam)

Areniscas calcáreas (Mar)

Plioceno

Conglomerados de matriz limo-arcillosa roja (PCCL)

Cuaternarios

Depósito coluvial (Q<sub>CL</sub>)

Aluviales (Q<sub>al</sub>)

Fondos de valle (Q<sub>FV</sub>)

Rellenos antrópicos

Unidad olistostrómica: arcillas, margas, clastos y bloques de areniscas, etc. (OTtk).

Con carácter general, esta unidad ocupa el sector que se encuentra entre las localidades de Porcuna y Torredonjimeno hasta alcanzar la localidad de Bujalance, ocupando las partes más deprimidas. Se trata de un olistostroma, término que indica una masa argilítica más o menos caótica que contiene bloques rígidos de edades más antiguas y que ha deslizado por gravedad hacia zonas inferiores (generalmente en un área de sedimentación) y originada por formaciones más antiguas que aquellas sobre la que desliza. Estos deslizamientos no se produjeron de una sola vez, sino en diversos momentos con respecto al tiempo que se producía la sedimentación propia de la cuenca, lo que dio lugar a una continua remoción, entremezcla y resedimentación de materiales predominantemente margosos, lo que resulta en una estructuración estratigráfica compleja. El límite inferior no se puede observar y tampoco se puede calcular el espesor de esta unidad, dado que no existen materiales de edad más antiguos que sirvan de muro o de referencia.

Litológicamente se compone de materiales de diversa naturaleza, como son arcillas y margas de colores variados, areniscas rojas, dolomías y yesos (estos últimos proceden de unidades triásicas). También se han reconocido margas, margocalizas y areniscas calcáreas, de edades Cretácico, Paleógeno y Mioceno inferior medio.

El conjunto de materiales mencionados proviene de las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas. En el Triásico, se encuentra una facies de tipo germano-andaluz, característica de la Zona Subbética. Durante el Cretácico, se

observan diferentes facies, algunas originadas en la Zona Subbética, otras en las Unidades Intermedias y otras en el Prebético. La formación del Terciario está compuesta principalmente por margas y margocalizas blancas, localizadas en diversas series subbéticas y prebéticas. Estas diversas tipologías de materiales se han identificado y descrito por separado a lo largo de este informe.

En resumen, esta Unidad Olistostrómica está conformada por una mezcla caótica de los mencionados materiales, donde se pueden identificar olistolitos. Estos olistolitos se presentan en dos formas predominantes: tabulares y redondeados o subredondeados. Su tamaño varía considerablemente, desde unos pocos metros hasta varios hectómetros.

Localmente, esta unidad puede mostrar cierta estratificación, evidenciada por la presencia de clastos angulosos y subangulosos que forman niveles de conglomerados y brechas. La matriz de estos niveles suele consistir en arenas arcillosas, aunque también pueden incluir arcillas versicolores.

En cuanto al mecanismo de formación de esta Unidad Olistostrómica, se trata de un deslizamiento coherente, ya que se conserva en cierta medida la estructura interna de los fragmentos de roca. A veces, se pueden observar estratos de naturaleza brechoide, lo que sugiere que el proceso de deslizamiento puede estar asociado a flujos de sedimentos en masa, conocidos como debris-flow. También se pueden notar fenómenos de slumping, con una componente ONO, relacionados tanto con los paquetes deslizados como con los niveles brechoides.

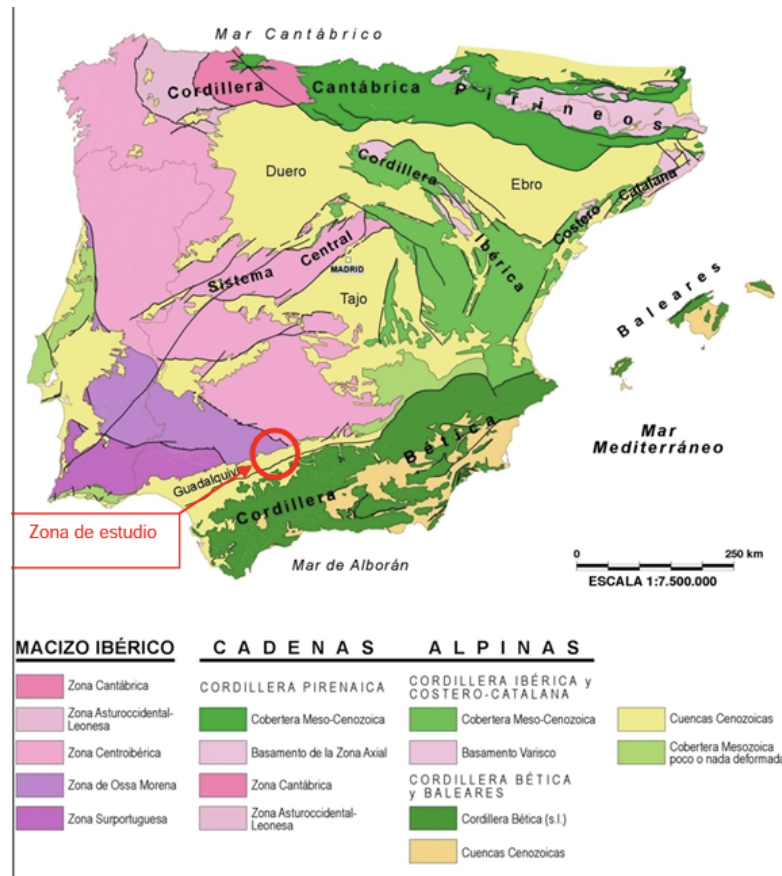
En la zona de estudio, estos materiales están situados en la parte inicial del trazado de manera discontinua, y en su composición se encuentran dolomías y yesos en forma de grandes bloques o paquetes. Las dolomías son de grano fino, con una textura micrítica y muestran niveles bioturbados y otros con abundantes fenómenos de nodulización. Los materiales yesíferos están acompañados por una alternancia cíclica de margas, lutitas y areniscas de tonalidades diversas, a menudo relacionadas con los niveles dolomíticos.

Cabe destacar que, en la cartografía geológica, estos materiales se han integrado sin una distinción específica de estos niveles. En última instancia, todas las unidades descritas hasta ahora, de diversos orígenes, forman parte de la Unidad Olistostrómica, que es esencialmente una amalgama caótica de estos materiales.

También se destaca la Unidad detrítico-carbonatada, facies margas blancas y limos amarillos (Mmb). Estos materiales se sitúan por encima de la Unidad Olistostrómica y están compuestos por margas calcáreas blancas, a las que ocasionalmente se superponen limos margosos de tonos blancos. Estas margas blancas tienden a ser masivas y muy fracturadas, con una laminación tenue en algunos casos debido a niveles milimétricos de limos silíceos. Los limos son homogéneos y a menudo muestran una textura masiva.

En la zona de estudio, estos materiales no solo aparecen por encima de la Unidad Olistostrómica, sino también por debajo de los materiales que conforman el Depósito de Fondo de Valle (o suelo hidromorfo).

Finalmente, se menciona la alternancia de areniscas bioclásticas calcáreas y las margas arenosas (Mam). Estos materiales se ubican por encima de las margas gris azuladas y ocupan la mitad oeste de la zona de trazado, desde la localidad de Porcuna hasta El Carpio. Estos materiales consisten en una secuencia de areniscas y margas arenosas, con una variabilidad lateral notable. A medida que se alejan de Porcuna hacia Bujalance, las areniscas forman paquetes gruesos y compactos, destacando en el relieve por su erosión diferencial en comparación con las margas.



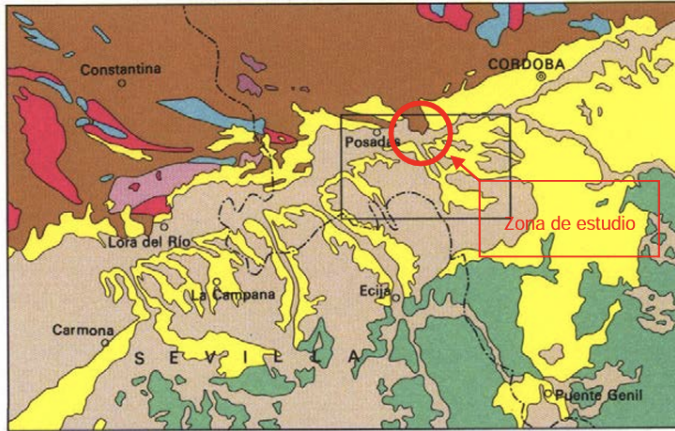
Se sitúa en el Mesozoico. Son formaciones cuaternarias sinorogénicas y neógenas con intercalaciones de masas olistostrómicas.

Son regiones inestables afectadas con fenómenos tectónicos mayores, situada entre los cratones Europeo y Africano.

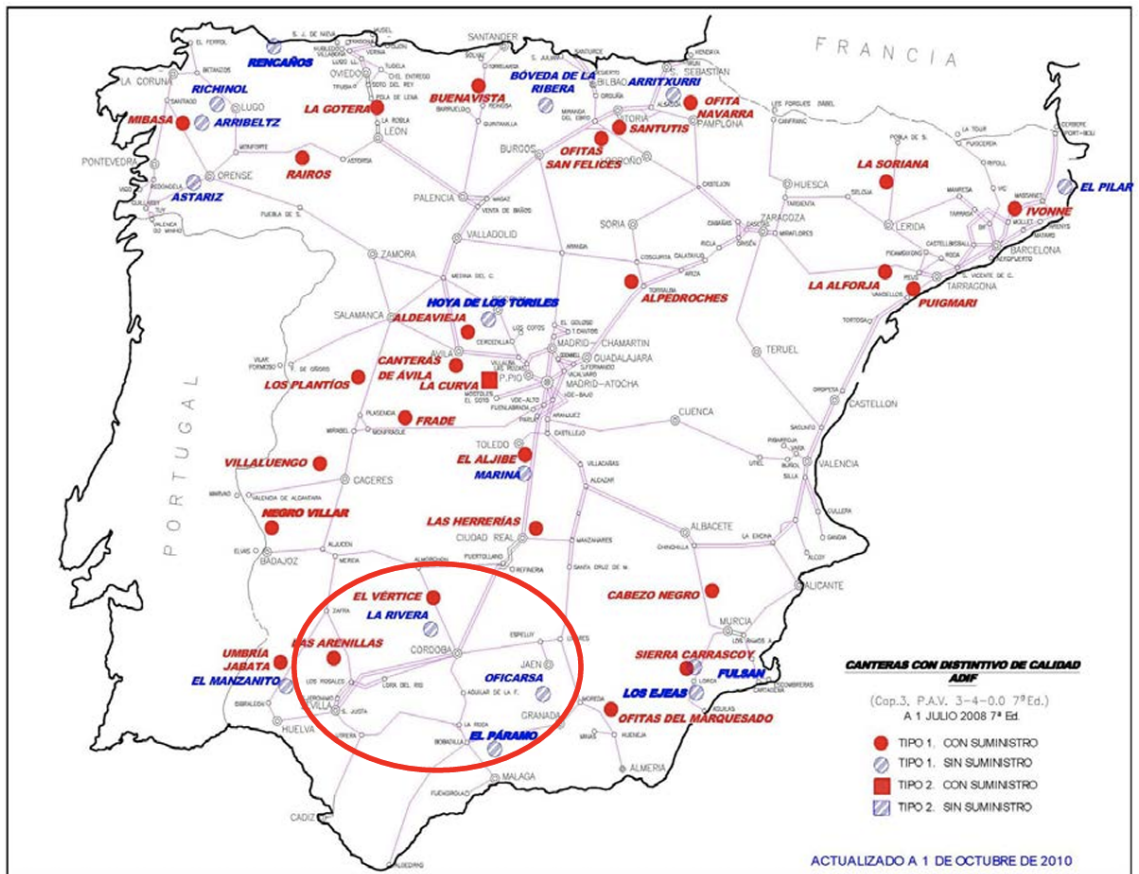
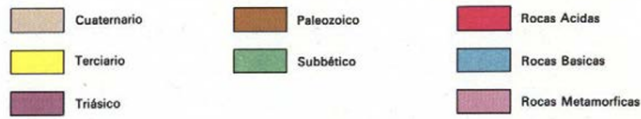
De acuerdo con la zonación de la Norma Sismorresistente publicada en el B.O.E nº 244 (Ministerio de Fomento, 2.002), y denominada NCSR-02, se considera toda la zona estudiada con una aceleración sísmica básica ( $a_b$ ) menor a  $0,04g$ , siendo  $g$  la aceleración de la gravedad, con una probabilidad anual del  $0,001$ .

La Norma sismorresistente no es de obligatoria aplicación en las construcciones de moderada importancia, y en las demás construcciones cuando la aceleración sísmica básica,  $a_b$  (artículo 2.1) sea inferior a  $0,04 g$ , siendo  $g$  la aceleración de la gravedad.

### ESQUEMA REGIONAL



Escala 1:1.000.000



**Tabla 1 Inventario de Graveras**

GRAVERAS						
CANTERAS	MATERIAL	ESTADO	RESERVAS	DISTANCIA A LA TRAZA	LOCALIDAD	TIPO DE CANTERA
G-1 (El Hormigones El Carpio)	Gravas y arenas de la terraza del Guadalquivir	Activa	> 500,000m <sup>3</sup>	30 Km	El Carpio	Áridos clasificados, zorra artificial y natural, áridos para hormigones, suelos seleccionados, base y subbase, capa de rodadura (áridos silíceos)
G-1	Ofita/traquita	Activa	> 500,000m <sup>3</sup>	45 km	Alcolea	
G-2	Pórfido granítico	Activa	> 500,000m <sup>3</sup>	55 Km	Córdoba	
G-3	Gravas y arenas de la terraza del Guadalquivir	Activa	> 500,000m <sup>3</sup>	42 Km	Alcolea	
G-4	Gravas y arenas de la terraza del Guadalquivir	Activa	> 500,000m <sup>3</sup>	55 Km	Córdoba	

### NIVELES FREÁTICOS

Para la medida del nivel freático en el subsuelo de la parcela contamos con los datos suministrados por las calicatas realizadas en la zona de estudio.

En ninguno de los ensayos realizados se ha detectado nivel freático.

### EXPANSIVIDAD

Con el fin de determinar el potencial expansivo de la parcela en estudio, contamos con los datos de plasticidad aportados por los ensayos de identificación de la muestra obtenida en la calicata C-1. Con ellos podemos calcular los siguientes índices medios para evaluar el potencial expansivo de las arcillas:

- o Índice de plasticidad (IP): 9.8%
- o Límite Líquido (wl): 26.7%
- o Límite Plástico (wp): 16.9%

EXPANSIVIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA
Índice de plasticidad	<15	15-28	25-40	>35
Límite líquido	<30	30-60	40-60	>60
% tamiz 0,08 UNE	>30	30-60	60-95	>95
Lambe (CPV)	0-2	2-4	4-6	6-12
w/wl	>0,55	0,37	0,25	<0,25
w/wp	>1,0	1,0-0,8	0,8-0,6	<0,6
Presión Max. Hinch. (kg/cm <sup>2</sup> )	<0,3	0,3-1,2	1,2-3,0	>3,0
Hinch. Probable superficie (cm)	0-1	1-3	3-7	>7
% Hincham. Probable	<1	1-5	3-10	>10

### 3. RESUMEN

La ciudad de Córdoba se sitúa geológicamente en la cuenca sedimentaria del río Guadalquivir, que se extiende según una morfología irregular como un cordón de sedimentos cuaternarios que tapizan el sustrato constituido por un depósito de terciarios Miocenos.

La parcela objeto de estudio se encuentra situada sobre depósitos de terraza, constituidos por suelos granulares groseros, tipo grava, con diferentes porcentajes de arenas y finos. Estos sedimentos de terraza pueden estar localmente tapizados por sedimentos aluviales más recientes de espesores variables, y pueden alcanzar potencias de 100 metros. El sustrato de la zona está constituido por depósitos terciarios, concretamente del mioceno, litológicamente constituidos por margas y margas arenosas.

Dadas las características del proyecto en estudio, las actuaciones proyectadas y estudiadas en este documento solo afectarán a los sedimentos más superficiales, constituidos por depósitos de terraza de naturaleza granular, fundamentalmente gravas y gravas arenosas con porcentajes variable de finos.

Los ensayos de penetración dinámica realizados muestran una grafías típicas de materiales granulares, en los que podemos diferenciar dos niveles resistentes.

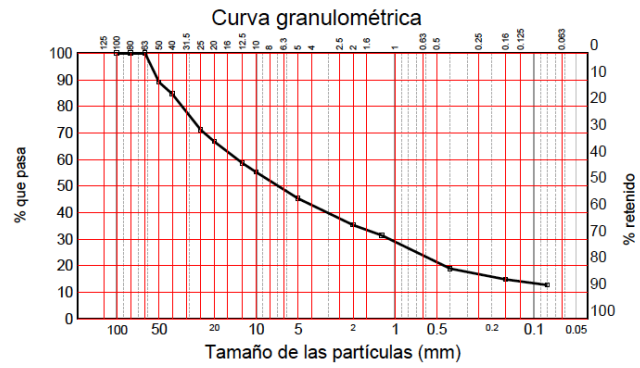
El primero se extiende hasta una profundidad de 2.0m en el penetro P-1 y 4.0m en el penetro P-2, siendo posible asignarle un valor medio de NDPSH=7. El segundo nivel se extiende hasta 10.0m en el penetro P-1 y 5.60m en el penetro P-2, con un valor medio de NDPSH=20.

No se ha reconocido agua en las dos calicatas realizadas, por lo que se prevé que el agua no afectará a las profundidades previstas para la construcción.

La clasificación de la explanada, atendiendo a los resultados de los ensayos realizados, concretamente Índice CBR al 95% de Próctor Modificado, nos permiten asignarle una capacidad portante alta, con un valor de 18.9% El suelo que constituye el sustrato se puede clasificar según el PG-3 como un Suelo Tolerable (atendiendo al Hinchamiento Libre).

La excavabilidad del terreno se podrá realizar con maquinaria convencional atendiendo a la resistencia del sustrato observada durante la ejecución de las calicatas mecánicas y los ensayos de penetración dinámica.

UNE 103100:95 UNE 103101:95	
Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100
80	100
63	100
50	89
40	85
25	71
20	67
12,5	58
10	55
5	45
2	35
1,25	31
0,4	19
0,16	15
0,08	12,7



MÉTODO DE ENSAYO: LAVADO Y TAMIZADO

LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103,103:94 y UNE 103,104:93	
Límite líquido	26,7
Límite plástico	16,9
Índice de plasticidad	9,8

Clasificación del suelo
GC : Grava arcillosa con arena

Clasificación AASHTO
Grupo: A-2-4 (0) Materiales granulares. Grava y arena arcillosa o limosa

ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO. S/UNE 103601:1996		
Altura	mm	20
Diámetro	mm	50
Sección	mm <sup>2</sup>	1963,50
Volumen	cm <sup>3</sup>	39,27

Humedad inicial	%	10,60
Humedad final	%	15,4
Densidad seca inicial	g/cm <sup>3</sup>	2,01

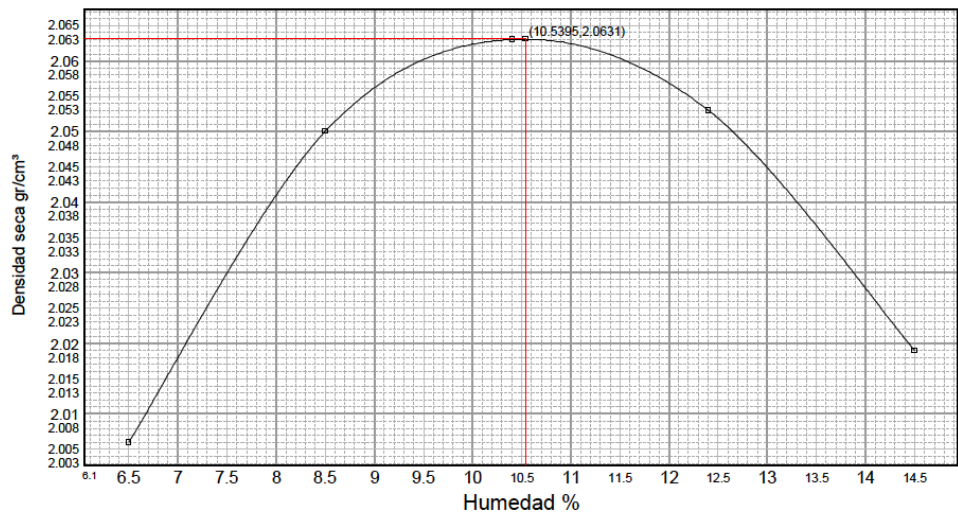
Presión de ajuste	kPa	10
Lectura inicial	mm	5
Lectura final	mm	5,38

HINCHAMIENTO LIBRE	%	<b>1,90</b>
--------------------	---	-------------

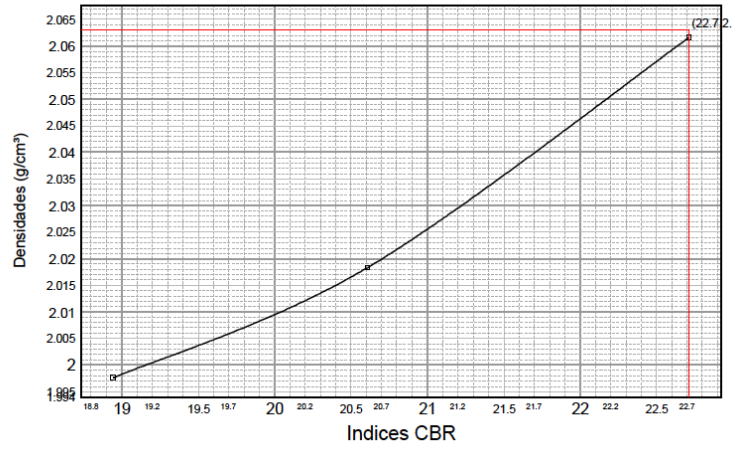
ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PRÓCTOR MODIFICADO. S/UNE 103501:1994	
SE REALIZA SUSTITUCION DEL MATERIAL:	SI

Densidad máxima **2,063gr/cm<sup>3</sup>**

Humedad óptima **10,5 %**



Grafica Indice CBR/Densidad



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	2,063 g/cm³
Humedad óptima	10,5 %
Compactación (100%)	2,063 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,960 g/cm³	18,9
98 %	2,022 g/cm³	20,8
100 %	2,063 g/cm³	22,7

Indice CBR (100%)	22,7
Hinchamiento (100%)	0,03 %
Absorción (100%)	1,32 %

## **ANEJO IV. ESTUDIO DE SOLUCIONES**

## **1. OBJETIVO DEL ANEJO**

En este anejo se valoran las diferentes soluciones que han sido estudiadas para la construcción de la pista de vuelo y del hangar. Se reflejarán las diferentes propiedades de cada opción para así elegir la más adecuada a nuestro proyecto, cumpliendo así los criterios de funcionalidad e idoneidad.

## **2. ESTUDIO DE SOLUCIONES**

### **2.1.Soluciones para el hangar.**

Se valoró en principio la posibilidad de instalar una estructura prefabricada que se instalará in-situ en la obra, este sería con una estructura metálica. Esta opción es muy utilizada en hangares deportivos, sobre todo de carácter privado.

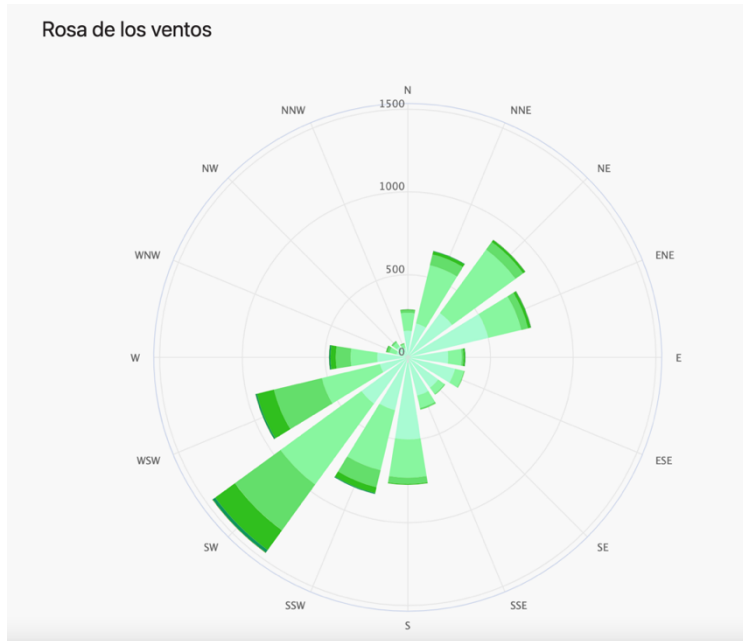


Finalmente, se han valorado las características del terreno y los accesos al aeródromo y se realizará un hangar a dos aguas de pórticos sucesivos. La elección dispondrá de una sola entrada por la cual entrarán y saldrán las aeronaves con facilidad.

### **2.2.Soluciones para la orientación de la pista.**

El aeródromo constará de una calzada única, la cual describiremos en un apartado posterior.

Las dos pistas estarán formadas por una calzada de firme de mezcla bituminosa. La mejor solución estudiando la rosa de los vientos de la zona son las direcciones marcadas como 04 y 22.



## **ANEJO V: CÁLCULO ESTRUCTURAL**

## **1. OBJETIVO DEL ANEJO**

Este anejo mostrará las comprobaciones de los cálculos realizados a través de los diferentes programas utilizados. Se pretenderá cumplir todos los requisitos exigidos en nuestro proyecto tanto desde el punto de vista funcional como estructural.

## **2. NORMATIVA VIGENTE**

Se han respetado y seguido las siguientes normas en vigor:

- Código Estructural (CE)
- Código Técnico de la Edificación (CTE)
- Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NSCE-02)

## **3. PROGRAMAS UTILIZADOS**

Para el diseño de la estructura del hangar hemos utilizado los servicios del programa CypeCAD 2024, y, en especial, los siguientes módulos del mismo: CypeCAD, a través del cual hemos calculado la cimentación de las zapatas.

- Cype3D, para el diseño y cálculo de la estructura metálica; comprobación de la resistencia a los esfuerzos sometidos.
- Generador de pórticos, diseño inicial de la nave e introducción de datos sobre el entorno del proyecto.

## **4. CUMPLIMIENTO DEL CTE**

### **4.1. Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del CTE**

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la seguridad:

## **Seguridad estructural (DB SE)**

Estos puntos resumen los objetivos clave en el diseño y la construcción de estructuras:

1. **Resistencia y Durabilidad:** Garantizar que la estructura pueda resistir todas las fuerzas y condiciones a las que estará expuesta durante su vida útil, manteniendo una durabilidad adecuada en relación con los costos de mantenimiento. Además, debe proporcionar un nivel de seguridad apropiado.
2. **Control de Deformaciones:** Evitar deformaciones excesivas en la estructura, limitando la probabilidad de comportamiento dinámico no deseado y evitando degradaciones o anomalías inadmisibles que podrían comprometer la integridad de la estructura.
3. **Mantenimiento y Vida Útil:** Asegurar que la estructura se mantenga en buenas condiciones para el uso al que está destinada durante su vida útil. Esto implica considerar la duración esperada de la estructura en servicio y los costos asociados con su mantenimiento, manteniendo una probabilidad de deterioro aceptable.

Estos objetivos son fundamentales para diseñar estructuras que sean seguras, funcionales y económicamente viables a lo largo de su vida útil.

## **Seguridad en caso de incendio (DB SI)**

Estos puntos se relacionan con las consideraciones de seguridad en caso de incendio en un edificio:

1. **Evacuación y Extinción de Incendios:** Se han implementado medios de evacuación, equipos y instalaciones adecuadas para controlar y extinguir incendios, así como para transmitir alarmas a los ocupantes. Esto permite que las personas puedan abandonar el edificio de manera segura o refugiarse en un lugar seguro en caso de un incendio.

2. Acceso a los Servicios de Bomberos: El edificio cuenta con un acceso adecuado para que los servicios de bomberos puedan llegar fácilmente. El espacio exterior cercano al edificio cumple con las condiciones necesarias para que los bomberos puedan intervenir de manera efectiva en caso de un incendio.
3. Seguridad contra la Propagación del Fuego: Se ha diseñado el edificio de manera que el acceso desde el exterior esté garantizado, y los espacios y huecos en la estructura cumplen con las condiciones de separación para prevenir la propagación del fuego entre diferentes áreas o sectores del edificio.
4. Compatibilidad de Usos: Se ha evitado la incompatibilidad de usos que podría aumentar el riesgo de incendio o dificultar la evacuación de ocupantes en caso de un incendio.
5. Resistencia de la Estructura al Fuego: La estructura portante del edificio ha sido diseñada para mantener su resistencia al fuego durante un período de tiempo adecuado, permitiendo cumplir con las prestaciones de seguridad mencionadas anteriormente. Todos los elementos estructurales son capaces de resistir el fuego durante un tiempo igual o superior al sector del edificio que tenga la mayor resistencia al fuego.
6. Materiales Seguros: No se han utilizado materiales que sean de baja resistencia al fuego, altamente combustibles o tóxicos, ya que podrían comprometer la seguridad del edificio y la de las personas que lo ocupan en caso de un incendio.

Estas consideraciones son esenciales para garantizar la seguridad de los ocupantes y la protección contra incendios en un edificio. Cumplir con estos requisitos es fundamental para reducir los riesgos asociados a los incendios y para proporcionar un entorno seguro en caso de emergencia.

### **Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA)**

Estos puntos destacan las consideraciones de seguridad y comodidad en el diseño de un edificio, específicamente relacionadas con la prevención de caídas, protección

contra impactos y atrapamientos, y facilitación de la circulación de personas con movilidad reducida:

1. Suelos Seguros: Los suelos del edificio han sido seleccionados y diseñados de manera que reduzcan el riesgo de resbalones, tropiezos o dificultades en la movilidad de las personas. Esto disminuye el peligro de caídas.
2. Diseño de Huecos y Cambios de Nivel: Los huecos, cambios de nivel y núcleos de comunicación en el edificio han sido planificados teniendo en cuenta dimensiones y características que minimizan el riesgo de caídas. Además, se facilita la limpieza de los acristalamientos exteriores de manera segura.
3. Seguridad contra Impactos y Atrapamientos: Los elementos fijos y practicables del edificio se han diseñado de forma que se limite el riesgo de que los usuarios sufran impactos o atrapamientos.
4. Prevención de Aprisionamiento: Los recintos con riesgo de aprisionamiento se han proyectado de manera que se reduzca la probabilidad de accidentes para los usuarios.
5. Iluminación Adecuada: Se ha diseñado una iluminación apropiada en las zonas de circulación interiores y exteriores, lo que disminuye el riesgo de daños a los usuarios, incluso en situaciones de emergencia o fallo del alumbrado normal.
6. Circulación y Sectorización: El diseño del edificio facilita la circulación de personas y la sectorización con elementos de protección y contención para prevenir el riesgo de aplastamiento en situaciones de alta ocupación.
7. Diseño de Zonas de Aparcamiento y Tránsito de Vehículos: En las áreas de aparcamiento y tránsito de vehículos, se ha realizado un diseño adecuado para reducir el riesgo causado por vehículos en movimiento.

8. Protección contra Rayos: Las instalaciones de protección contra el rayo se han dimensionado de acuerdo con los estándares y regulaciones específicas para mitigar el riesgo de daños causados por la acción del rayo.
9. Accesibilidad: El acceso al edificio y a sus dependencias ha sido diseñado para permitir la circulación de personas con movilidad y comunicación reducidas, cumpliendo con las disposiciones del Documento Básico SUA 9 Accesibilidad y la normativa aplicable.

Estas consideraciones son esenciales para crear un entorno seguro, cómodo y accesible en un edificio, garantizando la habitabilidad y el bienestar de sus ocupantes.

### **Salubridad (DB HS)**

Estos puntos se centran en aspectos relacionados con la gestión del agua, la gestión de residuos, la ventilación, el suministro de agua potable, la prevención de contaminación del agua y el manejo de aguas residuales en el proyecto de construcción:

1. Protección contra la Penetración de Agua: Se han implementado medidas para prevenir la entrada de agua o, en su defecto, para permitir su evacuación sin causar daños. El objetivo es limitar el riesgo de presencia indebida de agua o humedad en el interior de los edificios, ya sea por precipitaciones, escorrentías, condiciones del terreno o condensación.
2. Gestión de Residuos: El edificio cuenta con espacios y sistemas para la gestión de los residuos generados en el interior. Esto facilita la separación en origen de los residuos, su recogida selectiva y su posterior gestión de acuerdo con el sistema público de recogida de residuos.
3. Ventilación: Se han previsto sistemas de ventilación adecuados para eliminar los contaminantes generados durante el uso normal de los espacios. Estos sistemas garantizan un suministro suficiente de aire exterior y la extracción eficiente del aire viciado por los contaminantes.

4. Suministro de Agua Potable: El edificio dispone de medios para suministrar agua apta para el consumo de manera sostenible, con caudales adecuados para el funcionamiento de los equipos higiénicos. Se evitan posibles retornos que puedan contaminar la red y se incorporan sistemas para promover el ahorro y el control del consumo de agua.
5. Agua Caliente sin Gérmenes Patógenos: Los equipos de producción de agua caliente, que cuentan con sistemas de acumulación, y los puntos terminales de uso están diseñados de manera que se previene el desarrollo de gérmenes patógenos en el suministro de agua caliente.
6. Gestión de Aguas Residuales: Se han implementado medidas adecuadas para la extracción de aguas residuales generadas en el edificio, ya sea de forma independiente o en conjunto con las precipitaciones atmosféricas y las escorrentías.

Estos aspectos son fundamentales para garantizar la eficiencia, la sostenibilidad y la seguridad en la gestión del agua y los residuos en el entorno del edificio, así como para asegurar un ambiente higiénico y saludable en su interior.

### **Protección frente al ruido (DB HR)**

Estos puntos se centran en aspectos relacionados con la acústica, el ahorro de energía y el aislamiento térmico en el proyecto de construcción:

1. Aislamiento Acústico: Los elementos constructivos que componen los recintos del edificio han sido diseñados con características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones generadas por las instalaciones del edificio. También se ha tenido en cuenta la limitación del ruido reverberante.
2. Eficiencia Energética y Aislamiento Térmico: El edificio cuenta con una envolvente que limita la demanda energética necesaria para lograr el bienestar térmico, considerando factores como el clima local, el uso del edificio y el

régimen de temperaturas estacionales. Además, se ha prestado atención al aislamiento e inercia, la permeabilidad al aire y la exposición a la radiación solar. Se busca reducir el riesgo de condensación superficial e intersticial que pueda dañar la estructura, y se abordan los puentes térmicos para minimizar pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos.

3. Instalaciones Térmicas Eficientes: Se han implementado instalaciones térmicas adecuadas para proporcionar el bienestar térmico de los ocupantes. Estas instalaciones están diseñadas para regular eficientemente su rendimiento y el de sus equipos.
4. Iluminación Eficiente: El edificio dispone de sistemas de iluminación que se ajustan a las necesidades de los usuarios y que son energéticamente eficientes. Además, se cuenta con sistemas de control que permiten adaptar el encendido de las luces a la ocupación real de la zona y sistemas de regulación que optimizan el uso de la luz natural en áreas apropiadas.
5. Energía Solar para Agua Caliente Sanitaria: Se han previsto sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura para satisfacer la demanda de agua caliente sanitaria del edificio. Estos sistemas se ajustan a la radiación solar global en el emplazamiento y a las necesidades del edificio.

Estas consideraciones son fundamentales para garantizar un entorno cómodo, eficiente y sostenible en el edificio, atendiendo a aspectos como la acústica, la eficiencia energética y el aislamiento térmico. Cumplir con estos requisitos contribuye a reducir los impactos ambientales y mejorar la calidad de vida de los ocupantes.

#### **4.2. Prestaciones en relación a los requisitos funcionales del edificio**

##### **Utilización (DB-SU)**

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.

### **4.3. Limitaciones de uso del edificio**

#### **Limitaciones de uso del edificio en su conjunto**

- El edificio sólo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto.
- La dedicación de alguna de sus dependencias a un uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de nueva licencia.
- Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni menoscabe las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

#### **Limitaciones de uso de las dependencias**

- Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso referidas a las dependencias del inmueble, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.

#### **Limitaciones de uso de las instalaciones**

- Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso de sus instalaciones, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.

## **5. CÁLCULO ESTRUCTURAL DEL HANGAR**

### **5.1. Análisis estructural y dimensionado**

#### **Proceso**

El proceso de verificación estructural del edificio se describe a continuación:

- Determinación de situaciones de dimensionado.
- Establecimiento de las acciones.
- Análisis estructural.
- Dimensionado.

## **Situaciones de dimensionado**

- Persistentes: Condiciones normales de uso.
- Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Extraordinarias: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o a las que puede resultar expuesto el edificio (acciones accidentales).

## **Periodo de servicio (vida útil):**

En este proyecto se considera una vida útil para la estructura de 50 años.

## **Métodos de comprobación: Estados límite**

Situaciones que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

## **Estados límite últimos**

Situación que, de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura.

Como estados límites últimos se han considerado los debidos a:

- Pérdida de equilibrio del edificio o de una parte de él.
- Deformación excesiva.
- Transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo.
- Rotura de elementos estructurales o de sus uniones.
- Inestabilidad de elementos estructurales.

## **Estados límite de servicio**

Situación que de ser superada afecta a:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios.
- El correcto funcionamiento del edificio.
- La apariencia de la construcción.

## **5.2. Acciones**

### **Clasificación de las acciones**

Las acciones se clasifican, según su variación con el tiempo, en los siguientes tipos:

- Permanentes (G): son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable.
- Variables (Q): son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio (uso y acciones climáticas).
- Accidentales (A): son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia (sismo, incendio, impacto o explosión).

## **5.3. Datos geométricos**

La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto.

## **5.4. Características de los materiales**

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del Documento Básico correspondiente o bien en la justificación de la instrucción CE.

## **5.5. Modelo para el análisis estructural**

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales, considerando los elementos que definen la estructura: zapatas, vigas de cimentación y perfiles de acero.

Se establece la compatibilidad de desplazamientos en todos los nudos, considerando seis grados de libertad y la hipótesis de indeformabilidad en el plano para cada forjado continuo, impidiéndose los desplazamientos relativos entre nudos. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, se supone un comportamiento lineal de los materiales.

### **Cálculos por ordenador**

Nombre del programa: CYPECAD y CYPE3D

Empresa: CYPE Ingenieros, S.A.- Avda. Eusebio Sempere, 5 - 03003 ALICANTE.

CYPECAD realiza un cálculo espacial por métodos matriciales, considerando todos los elementos que definen la estructura: zapatas, vigas de cimentación y perfiles de acero. Se establece la compatibilidad de desplazamientos en todos los nudos, considerando seis grados de libertad y utilizando la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta (diafragma rígido), para modelar el comportamiento del forjado.

A los efectos de obtención de las distintas respuestas estructurales (solicitaciones, desplazamientos, tensiones, etc.) se supone un comportamiento lineal de los materiales, realizando por tanto un cálculo estático para acciones no sísmicas. Para la consideración de la acción sísmica se realiza un análisis modal espectral.

#### **5.6. Verificaciones basadas en coeficientes parciales**

En la verificación de los estados límite mediante coeficientes parciales, para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente.

Verificación de la estabilidad:  $E_d$ ,  $estab$   $^3$   $E_d$ ,  $desestab$

- $E_d$ ,  $estab$ : Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.
- $E_d$ ,  $desestab$ : Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.
- Verificación de la resistencia de la estructura:  $R_d$   $^3$   $E_d$
- $R_d$ : Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.
- $E_d$ : Valor de cálculo del efecto de las acciones.

#### **Combinaciones de acciones consideradas y coeficientes parciales de seguridad.**

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

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación
- Sin coeficientes de combinación
- Situaciones sísmicas
- Con coeficientes de combinación
- Sin coeficientes de combinación
- Donde

Gk Acción permanente

Pk Acción de pretensado

Qk Acción variable

AE Acción sísmica

gG Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

gP Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

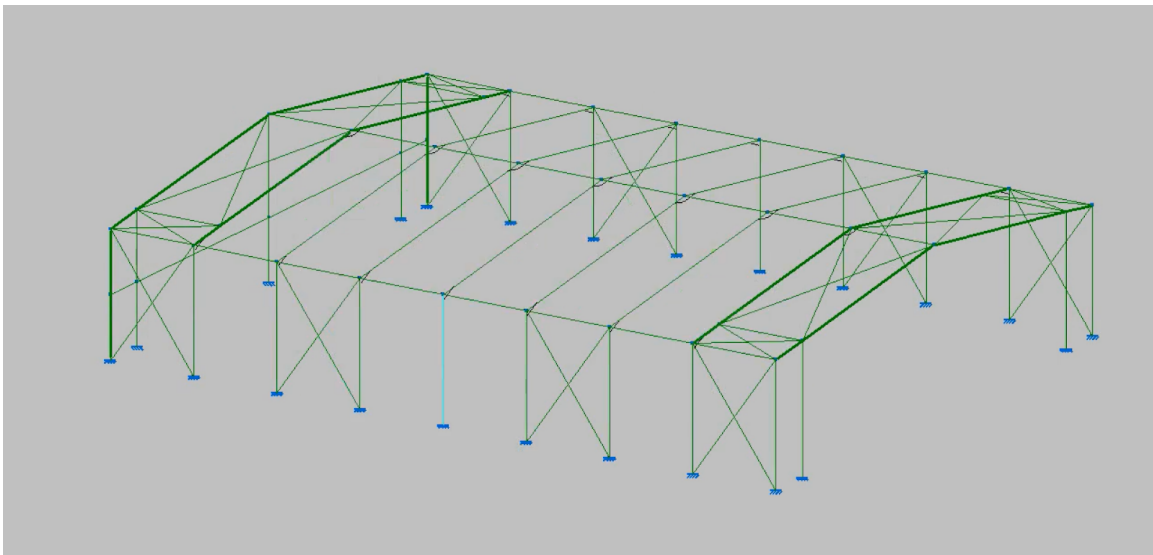
Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 <sup>(1)</sup>
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)(6)</sup>	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Por una parte, en la cubierta de la nave, se tiene una categoría de uso G1 debido a que la inclinación de la cubierta es del 1,86 %. Teniendo en cuenta que la cubierta está apoyada sobre correas y no dispone de forjado, se tiene un valor de carga uniforme de 0.4 KN/m2.

El programa “CYPE3D” generará la carga de uso G1 definida en el “Generador de Pórticos”.

Tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud m	$s_k$ kN/m <sup>2</sup>	Capital	Altitud m	$s_k$ kN/m <sup>2</sup>	Capital	Altitud m	$s_k$ kN/m <sup>2</sup>
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / Alacant	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	SanSebas- tián/Donostia	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	Santander	0	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	0,4	Santander	1.000	0,7
Barcelona	0	0,2	Lérida / Lleida	150	1,2	Segovia	10	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / Lleida	150	0,5	Segovia	10	0,2
Bilbao / Bilbo	0	0,3	Logroño	380	0,6	Sevilla	1.090	0,2
Bilbao / Bilbo	860	0,3	Logroño	470	0,6	Soria	0	0,9
Burgos	440	0,6	Lugo	660	0,7	Tarragona	0	0,4
Cáceres	0	0,4	Madrid	0	0,6	Tenerife	950	0,2
Cádiz	0	0,2	Madrid	0	0,6	Teruel	550	0,9
Castellón	0	0,2	Málaga	0	0,2	Toledo	0	0,5
Castellón	0	0,2	Málaga	40	0,2	Toledo	0	0,2
Ciudad Real	640	0,6	Murcia	130	0,4	Valencia/València	690	0,4
Córdoba	100	0,2	Orense / Ourense	230	0,4	Valladolid	520	0,7
Córdoba	0	0,2	Orense / Ourense	230	0,4	Vitoria / Gasteiz	650	0,4
Coruña / A Coruña	0	0,3	Oviedo	740	0,5	Zamora	210	0,5
Cuenca	1.010	1,0	Palencia	0	0,4	Zaragoza	0	0,2
Cuenca	70	1,0	Palma de Mallorca	0	0,2	Ceuta y Melilla		
Gerona / Girona	690	0,4	Palma de Mallorca	0	0,2			
Granada	690	0,5	Palmas, Las	450	0,2			
			Pamplona/Iruña	450	0,7			



**BARRAS**  
MATERIALES UTILIZADOS

Materiales utilizados							
Material		E	v	G	f <sub>y</sub>	α <sub>t</sub>	γ
Tipo	Designación	(kp/cm <sup>2</sup> )		(kp/cm <sup>2</sup> )	(kp/cm <sup>2</sup> )	(m/m°C)	(t/m <sup>3</sup> )
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850
Notación: <i>E: Módulo de elasticidad</i> <i>v: Módulo de Poisson</i> <i>G: Módulo de cortadura</i> <i>f<sub>y</sub>: Límite elástico</i> <i>α<sub>t</sub>: Coeficiente de dilatación</i> <i>γ: Peso específico</i>							



## 1.2.2. Descripción

Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N55	N1/N2	HE 600 B (HEB)	-	3.350	0.150	0.00	2.40	-	-
		N55/N2	N1/N2	HE 600 B (HEB)	0.150	3.200	0.150	0.00	2.40	-	-
		N3/N56	N3/N4	HE 600 B (HEB)	-	3.350	0.150	0.00	2.40	-	-
		N56/N4	N3/N4	HE 600 B (HEB)	0.150	3.238	0.112	0.00	2.40	-	-
		N2/N51	N2/N5	HE 300 B (HEB)	0.303	2.219	-	0.08	1.08	-	3.600
		N51/N5	N2/N5	HE 300 B (HEB)	-	12.459	0.152	0.08	1.08	-	3.600
		N4/N54	N4/N5	HE 300 B (HEB)	0.303	2.219	-	0.08	1.08	-	3.600
		N54/N5	N4/N5	HE 300 B (HEB)	-	12.459	0.152	0.08	1.08	-	3.600
		N6/N7	N6/N7	HE 600 B (HEB)	-	7.000	-	0.00	1.20	-	-
		N8/N9	N8/N9	HE 600 B (HEB)	-	6.201	0.799	0.00	1.20	-	-
		N7/N60	N7/N10	HE 550 B (HEB)	0.303	2.219	-	0.08	1.08	-	3.600
		N60/N10	N7/N10	HE 550 B (HEB)	-	12.611	-	0.08	1.08	-	3.600
		N9/N61	N9/N10	HE 550 B (HEB)	0.303	2.219	-	0.08	1.08	-	3.600
		N61/N10	N9/N10	HE 550 B (HEB)	-	12.611	-	0.08	1.08	-	3.600
		N11/N12	N11/N12	HE 600 B (HEB)	-	7.000	-	0.00	1.20	-	-
		N13/N14	N13/N14	HE 600 B (HEB)	-	6.201	0.799	0.00	1.20	-	-
		N12/N15	N12/N15	HE 550 B (HEB)	0.303	14.830	-	0.08	1.08	-	3.600
		N14/N15	N14/N15	HE 550 B (HEB)	0.303	14.830	-	0.08	1.08	-	3.600
		N16/N17	N16/N17	HE 600 B (HEB)	-	7.000	-	0.00	1.20	-	-
		N18/N19	N18/N19	HE 600 B (HEB)	-	6.201	0.799	0.00	1.20	-	-
		N17/N20	N17/N20	HE 550 B (HEB)	0.303	14.830	-	0.08	1.08	-	3.600
		N19/N20	N19/N20	HE 550 B (HEB)	0.303	14.830	-	0.08	1.08	-	3.600
		N21/N22	N21/N22	HE 600 B (HEB)	-	7.000	-	0.00	1.20	-	-
		N23/N24	N23/N24	HE 600 B (HEB)	-	7.000	-	0.00	1.20	-	-
		N22/N25	N22/N25	HE 550 B (HEB)	0.303	14.830	-	0.08	1.08	-	3.600
		N24/N25	N24/N25	HE 550 B (HEB)	0.303	14.830	-	0.08	1.08	-	3.600
		N26/N27	N26/N27	HE 600 B (HEB)	-	7.000	-	0.00	1.20	-	-
		N28/N29	N28/N29	HE 600 B (HEB)	-	7.000	-	0.00	1.20	-	-
		N27/N30	N27/N30	HE 550 B (HEB)	0.303	14.830	-	0.08	1.08	-	3.600
		N29/N30	N29/N30	HE 550 B (HEB)	0.303	14.830	-	0.08	1.08	-	3.600
		N31/N32	N31/N32	HE 600 B (HEB)	-	7.000	-	0.00	1.20	-	-

Producido por una versión educativa de CYPE



Producido por una versión educativa de CYPE

Material		Descripción									
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_w$	$\beta_x$	Lb <sub>sup.</sub> (m)	Lb <sub>inf.</sub> (m)
					Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N33/N34	N33/N34	HE 600 B (HEB)	-	7.000	-	0.00	1.20	-	-
		N32/N35	N32/N35	HE 550 B (HEB)	0.303	14.830	-	0.08	1.08	-	3.600
		N34/N35	N34/N35	HE 550 B (HEB)	0.303	14.830	-	0.08	1.08	-	3.600
		N36/N37	N36/N37	HE 600 B (HEB)	-	7.000	-	0.00	1.20	-	-
		N38/N39	N38/N39	HE 600 B (HEB)	-	7.000	-	0.00	1.20	-	-
		N37/N62	N37/N40	HE 550 B (HEB)	0.303	2.219	-	0.08	1.08	-	3.600
		N62/N40	N37/N40	HE 550 B (HEB)	-	12.611	-	0.08	1.08	-	3.600
		N39/N63	N39/N40	HE 550 B (HEB)	0.303	2.219	-	0.08	1.08	-	3.600
		N63/N40	N39/N40	HE 550 B (HEB)	-	12.611	-	0.08	1.08	-	3.600
		N41/N42	N41/N42	HE 300 B (HEB)	-	6.868	0.132	0.00	1.20	-	-
		N43/N44	N43/N44	HE 300 B (HEB)	-	6.868	0.132	0.00	1.20	-	-
		N42/N47	N42/N45	HE 300 B (HEB)	0.152	2.370	-	0.08	1.08	-	3.600
		N47/N45	N42/N45	HE 300 B (HEB)	-	12.611	-	0.08	1.08	-	3.600
		N44/N49	N44/N45	HE 300 B (HEB)	0.152	2.370	-	0.08	1.08	-	3.600
		N49/N45	N44/N45	HE 300 B (HEB)	-	12.611	-	0.08	1.08	-	3.600
		N46/N47	N46/N47	HE 600 B (HEB)	-	7.181	0.152	0.00	0.67	-	-
		N48/N49	N48/N49	HE 600 B (HEB)	-	7.181	0.152	0.00	0.67	-	-
		N55/N57	N55/N57	HE 300 B (HEB)	0.300	2.050	0.150	0.00	0.00	-	-
		N58/N59	N58/N59	HE 300 B (HEB)	0.150	12.200	0.150	0.00	0.00	-	-
		N59/N56	N59/N56	HE 300 B (HEB)	0.150	2.050	0.300	0.00	0.00	-	-
		N57/N58	N57/N58	HE 300 B (HEB)	0.150	12.200	0.150	0.00	0.00	-	-
		N51/N60	N51/N60	HE 300 B (HEB)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N54/N61	N54/N61	HE 300 B (HEB)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N62/N47	N62/N47	HE 300 B (HEB)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N63/N49	N63/N49	HE 300 B (HEB)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N2/N7	N2/N7	HE 300 B (HEB)	0.150	4.850	-	0.00	0.00	-	-
		N12/N17	N12/N17	HE 300 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N17/N22	N17/N22	HE 300 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N22/N27	N22/N27	HE 300 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N27/N32	N27/N32	HE 300 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N32/N37	N32/N37	HE 300 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N37/N42	N37/N42	HE 300 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-



# Listados

Material		Descripción									
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>sup.</sub> (m)	Lb <sub>inf.</sub> (m)
					Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N7/N12	N7/N12	HE 300 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N4/N9	N4/N9	HE 300 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N9/N14	N9/N14	HE 300 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N14/N19	N14/N19	HE 300 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N19/N24	N19/N24	HE 300 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N24/N29	N24/N29	HE 300 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N34/N39	N34/N39	HE 300 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N39/N44	N39/N44	HE 300 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N29/N34	N29/N34	HE 300 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N5/N10	N5/N10	HE 300 B (HEB)	0.300	4.700	-	0.00	0.00	-	-
		N10/N15	N10/N15	HE 300 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N20/N25	N20/N25	HE 300 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N25/N30	N25/N30	HE 300 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N30/N35	N30/N35	HE 300 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N35/N40	N35/N40	HE 300 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N40/N45	N40/N45	HE 300 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N15/N20	N15/N20	HE 300 B (HEB)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N43/N39	N43/N39	R 31 (R)	-	8.602	-	0.00	0.00	-	-
		N38/N44	N38/N44	R 31 (R)	-	8.602	-	0.00	0.00	-	-
		N33/N29	N33/N29	R 31 (R)	-	8.602	-	0.00	0.00	-	-
		N28/N34	N28/N34	R 31 (R)	-	8.602	-	0.00	0.00	-	-
		N13/N19	N13/N19	R 31 (R)	-	8.602	-	0.00	0.00	-	-
		N18/N14	N18/N14	R 31 (R)	-	8.602	-	0.00	0.00	-	-
		N8/N4	N8/N4	R 31 (R)	-	8.602	-	0.00	0.00	-	-
		N3/N9	N3/N9	R 31 (R)	-	8.602	-	0.00	0.00	-	-
		N6/N2	N6/N2	R 31 (R)	-	8.417	0.185	0.00	0.00	-	-
		N1/N7	N1/N7	R 31 (R)	-	8.602	-	0.00	0.00	-	-
		N41/N37	N41/N37	R 31 (R)	-	8.602	-	0.00	0.00	-	-
		N36/N42	N36/N42	R 31 (R)	-	8.602	-	0.00	0.00	-	-
		N26/N32	N26/N32	R 31 (R)	-	8.602	-	0.00	0.00	-	-
		N31/N27	N31/N27	R 31 (R)	-	8.602	-	0.00	0.00	-	-
		N11/N17	N11/N17	R 31 (R)	-	8.602	-	0.00	0.00	-	-
		N16/N12	N16/N12	R 31 (R)	-	8.602	-	0.00	0.00	-	-
		N60/N5	N60/N5	R 31 (R)	-	13.566	-	0.00	0.00	-	-
		N51/N10	N51/N10	R 31 (R)	-	13.566	-	0.00	0.00	-	-
		N7/N51	N7/N51	R 31 (R)	-	5.600	-	0.00	0.00	-	-
		N2/N60	N2/N60	R 31 (R)	-	5.600	-	0.00	0.00	-	-
		N47/N40	N47/N40	R 31 (R)	-	13.566	-	0.00	0.00	-	-
		N62/N45	N62/N45	R 31 (R)	-	13.566	-	0.00	0.00	-	-
		N42/N62	N42/N62	R 31 (R)	-	5.600	-	0.00	0.00	-	-
		N37/N47	N37/N47	R 31 (R)	-	5.600	-	0.00	0.00	-	-
		N61/N5	N61/N5	R 31 (R)	-	13.566	-	0.00	0.00	-	-
		N54/N10	N54/N10	R 31 (R)	-	13.566	-	0.00	0.00	-	-
		N9/N54	N9/N54	R 31 (R)	-	5.600	-	0.00	0.00	-	-

Producido por una versión educativa de CYPE



Producido por una versión educativa de CYPE

Descripción											
Material		Barra (Ni/NF)	Pieza (Ni/NF)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>sup.</sub> (m)	Lb <sub>inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N4/N61	N4/N61	R 31 (R)	-	5.600	-	0.00	0.00	-	-
		N49/N40	N49/N40	R 31 (R)	-	13.566	-	0.00	0.00	-	-
		N63/N45	N63/N45	R 31 (R)	-	13.566	-	0.00	0.00	-	-
		N44/N63	N44/N63	R 31 (R)	-	5.600	-	0.00	0.00	-	-
		N39/N49	N39/N49	R 31 (R)	-	5.600	-	0.00	0.00	-	-
		N50/N57	N50/N57	HE 600 B (HEB)	-	3.350	0.150	0.00	1.40	-	-
		N57/N51	N57/N51	HE 600 B (HEB)	0.150	3.531	0.152	0.00	1.28	-	-
		N52/N58	N52/N58	HE 600 B (HEB)	-	3.350	0.150	0.00	1.80	-	-
		N58/N5	N58/N5	HE 600 B (HEB)	0.150	5.350	-	0.00	1.15	-	-
		N53/N59	N53/N59	HE 600 B (HEB)	-	3.350	0.150	0.00	1.40	-	-
		N59/N54	N59/N54	HE 600 B (HEB)	0.150	3.531	0.152	0.00	1.28	-	-

**Notación:**  
 Ni: Nudo inicial  
 NF: Nudo final  
 $\beta_{xy}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'  
 $\beta_{xz}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'  
 Lb<sub>sup.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala superior  
 Lb<sub>inf.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N6/N7, N8/N9, N11/N12, N13/N14, N16/N17, N18/N19, N21/N22, N23/N24, N26/N27, N28/N29, N31/N32, N33/N34, N36/N37, N38/N39, N46/N47, N48/N49, N50/N57, N57/N51, N52/N58, N58/N5, N53/N59 y N59/N54
2	N2/N5, N4/N5, N41/N42, N43/N44, N42/N45, N44/N45, N55/N57, N58/N59, N59/N56, N57/N58, N51/N60, N54/N61, N62/N47, N63/N49, N2/N7, N12/N17, N17/N22, N22/N27, N27/N32, N32/N37, N37/N42, N7/N12, N4/N9, N9/N14, N14/N19, N19/N24, N24/N29, N34/N39, N39/N44, N29/N34, N5/N10, N10/N15, N20/N25, N25/N30, N30/N35, N35/N40, N40/N45 y N15/N20
3	N7/N10, N9/N10, N12/N15, N14/N15, N17/N20, N19/N20, N22/N25, N24/N25, N27/N30, N29/N30, N32/N35, N34/N35, N37/N40 y N39/N40
4	N43/N39, N38/N44, N33/N29, N28/N34, N13/N19, N18/N14, N8/N4, N3/N9, N6/N2, N1/N7, N41/N37, N36/N42, N26/N32, N31/N27, N11/N17, N16/N12, N60/N5, N51/N10, N7/N51, N2/N60, N47/N40, N62/N45, N42/N62, N37/N47, N61/N5, N54/N10, N9/N54, N4/N61, N49/N40, N63/N45, N44/N63 y N39/N49

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm⁴)	Izz (cm⁴)	It (cm⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 600 B, (HEB)	270.00	135.00	75.33	171000.00	13530.00	677.13
		2	HE 300 B, (HEB)	149.10	85.50	25.94	25170.00	8563.00	189.18
		3	HE 550 B, Simple con cartelas, (HEB) Cartela inicial inferior: 2.00 m. Cartela final inferior: 2.00 m.	254.10	130.50	66.42	136700.00	13080.00	610.17
		4	R 31, (R)	7.55	6.79	6.79	4.53	4.53	9.07

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



## 1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	HE 600 B (HEB)	7.000	0.189	1483.65
		N3/N4	HE 600 B (HEB)	7.000	0.189	1483.65
		N2/N5	HE 300 B (HEB)	15.133	0.226	1771.19
		N4/N5	HE 300 B (HEB)	15.133	0.226	1771.19
		N6/N7	HE 600 B (HEB)	7.000	0.189	1483.65
		N8/N9	HE 600 B (HEB)	7.000	0.189	1483.65
		N7/N10	HE 550 B (HEB)	15.133	0.628	3407.46
		N9/N10	HE 550 B (HEB)	15.133	0.628	3407.46
		N11/N12	HE 600 B (HEB)	7.000	0.189	1483.65
		N13/N14	HE 600 B (HEB)	7.000	0.189	1483.65
		N12/N15	HE 550 B (HEB)	15.133	0.628	3407.46
		N14/N15	HE 550 B (HEB)	15.133	0.628	3407.46
		N16/N17	HE 600 B (HEB)	7.000	0.189	1483.65
		N18/N19	HE 600 B (HEB)	7.000	0.189	1483.65
		N17/N20	HE 550 B (HEB)	15.133	0.628	3407.46
		N19/N20	HE 550 B (HEB)	15.133	0.628	3407.46
		N21/N22	HE 600 B (HEB)	7.000	0.189	1483.65
		N23/N24	HE 600 B (HEB)	7.000	0.189	1483.65
		N22/N25	HE 550 B (HEB)	15.133	0.628	3407.46
		N24/N25	HE 550 B (HEB)	15.133	0.628	3407.46
		N26/N27	HE 600 B (HEB)	7.000	0.189	1483.65
		N28/N29	HE 600 B (HEB)	7.000	0.189	1483.65
		N27/N30	HE 550 B (HEB)	15.133	0.628	3407.46
		N29/N30	HE 550 B (HEB)	15.133	0.628	3407.46
		N31/N32	HE 600 B (HEB)	7.000	0.189	1483.65
		N33/N34	HE 600 B (HEB)	7.000	0.189	1483.65
		N32/N35	HE 550 B (HEB)	15.133	0.628	3407.46
		N34/N35	HE 550 B (HEB)	15.133	0.628	3407.46
		N36/N37	HE 600 B (HEB)	7.000	0.189	1483.65
		N38/N39	HE 600 B (HEB)	7.000	0.189	1483.65
		N37/N40	HE 550 B (HEB)	15.133	0.628	3407.46
		N39/N40	HE 550 B (HEB)	15.133	0.628	3407.46
		N41/N42	HE 300 B (HEB)	7.000	0.104	819.30
		N43/N44	HE 300 B (HEB)	7.000	0.104	819.30
		N42/N45	HE 300 B (HEB)	15.133	0.226	1771.19
		N44/N45	HE 300 B (HEB)	15.133	0.226	1771.19
		N46/N47	HE 600 B (HEB)	7.333	0.198	1554.30
		N48/N49	HE 600 B (HEB)	7.333	0.198	1554.30
		N55/N57	HE 300 B (HEB)	2.500	0.037	292.61
		N58/N59	HE 300 B (HEB)	12.500	0.186	1463.04
N59/N56	HE 300 B (HEB)	2.500	0.037	292.61		
N57/N58	HE 300 B (HEB)	12.500	0.186	1463.04		
N51/N60	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22		

Producido por una versión educativa de CYPE



Producido por una versión educativa de CYPE

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N54/N61	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N62/N47	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N63/N49	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N2/N7	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N12/N17	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N17/N22	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N22/N27	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N27/N32	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N32/N37	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N37/N42	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N7/N12	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N4/N9	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N9/N14	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N14/N19	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N19/N24	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N24/N29	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N34/N39	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N39/N44	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N29/N34	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N5/N10	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N10/N15	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N20/N25	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N25/N30	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N30/N35	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N35/N40	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N40/N45	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N15/N20	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N43/N39	R 31 (R)	8.602	0.006	50.97
		N38/N44	R 31 (R)	8.602	0.006	50.97
		N33/N29	R 31 (R)	8.602	0.006	50.97
		N28/N34	R 31 (R)	8.602	0.006	50.97
		N13/N19	R 31 (R)	8.602	0.006	50.97
		N18/N14	R 31 (R)	8.602	0.006	50.97
		N8/N4	R 31 (R)	8.602	0.006	50.97
		N3/N9	R 31 (R)	8.602	0.006	50.97
		N6/N2	R 31 (R)	8.602	0.006	50.97
		N1/N7	R 31 (R)	8.602	0.006	50.97
		N41/N37	R 31 (R)	8.602	0.006	50.97
		N36/N42	R 31 (R)	8.602	0.006	50.97
		N26/N32	R 31 (R)	8.602	0.006	50.97
		N31/N27	R 31 (R)	8.602	0.006	50.97
		N11/N17	R 31 (R)	8.602	0.006	50.97
		N16/N12	R 31 (R)	8.602	0.006	50.97
		N60/N5	R 31 (R)	13.566	0.010	80.38
		N51/N10	R 31 (R)	13.566	0.010	80.38
		N7/N51	R 31 (R)	5.600	0.004	33.18



Producido por una versión educativa de CYPE

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N2/N60	R 31 (R)	5.600	0.004	33.18
		N47/N40	R 31 (R)	13.566	0.010	80.38
		N62/N45	R 31 (R)	13.566	0.010	80.38
		N42/N62	R 31 (R)	5.600	0.004	33.18
		N37/N47	R 31 (R)	5.600	0.004	33.18
		N61/N5	R 31 (R)	13.566	0.010	80.38
		N54/N10	R 31 (R)	13.566	0.010	80.38
		N9/N54	R 31 (R)	5.600	0.004	33.18
		N4/N61	R 31 (R)	5.600	0.004	33.18
		N49/N40	R 31 (R)	13.566	0.010	80.38
		N63/N45	R 31 (R)	13.566	0.010	80.38
		N44/N63	R 31 (R)	5.600	0.004	33.18
		N39/N49	R 31 (R)	5.600	0.004	33.18
		N50/N57	HE 600 B (HEB)	3.500	0.095	741.82
		N57/N51	HE 600 B (HEB)	3.833	0.103	812.47
		N52/N58	HE 600 B (HEB)	3.500	0.095	741.82
		N58/N5	HE 600 B (HEB)	5.500	0.148	1165.72
		N53/N59	HE 600 B (HEB)	3.500	0.095	741.82
		N59/N54	HE 600 B (HEB)	3.833	0.103	812.47

Notación:  
 Ni: Nudo inicial  
 Nf: Nudo final

### 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 600 B	150.333	606.723		4.059	16.495	31863.15	108188.33		
			HE 300 B	244.531			3.646		28620.76			
			HE 550 B, Simple con cartelas	211.858			8.790		47704.42			
			R 31	290.963			0.220		1723.94			
		R		290.963		0.220		1723.94				
					897.686			16.715		109912.27		

### 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 600 B	2.369	150.333	356.140
	HE 300 B	1.778	244.531	434.776
	HE 550 B, Simple con cartelas	2.570	211.858	544.479
R	R 31	0.097	290.963	28.337
<b>Total</b>				<b>1363.731</b>



## Listados

**'P1', 'P2':**

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

**'L1', 'L2':**

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

**Unidades:**

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

Producido por una versión educativa de CYPE

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N55	Peso propio	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N55	V(0°) H1	Uniforme	0.111	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N55	V(0°) H1	Uniforme	0.130	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N55	V(0°) H2	Uniforme	0.111	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N55	V(0°) H2	Uniforme	0.130	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N55	V(90°) H1	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N55	V(90°) H1	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N55	V(90°) H1	Uniforme	0.065	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N55	V(180°) H1	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N55	V(180°) H1	Uniforme	0.046	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N55	V(180°) H2	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N55	V(180°) H2	Uniforme	0.046	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N55	V(270°) H1	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N55	V(270°) H1	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N55/N2	Peso propio	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N55/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.111	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N55/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.130	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N55/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.111	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N55/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.130	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N55/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N55/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N55/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.065	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N55/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.046	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N55/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000



# Listados

Producido por una versión educativa de CYPE

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N55/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.046	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N55/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N55/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N56	Peso propio	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N56	V(0°) H1	Uniforme	0.046	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N56	V(0°) H1	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N56	V(0°) H2	Uniforme	0.046	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N56	V(0°) H2	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N56	V(90°) H1	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N56	V(90°) H1	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N56	V(90°) H1	Uniforme	0.065	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N56	V(180°) H1	Uniforme	0.130	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N56	V(180°) H1	Uniforme	0.111	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N56	V(180°) H2	Uniforme	0.130	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N56	V(180°) H2	Uniforme	0.111	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N56	V(270°) H1	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N56	V(270°) H1	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N56/N4	Peso propio	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N56/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.046	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N56/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N56/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.046	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N56/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N56/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N56/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N56/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.065	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.130	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N56/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.111	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N56/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.130	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N56/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.111	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N56/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N56/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N2/N51	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N51	Peso propio	Uniforme	0.256	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N51	Q	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N51	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.015	-	0.000	2.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N51	V(0°) H1	Faja	0.002	-	0.000	1.816	Globales	-0.000	-0.132	0.991
N2/N51	V(0°) H1	Faja	0.272	-	0.000	1.816	Globales	-0.000	-0.132	0.991
N2/N51	V(0°) H1	Faja	0.096	-	1.816	2.522	Globales	0.000	-0.132	0.991
N2/N51	V(0°) H2	Faja	0.010	-	1.816	2.522	Globales	-0.000	0.132	-0.991
N2/N51	V(0°) H2	Faja	0.009	-	0.000	1.816	Globales	0.000	0.132	-0.991
N2/N51	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.015	-	0.000	2.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N51	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	2.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N2/N51	V(90°) H1	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N2/N51	V(90°) H1	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N2/N51	V(180°) H1	Uniforme	0.101	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N51	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.006	-	0.000	2.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N51	V(180°) H2	Uniforme	0.082	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N2/N51	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.006	-	0.000	2.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N51	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.004	-	0.000	2.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N51	V(270°) H1	Uniforme	0.106	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N2/N51	N(EI)	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N51	N(R) 1	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N51	N(R) 2	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N5	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N5	Peso propio	Uniforme	0.256	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N5	Q	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N5	V(0°) H1	Faja	0.006	-	0.000	1.110	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N5	V(0°) H1	Faja	0.042	-	0.000	1.110	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.044	-	1.110	12.611	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N51/N5	V(0°) H2	Faja	0.042	-	0.000	1.110	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.044	-	1.110	12.611	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N5	V(0°) H2	Faja	0.006	-	0.000	1.110	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	-0.000	0.132	-0.991
N51/N5	V(90°) H1	Faja	0.166	-	0.000	2.018	Globales	0.000	-0.132	0.991
N51/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.043	-	0.000	12.611	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N5	V(90°) H1	Faja	0.141	-	2.018	12.611	Globales	0.000	-0.132	0.991
N51/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N51/N5	V(180°) H1	Faja	0.021	-	10.795	12.611	Globales	-0.000	-0.132	0.991
N51/N5	V(180°) H1	Faja	0.101	-	0.000	10.795	Globales	0.000	-0.132	0.991
N51/N5	V(180°) H1	Trapezial	0.003	0.006	0.000	6.936	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N5	V(180°) H1	Faja	0.007	-	6.936	8.827	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N5	V(180°) H1	Trapezial	0.029	0.001	0.000	9.584	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.012	-	9.584	12.611	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N5	V(180°) H1	Faja	0.010	-	8.827	9.584	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N5	V(180°) H2	Trapezial	0.003	0.006	0.000	6.936	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N5	V(180°) H2	Faja	0.007	-	6.936	8.827	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N5	V(180°) H2	Faja	0.082	-	0.000	10.795	Globales	0.000	-0.132	0.991
N51/N5	V(180°) H2	Trapezial	0.029	0.001	0.000	9.584	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.012	-	9.584	12.611	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N5	V(180°) H2	Faja	0.010	-	8.827	9.584	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N5	V(180°) H2	Faja	0.082	-	10.795	12.611	Globales	-0.000	-0.132	0.991
N51/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.018	-	0.000	12.611	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.106	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N51/N5	N(EI)	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N5	N(R) 1	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N5	N(R) 2	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N54	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N54	Peso propio	Uniforme	0.256	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N54	Q	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Producido por una versión educativa de CYPE



# Listados

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N4/N54	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.006	-	0.000	2.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N54	V(0°) H1	Uniforme	0.101	-	-	-	Globales	-0.000	0.132	0.991
N4/N54	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.006	-	0.000	2.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N54	V(0°) H2	Uniforme	0.082	-	-	-	Globales	-0.000	0.132	0.991
N4/N54	V(90°) H1	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.132	0.991
N4/N54	V(90°) H1	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.132	0.991
N4/N54	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	2.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N54	V(180°) H1	Faja	0.272	-	0.000	1.816	Globales	-0.000	0.132	0.991
N4/N54	V(180°) H1	Faja	0.002	-	0.000	1.816	Globales	-0.000	0.132	0.991
N4/N54	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.015	-	0.000	2.522	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N54	V(180°) H1	Faja	0.096	-	1.816	2.522	Globales	0.000	0.132	0.991
N4/N54	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.015	-	0.000	2.522	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N54	V(180°) H2	Faja	0.010	-	1.816	2.522	Globales	-0.000	-0.132	-0.991
N4/N54	V(180°) H2	Faja	0.009	-	0.000	1.816	Globales	0.000	-0.132	-0.991
N4/N54	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.004	-	0.000	2.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N54	V(270°) H1	Uniforme	0.106	-	-	-	Globales	0.000	0.132	0.991
N4/N54	N(EI)	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N54	N(R) 1	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N54	N(R) 2	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N5	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N5	Peso propio	Uniforme	0.256	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N5	Q	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N5	V(0°) H1	Trapezial	0.003	0.006	0.000	6.936	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N54/N5	V(0°) H1	Faja	0.007	-	6.936	8.827	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N54/N5	V(0°) H1	Faja	0.010	-	8.827	9.584	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N54/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.012	-	9.584	12.611	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N54/N5	V(0°) H1	Trapezial	0.029	0.001	0.000	9.584	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N54/N5	V(0°) H1	Faja	0.021	-	10.795	12.611	Globales	0.000	0.132	0.991
N54/N5	V(0°) H1	Faja	0.101	-	0.000	10.795	Globales	-0.000	0.132	0.991
N54/N5	V(0°) H2	Faja	0.010	-	8.827	9.584	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N54/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.012	-	9.584	12.611	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N54/N5	V(0°) H2	Trapezial	0.029	0.001	0.000	9.584	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N54/N5	V(0°) H2	Trapezial	0.003	0.006	0.000	6.936	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N54/N5	V(0°) H2	Faja	0.007	-	6.936	8.827	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N54/N5	V(0°) H2	Faja	0.082	-	10.795	12.611	Globales	0.000	0.132	0.991
N54/N5	V(0°) H2	Faja	0.082	-	0.000	10.795	Globales	-0.000	0.132	0.991
N54/N5	V(90°) H1	Faja	0.166	-	0.000	2.018	Globales	0.000	0.132	0.991
N54/N5	V(90°) H1	Faja	0.141	-	2.018	12.611	Globales	0.000	0.132	0.991
N54/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.132	0.991
N54/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.043	-	0.000	12.611	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N5	V(180°) H1	Faja	0.006	-	0.000	1.110	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N54/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	0.000	0.132	0.991
N54/N5	V(180°) H1	Faja	0.042	-	0.000	1.110	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N54/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.044	-	1.110	12.611	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N54/N5	V(180°) H2	Faja	0.006	-	0.000	1.110	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Producido por una versión educativa de CYPE



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N54/N5	V(180°) H2	Faja	0.042	-	0.000	1.110	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N54/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.044	-	1.110	12.611	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N54/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	-0.000	-0.132	-0.991
N54/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.018	-	0.000	12.611	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N54/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.106	-	-	-	Globales	0.000	0.132	0.991
N54/N5	N(EI)	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N5	N(R) 1	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N5	N(R) 2	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	Peso propio	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	V(0°) H1	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N6/N7	V(0°) H2	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N6/N7	V(90°) H1	Uniforme	0.115	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(90°) H1	Uniforme	0.219	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(180°) H1	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(180°) H2	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(270°) H1	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	Peso propio	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	V(0°) H1	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(0°) H2	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(90°) H1	Uniforme	0.115	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(90°) H1	Uniforme	0.219	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H1	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	V(180°) H2	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	V(270°) H1	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N7/N60	Peso propio	Trapezial	0.326	0.268	0.000	2.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N60	Peso propio	Faja	0.199	-	2.000	2.522	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N60	Peso propio	Uniforme	0.511	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N60	Q	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N60	V(0°) H1	Faja	0.223	-	0.000	1.816	Globales	-0.000	-0.132	0.991
N7/N60	V(0°) H1	Faja	0.240	-	0.000	1.816	Globales	-0.000	-0.132	0.991
N7/N60	V(0°) H1	Faja	0.193	-	1.816	2.522	Globales	0.000	-0.132	0.991
N7/N60	V(0°) H2	Faja	0.008	-	0.000	1.816	Globales	0.000	0.132	-0.991
N7/N60	V(0°) H2	Faja	0.011	-	0.000	1.816	Globales	0.000	0.132	-0.991
N7/N60	V(0°) H2	Faja	0.019	-	1.816	2.522	Globales	-0.000	0.132	-0.991
N7/N60	V(90°) H1	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N7/N60	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N7/N60	V(90°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N7/N60	V(180°) H1	Uniforme	0.202	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N7/N60	V(180°) H2	Uniforme	0.164	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N7/N60	V(270°) H1	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N7/N60	N(EI)	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N60	N(R) 1	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N60	N(R) 2	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N10	Peso propio	Faja	0.199	-	0.000	10.611	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N10	Peso propio	Trapezial	0.268	0.326	10.611	12.611	Globales	0.000	0.000	-1.000

Producido por una versión educativa de CYPE



# Listados

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N60/N10	Peso propio	Uniforme	0.511	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N10	Q	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N10	V(0°) H1	Uniforme	0.193	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N60/N10	V(0°) H2	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	-0.000	0.132	-0.991
N60/N10	V(90°) H1	Faja	0.036	-	0.000	2.018	Globales	0.000	-0.132	0.991
N60/N10	V(90°) H1	Faja	0.031	-	2.018	12.611	Globales	0.000	-0.132	0.991
N60/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N60/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N60/N10	V(180°) H1	Faja	0.041	-	10.795	12.611	Globales	-0.000	-0.132	0.991
N60/N10	V(180°) H1	Faja	0.202	-	0.000	10.795	Globales	0.000	-0.132	0.991
N60/N10	V(180°) H2	Faja	0.164	-	10.795	12.611	Globales	-0.000	-0.132	0.991
N60/N10	V(180°) H2	Faja	0.164	-	0.000	10.795	Globales	0.000	-0.132	0.991
N60/N10	V(270°) H1	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N60/N10	N(EI)	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N10	N(R) 1	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N10	N(R) 2	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N61	Peso propio	Trapezial	0.326	0.268	0.000	2.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N61	Peso propio	Faja	0.199	-	2.000	2.522	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N61	Peso propio	Uniforme	0.511	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N61	Q	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N61	V(0°) H1	Uniforme	0.202	-	-	-	Globales	-0.000	0.132	0.991
N9/N61	V(0°) H2	Uniforme	0.164	-	-	-	Globales	-0.000	0.132	0.991
N9/N61	V(90°) H1	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.132	0.991
N9/N61	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	0.132	0.991
N9/N61	V(90°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-0.000	0.132	0.991
N9/N61	V(180°) H1	Faja	0.223	-	0.000	1.816	Globales	-0.000	0.132	0.991
N9/N61	V(180°) H1	Faja	0.240	-	0.000	1.816	Globales	-0.000	0.132	0.991
N9/N61	V(180°) H1	Faja	0.193	-	1.816	2.522	Globales	0.000	0.132	0.991
N9/N61	V(180°) H2	Faja	0.008	-	0.000	1.816	Globales	0.000	-0.132	-0.991
N9/N61	V(180°) H2	Faja	0.011	-	0.000	1.816	Globales	0.000	-0.132	-0.991
N9/N61	V(180°) H2	Faja	0.019	-	1.816	2.522	Globales	-0.000	-0.132	-0.991
N9/N61	V(270°) H1	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	0.132	0.991
N9/N61	N(EI)	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N61	N(R) 1	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N61	N(R) 2	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N10	Peso propio	Faja	0.199	-	0.000	10.611	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N10	Peso propio	Trapezial	0.268	0.326	10.611	12.611	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N10	Peso propio	Uniforme	0.511	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N10	Q	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N10	V(0°) H1	Faja	0.041	-	10.795	12.611	Globales	0.000	0.132	0.991
N61/N10	V(0°) H1	Faja	0.202	-	0.000	10.795	Globales	-0.000	0.132	0.991
N61/N10	V(0°) H2	Faja	0.164	-	10.795	12.611	Globales	0.000	0.132	0.991
N61/N10	V(0°) H2	Faja	0.164	-	0.000	10.795	Globales	-0.000	0.132	0.991
N61/N10	V(90°) H1	Faja	0.036	-	0.000	2.018	Globales	0.000	0.132	0.991
N61/N10	V(90°) H1	Faja	0.031	-	2.018	12.611	Globales	0.000	0.132	0.991

Producido por una versión educativa de CYPE



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N61/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	0.132	0.991
N61/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-0.000	0.132	0.991
N61/N10	V(180°) H1	Uniforme	0.193	-	-	-	Globales	0.000	0.132	0.991
N61/N10	V(180°) H2	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	-0.000	-0.132	-0.991
N61/N10	V(270°) H1	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	0.132	0.991
N61/N10	N(EI)	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N10	N(R) 1	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N10	N(R) 2	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Peso propio	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	V(0°) H1	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(0°) H2	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(90°) H1	Uniforme	0.295	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(180°) H1	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(180°) H2	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(270°) H1	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	Peso propio	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	V(0°) H1	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(0°) H2	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(90°) H1	Uniforme	0.295	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(180°) H1	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(180°) H2	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(270°) H1	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N12/N15	Peso propio	Trapezial	0.326	0.268	0.000	2.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Peso propio	Faja	0.199	-	2.000	13.133	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Peso propio	Trapezial	0.268	0.326	13.133	15.133	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Peso propio	Uniforme	0.511	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Q	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	V(0°) H1	Faja	0.404	-	0.000	1.816	Globales	-0.000	-0.132	0.991
N12/N15	V(0°) H1	Faja	0.193	-	1.816	15.133	Globales	0.000	-0.132	0.991
N12/N15	V(0°) H2	Faja	0.019	-	0.000	1.816	Globales	0.000	0.132	-0.991
N12/N15	V(0°) H2	Faja	0.019	-	1.816	15.133	Globales	-0.000	0.132	-0.991
N12/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.080	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N12/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.144	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N12/N15	V(180°) H1	Faja	0.041	-	13.317	15.133	Globales	-0.000	-0.132	0.991
N12/N15	V(180°) H1	Faja	0.202	-	0.000	13.317	Globales	0.000	-0.132	0.991
N12/N15	V(180°) H2	Faja	0.164	-	13.317	15.133	Globales	-0.000	-0.132	0.991
N12/N15	V(180°) H2	Faja	0.164	-	0.000	13.317	Globales	0.000	-0.132	0.991
N12/N15	V(270°) H1	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N12/N15	N(EI)	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	N(R) 1	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	N(R) 2	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Trapezial	0.326	0.268	0.000	2.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Faja	0.199	-	2.000	13.133	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Trapezial	0.268	0.326	13.133	15.133	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Uniforme	0.511	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Producido por una versión educativa de CYPE



# Listados

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N14/N15	Q	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	V(0°) H1	Faja	0.041	-	13.317	15.133	Globales	0.000	0.132	0.991
N14/N15	V(0°) H1	Faja	0.202	-	0.000	13.317	Globales	-0.000	0.132	0.991
N14/N15	V(0°) H2	Faja	0.164	-	13.317	15.133	Globales	0.000	0.132	0.991
N14/N15	V(0°) H2	Faja	0.164	-	0.000	13.317	Globales	-0.000	0.132	0.991
N14/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.080	-	-	-	Globales	0.000	0.132	0.991
N14/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.144	-	-	-	Globales	-0.000	0.132	0.991
N14/N15	V(180°) H1	Faja	0.404	-	0.000	1.816	Globales	-0.000	0.132	0.991
N14/N15	V(180°) H1	Faja	0.193	-	1.816	15.133	Globales	0.000	0.132	0.991
N14/N15	V(180°) H2	Faja	0.019	-	0.000	1.816	Globales	0.000	-0.132	-0.991
N14/N15	V(180°) H2	Faja	0.019	-	1.816	15.133	Globales	-0.000	-0.132	-0.991
N14/N15	V(270°) H1	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	0.132	0.991
N14/N15	N(EI)	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	N(R) 1	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	N(R) 2	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	Peso propio	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	V(0°) H1	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(0°) H2	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(90°) H1	Uniforme	0.271	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(90°) H1	Uniforme	0.015	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H1	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H2	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(270°) H1	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	Peso propio	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N19	V(0°) H1	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(0°) H2	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(90°) H1	Uniforme	0.271	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(90°) H1	Uniforme	0.015	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(180°) H1	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(180°) H2	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(270°) H1	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N17/N20	Peso propio	Trapezial	0.326	0.268	0.000	2.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	Peso propio	Faja	0.199	-	2.000	13.133	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	Peso propio	Trapezial	0.268	0.326	13.133	15.133	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	Peso propio	Uniforme	0.511	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	Q	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	V(0°) H1	Faja	0.404	-	0.000	1.816	Globales	-0.000	-0.132	0.991
N17/N20	V(0°) H1	Faja	0.193	-	1.816	15.133	Globales	0.000	-0.132	0.991
N17/N20	V(0°) H2	Faja	0.019	-	0.000	1.816	Globales	-0.000	0.132	-0.991
N17/N20	V(0°) H2	Faja	0.019	-	1.816	15.133	Globales	0.000	0.132	-0.991
N17/N20	V(90°) H1	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N17/N20	V(180°) H1	Faja	0.041	-	13.317	15.133	Globales	-0.000	-0.132	0.991
N17/N20	V(180°) H1	Faja	0.202	-	0.000	13.317	Globales	0.000	-0.132	0.991
N17/N20	V(180°) H2	Faja	0.164	-	13.317	15.133	Globales	-0.000	-0.132	0.991
N17/N20	V(180°) H2	Faja	0.164	-	0.000	13.317	Globales	0.000	-0.132	0.991

Producido por una versión educativa de CYPE



# Listados

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N17/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N17/N20	N(EI)	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	N(R) 1	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	N(R) 2	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Trapezial	0.326	0.268	0.000	2.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Faja	0.199	-	2.000	13.133	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Trapezial	0.268	0.326	13.133	15.133	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Uniforme	0.511	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Q	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	V(0°) H1	Faja	0.041	-	13.317	15.133	Globales	0.000	0.132	0.991
N19/N20	V(0°) H1	Faja	0.202	-	0.000	13.317	Globales	-0.000	0.132	0.991
N19/N20	V(0°) H2	Faja	0.164	-	13.317	15.133	Globales	0.000	0.132	0.991
N19/N20	V(0°) H2	Faja	0.164	-	0.000	13.317	Globales	-0.000	0.132	0.991
N19/N20	V(90°) H1	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	-0.000	0.132	0.991
N19/N20	V(180°) H1	Faja	0.404	-	0.000	1.816	Globales	-0.000	0.132	0.991
N19/N20	V(180°) H1	Faja	0.193	-	1.816	15.133	Globales	0.000	0.132	0.991
N19/N20	V(180°) H2	Faja	0.019	-	0.000	1.816	Globales	0.000	-0.132	-0.991
N19/N20	V(180°) H2	Faja	0.019	-	1.816	15.133	Globales	-0.000	-0.132	-0.991
N19/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	0.132	0.991
N19/N20	N(EI)	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	N(R) 1	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	N(R) 2	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	V(0°) H1	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H2	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(90°) H1	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(90°) H1	Uniforme	0.151	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H1	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H2	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H1	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H1	Uniforme	0.151	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	Peso propio	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	V(0°) H1	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H2	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(90°) H1	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(90°) H1	Uniforme	0.151	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(180°) H1	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H2	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(270°) H1	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(270°) H1	Uniforme	0.151	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N22/N25	Peso propio	Trapezial	0.326	0.268	0.000	2.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Peso propio	Faja	0.199	-	2.000	13.133	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Peso propio	Trapezial	0.268	0.326	13.133	15.133	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Peso propio	Uniforme	0.511	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Q	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Producido por una versión educativa de CYPE



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N22/N25	V(0°) H1	Faja	0.404	-	0.000	1.816	Globales	-0.000	-0.132	0.991
N22/N25	V(0°) H1	Faja	0.193	-	1.816	15.133	Globales	0.000	-0.132	0.991
N22/N25	V(0°) H2	Faja	0.019	-	0.000	1.816	Globales	0.000	0.132	-0.991
N22/N25	V(0°) H2	Faja	0.019	-	1.816	15.133	Globales	-0.000	0.132	-0.991
N22/N25	V(90°) H1	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N22/N25	V(180°) H1	Faja	0.041	-	13.317	15.133	Globales	-0.000	-0.132	0.991
N22/N25	V(180°) H1	Faja	0.202	-	0.000	13.317	Globales	0.000	-0.132	0.991
N22/N25	V(180°) H2	Faja	0.164	-	13.317	15.133	Globales	-0.000	-0.132	0.991
N22/N25	V(180°) H2	Faja	0.164	-	0.000	13.317	Globales	0.000	-0.132	0.991
N22/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N22/N25	N(EI)	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	N(R) 1	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	N(R) 2	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Trapezial	0.326	0.268	0.000	2.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Faja	0.199	-	2.000	13.133	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Trapezial	0.268	0.326	13.133	15.133	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Uniforme	0.511	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Q	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	V(0°) H1	Faja	0.041	-	13.317	15.133	Globales	0.000	0.132	0.991
N24/N25	V(0°) H1	Faja	0.202	-	0.000	13.317	Globales	-0.000	0.132	0.991
N24/N25	V(0°) H2	Faja	0.164	-	13.317	15.133	Globales	0.000	0.132	0.991
N24/N25	V(0°) H2	Faja	0.164	-	0.000	13.317	Globales	-0.000	0.132	0.991
N24/N25	V(90°) H1	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	-0.000	0.132	0.991
N24/N25	V(180°) H1	Faja	0.404	-	0.000	1.816	Globales	-0.000	0.132	0.991
N24/N25	V(180°) H1	Faja	0.193	-	1.816	15.133	Globales	0.000	0.132	0.991
N24/N25	V(180°) H2	Faja	0.019	-	0.000	1.816	Globales	0.000	-0.132	-0.991
N24/N25	V(180°) H2	Faja	0.019	-	1.816	15.133	Globales	-0.000	-0.132	-0.991
N24/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	0.132	0.991
N24/N25	N(EI)	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	N(R) 1	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	N(R) 2	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N27	Peso propio	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N27	V(0°) H1	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(0°) H2	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(90°) H1	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(180°) H1	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(180°) H2	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(270°) H1	Uniforme	0.271	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(270°) H1	Uniforme	0.015	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	Peso propio	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N29	V(0°) H1	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(0°) H2	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(90°) H1	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(180°) H1	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(180°) H2	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Producido por una versión educativa de CYPE



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N28/N29	V(270°) H1	Uniforme	0.271	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H1	Uniforme	0.015	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N27/N30	Peso propio	Trapezial	0.326	0.268	0.000	2.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N30	Peso propio	Faja	0.199	-	2.000	13.133	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N30	Peso propio	Trapezial	0.268	0.326	13.133	15.133	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N30	Peso propio	Uniforme	0.511	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N30	Q	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N30	V(0°) H1	Faja	0.404	-	0.000	1.816	Globales	-0.000	-0.132	0.991
N27/N30	V(0°) H1	Faja	0.193	-	1.816	15.133	Globales	0.000	-0.132	0.991
N27/N30	V(0°) H2	Faja	0.019	-	0.000	1.816	Globales	0.000	0.132	-0.991
N27/N30	V(0°) H2	Faja	0.019	-	1.816	15.133	Globales	-0.000	0.132	-0.991
N27/N30	V(90°) H1	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N27/N30	V(180°) H1	Faja	0.041	-	13.317	15.133	Globales	-0.000	-0.132	0.991
N27/N30	V(180°) H1	Faja	0.202	-	0.000	13.317	Globales	0.000	-0.132	0.991
N27/N30	V(180°) H2	Faja	0.164	-	13.317	15.133	Globales	-0.000	-0.132	0.991
N27/N30	V(180°) H2	Faja	0.164	-	0.000	13.317	Globales	0.000	-0.132	0.991
N27/N30	V(270°) H1	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N27/N30	N(EI)	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N30	N(R) 1	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N30	N(R) 2	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	Peso propio	Trapezial	0.326	0.268	0.000	2.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	Peso propio	Faja	0.199	-	2.000	13.133	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	Peso propio	Trapezial	0.268	0.326	13.133	15.133	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	Peso propio	Uniforme	0.511	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	Q	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	V(0°) H1	Faja	0.041	-	13.317	15.133	Globales	0.000	0.132	0.991
N29/N30	V(0°) H1	Faja	0.202	-	0.000	13.317	Globales	-0.000	0.132	0.991
N29/N30	V(0°) H2	Faja	0.164	-	13.317	15.133	Globales	0.000	0.132	0.991
N29/N30	V(0°) H2	Faja	0.164	-	0.000	13.317	Globales	-0.000	0.132	0.991
N29/N30	V(90°) H1	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	-0.000	0.132	0.991
N29/N30	V(180°) H1	Faja	0.404	-	0.000	1.816	Globales	-0.000	0.132	0.991
N29/N30	V(180°) H1	Faja	0.193	-	1.816	15.133	Globales	0.000	0.132	0.991
N29/N30	V(180°) H2	Faja	0.019	-	0.000	1.816	Globales	0.000	-0.132	-0.991
N29/N30	V(180°) H2	Faja	0.019	-	1.816	15.133	Globales	-0.000	-0.132	-0.991
N29/N30	V(270°) H1	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	0.132	0.991
N29/N30	N(EI)	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	N(R) 1	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	N(R) 2	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N32	Peso propio	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N32	V(0°) H1	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(0°) H2	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(90°) H1	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(180°) H1	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(180°) H2	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(270°) H1	Uniforme	0.295	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Producido por una versión educativa de CYPE



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N33/N34	Peso propio	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N34	V(0°) H1	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(0°) H2	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(90°) H1	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(180°) H1	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(180°) H2	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(270°) H1	Uniforme	0.295	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N32/N35	Peso propio	Trapezial	0.326	0.268	0.000	2.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N35	Peso propio	Faja	0.199	-	2.000	13.133	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N35	Peso propio	Trapezial	0.268	0.326	13.133	15.133	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N35	Peso propio	Uniforme	0.511	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N35	Q	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N35	V(0°) H1	Faja	0.404	-	0.000	1.816	Globales	-0.000	-0.132	0.991
N32/N35	V(0°) H1	Faja	0.193	-	1.816	15.133	Globales	0.000	-0.132	0.991
N32/N35	V(0°) H2	Faja	0.019	-	0.000	1.816	Globales	0.000	0.132	-0.991
N32/N35	V(0°) H2	Faja	0.019	-	1.816	15.133	Globales	-0.000	0.132	-0.991
N32/N35	V(90°) H1	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N32/N35	V(180°) H1	Faja	0.041	-	13.317	15.133	Globales	-0.000	-0.132	0.991
N32/N35	V(180°) H1	Faja	0.202	-	0.000	13.317	Globales	0.000	-0.132	0.991
N32/N35	V(180°) H2	Faja	0.164	-	13.317	15.133	Globales	-0.000	-0.132	0.991
N32/N35	V(180°) H2	Faja	0.164	-	0.000	13.317	Globales	0.000	-0.132	0.991
N32/N35	V(270°) H1	Uniforme	0.080	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N32/N35	V(270°) H1	Uniforme	0.144	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N32/N35	N(EI)	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N35	N(R) 1	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N35	N(R) 2	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N35	Peso propio	Trapezial	0.326	0.268	0.000	2.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N35	Peso propio	Faja	0.199	-	2.000	13.133	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N35	Peso propio	Trapezial	0.268	0.326	13.133	15.133	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N35	Peso propio	Uniforme	0.511	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N35	Q	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N35	V(0°) H1	Faja	0.041	-	13.317	15.133	Globales	0.000	0.132	0.991
N34/N35	V(0°) H1	Faja	0.202	-	0.000	13.317	Globales	-0.000	0.132	0.991
N34/N35	V(0°) H2	Faja	0.164	-	13.317	15.133	Globales	0.000	0.132	0.991
N34/N35	V(0°) H2	Faja	0.164	-	0.000	13.317	Globales	-0.000	0.132	0.991
N34/N35	V(90°) H1	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	-0.000	0.132	0.991
N34/N35	V(180°) H1	Faja	0.404	-	0.000	1.816	Globales	-0.000	0.132	0.991
N34/N35	V(180°) H1	Faja	0.193	-	1.816	15.133	Globales	0.000	0.132	0.991
N34/N35	V(180°) H2	Faja	0.019	-	0.000	1.816	Globales	0.000	-0.132	-0.991
N34/N35	V(180°) H2	Faja	0.019	-	1.816	15.133	Globales	-0.000	-0.132	-0.991
N34/N35	V(270°) H1	Uniforme	0.080	-	-	-	Globales	0.000	0.132	0.991
N34/N35	V(270°) H1	Uniforme	0.144	-	-	-	Globales	0.000	0.132	0.991
N34/N35	N(EI)	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N35	N(R) 1	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N35	N(R) 2	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Producido por una versión educativa de CYPE



## Listados

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N36/N37	Peso propio	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N37	V(0°) H1	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N36/N37	V(0°) H2	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N36/N37	V(90°) H1	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N36/N37	V(180°) H1	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N36/N37	V(180°) H2	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N36/N37	V(270°) H1	Uniforme	0.115	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N36/N37	V(270°) H1	Uniforme	0.219	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N38/N39	Peso propio	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N39	V(0°) H1	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H2	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N38/N39	V(90°) H1	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N38/N39	V(180°) H1	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N38/N39	V(180°) H2	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N38/N39	V(270°) H1	Uniforme	0.115	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N38/N39	V(270°) H1	Uniforme	0.219	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N37/N62	Peso propio	Trapezial	0.326	0.268	0.000	2.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N62	Peso propio	Faja	0.199	-	2.000	2.522	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N62	Peso propio	Uniforme	0.511	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N62	Q	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N62	V(0°) H1	Faja	0.223	-	0.000	1.816	Globales	0.000	-0.132	0.991
N37/N62	V(0°) H1	Faja	0.240	-	0.000	1.816	Globales	-0.000	-0.132	0.991
N37/N62	V(0°) H1	Faja	0.193	-	1.816	2.522	Globales	0.000	-0.132	0.991
N37/N62	V(0°) H2	Faja	0.008	-	0.000	1.816	Globales	-0.000	0.132	-0.991
N37/N62	V(0°) H2	Faja	0.011	-	0.000	1.816	Globales	0.000	0.132	-0.991
N37/N62	V(0°) H2	Faja	0.019	-	1.816	2.522	Globales	-0.000	0.132	-0.991
N37/N62	V(90°) H1	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N37/N62	V(180°) H1	Uniforme	0.202	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N37/N62	V(180°) H2	Uniforme	0.164	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N37/N62	V(270°) H1	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N37/N62	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N37/N62	V(270°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N37/N62	N(EI)	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N62	N(R) 1	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N62	N(R) 2	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N62/N40	Peso propio	Faja	0.199	-	0.000	10.611	Globales	0.000	0.000	-1.000
N62/N40	Peso propio	Trapezial	0.268	0.326	10.611	12.611	Globales	0.000	0.000	-1.000
N62/N40	Peso propio	Uniforme	0.511	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N62/N40	Q	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N62/N40	V(0°) H1	Uniforme	0.193	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N62/N40	V(0°) H2	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	-0.000	0.132	-0.991
N62/N40	V(90°) H1	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N62/N40	V(180°) H1	Faja	0.041	-	10.795	12.611	Globales	-0.000	-0.132	0.991
N62/N40	V(180°) H1	Faja	0.202	-	0.000	10.795	Globales	0.000	-0.132	0.991
N62/N40	V(180°) H2	Faja	0.164	-	10.795	12.611	Globales	-0.000	-0.132	0.991

Producido por una versión educativa de CYPE



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N62/N40	V(180°) H2	Faja	0.164	-	0.000	10.795	Globales	0.000	-0.132	0.991
N62/N40	V(270°) H1	Faja	0.036	-	0.000	2.018	Globales	0.000	-0.132	0.991
N62/N40	V(270°) H1	Faja	0.031	-	2.018	12.611	Globales	-0.000	-0.132	0.991
N62/N40	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N62/N40	V(270°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N62/N40	N(EI)	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N62/N40	N(R) 1	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N62/N40	N(R) 2	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N63	Peso propio	Trapezial	0.326	0.268	0.000	2.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N63	Peso propio	Faja	0.199	-	2.000	2.522	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N63	Peso propio	Uniforme	0.511	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N63	Q	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N63	V(0°) H1	Uniforme	0.202	-	-	-	Globales	-0.000	0.132	0.991
N39/N63	V(0°) H2	Uniforme	0.164	-	-	-	Globales	-0.000	0.132	0.991
N39/N63	V(90°) H1	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	-0.000	0.132	0.991
N39/N63	V(180°) H1	Faja	0.223	-	0.000	1.816	Globales	-0.000	0.132	0.991
N39/N63	V(180°) H1	Faja	0.240	-	0.000	1.816	Globales	-0.000	0.132	0.991
N39/N63	V(180°) H1	Faja	0.193	-	1.816	2.522	Globales	0.000	0.132	0.991
N39/N63	V(180°) H2	Faja	0.008	-	0.000	1.816	Globales	0.000	-0.132	-0.991
N39/N63	V(180°) H2	Faja	0.011	-	0.000	1.816	Globales	0.000	-0.132	-0.991
N39/N63	V(180°) H2	Faja	0.019	-	1.816	2.522	Globales	-0.000	-0.132	-0.991
N39/N63	V(270°) H1	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	-0.000	0.132	0.991
N39/N63	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	0.132	0.991
N39/N63	V(270°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	0.000	0.132	0.991
N39/N63	N(EI)	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N63	N(R) 1	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N63	N(R) 2	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N40	Peso propio	Faja	0.199	-	0.000	10.611	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N40	Peso propio	Trapezial	0.268	0.326	10.611	12.611	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N40	Peso propio	Uniforme	0.511	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N40	Q	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N40	V(0°) H1	Faja	0.041	-	10.795	12.611	Globales	0.000	0.132	0.991
N63/N40	V(0°) H1	Faja	0.202	-	0.000	10.795	Globales	-0.000	0.132	0.991
N63/N40	V(0°) H2	Faja	0.164	-	10.795	12.611	Globales	0.000	0.132	0.991
N63/N40	V(0°) H2	Faja	0.164	-	0.000	10.795	Globales	-0.000	0.132	0.991
N63/N40	V(90°) H1	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	-0.000	0.132	0.991
N63/N40	V(180°) H1	Uniforme	0.193	-	-	-	Globales	0.000	0.132	0.991
N63/N40	V(180°) H2	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	-0.000	-0.132	-0.991
N63/N40	V(270°) H1	Faja	0.036	-	0.000	2.018	Globales	-0.000	0.132	0.991
N63/N40	V(270°) H1	Faja	0.031	-	2.018	12.611	Globales	-0.000	0.132	0.991
N63/N40	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	0.132	0.991
N63/N40	V(270°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	0.000	0.132	0.991
N63/N40	N(EI)	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N40	N(R) 1	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N40	N(R) 2	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Producido por una versión educativa de CYPE



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N41/N42	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N42	V(0°) H1	Uniforme	0.111	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(0°) H1	Uniforme	0.130	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N41/N42	V(0°) H2	Uniforme	0.111	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(0°) H2	Uniforme	0.130	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N41/N42	V(90°) H1	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(90°) H1	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(180°) H1	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(180°) H1	Uniforme	0.046	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(180°) H2	Uniforme	0.046	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(180°) H2	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(270°) H1	Uniforme	0.065	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N42	V(270°) H1	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(270°) H1	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N43/N44	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N44	V(0°) H1	Uniforme	0.046	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(0°) H1	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(0°) H2	Uniforme	0.046	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(0°) H2	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(90°) H1	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(90°) H1	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(180°) H1	Uniforme	0.130	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N43/N44	V(180°) H1	Uniforme	0.111	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N44	V(180°) H2	Uniforme	0.111	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N44	V(180°) H2	Uniforme	0.130	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N43/N44	V(270°) H1	Uniforme	0.065	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N44	V(270°) H1	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(270°) H1	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N42/N47	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N47	Peso propio	Uniforme	0.256	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N47	Q	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N47	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.015	-	0.000	2.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N47	V(0°) H1	Faja	0.002	-	0.000	1.816	Globales	-0.000	-0.132	0.991
N42/N47	V(0°) H1	Faja	0.272	-	0.000	1.816	Globales	0.000	-0.132	0.991
N42/N47	V(0°) H1	Faja	0.096	-	1.816	2.522	Globales	0.000	-0.132	0.991
N42/N47	V(0°) H2	Faja	0.010	-	1.816	2.522	Globales	-0.000	0.132	-0.991
N42/N47	V(0°) H2	Faja	0.009	-	0.000	1.816	Globales	-0.000	0.132	-0.991
N42/N47	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.015	-	0.000	2.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N47	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.004	-	0.000	2.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N47	V(90°) H1	Uniforme	0.106	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N42/N47	V(180°) H1	Uniforme	0.101	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N42/N47	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.006	-	0.000	2.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N47	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.006	-	0.000	2.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N47	V(180°) H2	Uniforme	0.082	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N42/N47	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	2.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Producido por una versión educativa de CYPE



Producido por una versión educativa de CYPE

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N42/N47	V(270°) H1	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N42/N47	V(270°) H1	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N42/N47	N(EI)	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N47	N(R) 1	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N47	N(R) 2	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N45	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N45	Peso propio	Uniforme	0.256	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N45	Q	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N45	V(0°) H1	Faja	0.006	-	0.000	1.110	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(0°) H1	Faja	0.076	-	0.000	1.110	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(0°) H1	Trapezial	0.077	0.024	1.110	9.584	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.023	-	9.584	12.611	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(0°) H1	Faja	0.008	-	0.000	2.147	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(0°) H1	Faja	0.005	-	2.147	4.007	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(0°) H1	Faja	0.003	-	4.007	5.866	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(0°) H1	Faja	0.002	-	5.866	7.725	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(0°) H1	Faja	0.000	-	7.725	9.584	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(0°) H1	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N47/N45	V(0°) H2	Faja	0.076	-	0.000	1.110	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(0°) H2	Trapezial	0.077	0.024	1.110	9.584	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.023	-	9.584	12.611	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(0°) H2	Faja	0.008	-	0.000	2.147	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(0°) H2	Faja	0.005	-	2.147	4.007	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(0°) H2	Faja	0.003	-	4.007	5.866	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(0°) H2	Faja	0.002	-	5.866	7.725	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(0°) H2	Faja	0.000	-	7.725	9.584	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(0°) H2	Faja	0.006	-	0.000	1.110	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(0°) H2	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	-0.000	0.132	-0.991
N47/N45	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.037	-	0.000	12.611	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(90°) H1	Uniforme	0.106	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N47/N45	V(180°) H1	Trapezial	0.038	0.001	0.000	9.584	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(180°) H1	Faja	0.021	-	10.795	12.611	Globales	-0.000	-0.132	0.991
N47/N45	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.023	-	9.584	12.611	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(180°) H1	Faja	0.036	-	0.000	1.110	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(180°) H1	Trapezial	0.035	0.023	1.110	9.584	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(180°) H1	Faja	0.101	-	0.000	10.795	Globales	0.000	-0.132	0.991
N47/N45	V(180°) H2	Faja	0.082	-	0.000	10.795	Globales	0.000	-0.132	0.991
N47/N45	V(180°) H2	Trapezial	0.038	0.001	0.000	9.584	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(180°) H2	Trapezial	0.035	0.023	1.110	9.584	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(180°) H2	Faja	0.036	-	0.000	1.110	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.023	-	9.584	12.611	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(180°) H2	Faja	0.082	-	10.795	12.611	Globales	-0.000	-0.132	0.991
N47/N45	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.085	-	0.000	12.611	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N47/N45	V(270°) H1	Faja	0.166	-	0.000	2.018	Globales	0.000	-0.132	0.991
N47/N45	V(270°) H1	Faja	0.141	-	2.018	12.611	Globales	-0.000	-0.132	0.991



Producido por una versión educativa de CYPE

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N47/N45	V(270°) H1	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	-0.132	0.991
N47/N45	N(EI)	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N45	N(R) 1	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N45	N(R) 2	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N49	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N49	Peso propio	Uniforme	0.256	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N49	Q	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N49	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.006	-	0.000	2.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N49	V(0°) H1	Uniforme	0.101	-	-	-	Globales	-0.000	0.132	0.991
N44/N49	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.006	-	0.000	2.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N49	V(0°) H2	Uniforme	0.082	-	-	-	Globales	-0.000	0.132	0.991
N44/N49	V(90°) H1	Uniforme	0.106	-	-	-	Globales	-0.000	0.132	0.991
N44/N49	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.004	-	0.000	2.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N49	V(180°) H1	Faja	0.272	-	0.000	1.816	Globales	-0.000	0.132	0.991
N44/N49	V(180°) H1	Faja	0.002	-	0.000	1.816	Globales	-0.000	0.132	0.991
N44/N49	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.015	-	0.000	2.522	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N49	V(180°) H1	Faja	0.096	-	1.816	2.522	Globales	0.000	0.132	0.991
N44/N49	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.015	-	0.000	2.522	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N49	V(180°) H2	Faja	0.010	-	1.816	2.522	Globales	-0.000	-0.132	-0.991
N44/N49	V(180°) H2	Faja	0.009	-	0.000	1.816	Globales	0.000	-0.132	-0.991
N44/N49	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	2.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N44/N49	V(270°) H1	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	-0.000	0.132	0.991
N44/N49	V(270°) H1	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.132	0.991
N44/N49	N(EI)	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N49	N(R) 1	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N49	N(R) 2	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N45	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N45	Peso propio	Uniforme	0.256	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N45	Q	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N45	V(0°) H1	Faja	0.036	-	0.000	1.110	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(0°) H1	Trapezial	0.035	0.023	1.110	9.584	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.023	-	9.584	12.611	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(0°) H1	Trapezial	0.038	0.001	0.000	9.584	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(0°) H1	Faja	0.021	-	10.795	12.611	Globales	0.000	0.132	0.991
N49/N45	V(0°) H1	Faja	0.101	-	0.000	10.795	Globales	-0.000	0.132	0.991
N49/N45	V(0°) H2	Trapezial	0.035	0.023	1.110	9.584	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(0°) H2	Faja	0.036	-	0.000	1.110	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(0°) H2	Faja	0.082	-	0.000	10.795	Globales	-0.000	0.132	0.991
N49/N45	V(0°) H2	Trapezial	0.038	0.001	0.000	9.584	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.023	-	9.584	12.611	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(0°) H2	Faja	0.082	-	10.795	12.611	Globales	0.000	0.132	0.991
N49/N45	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.037	-	0.000	12.611	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(90°) H1	Uniforme	0.106	-	-	-	Globales	-0.000	0.132	0.991
N49/N45	V(180°) H1	Faja	0.005	-	2.147	4.007	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(180°) H1	Faja	0.003	-	4.007	5.866	Globales	1.000	0.000	0.000



# Listados

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N49/N45	V(180°) H1	Faja	0.002	-	5.866	7.725	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(180°) H1	Faja	0.000	-	7.725	9.584	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(180°) H1	Faja	0.076	-	0.000	1.110	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(180°) H1	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	0.000	0.132	0.991
N49/N45	V(180°) H1	Faja	0.008	-	0.000	2.147	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.023	-	9.584	12.611	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(180°) H1	Trapezial	0.077	0.024	1.110	9.584	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(180°) H1	Faja	0.006	-	0.000	1.110	Globales	1.000	0.000	-0.000
N49/N45	V(180°) H2	Faja	0.006	-	0.000	1.110	Globales	1.000	0.000	-0.000
N49/N45	V(180°) H2	Faja	0.002	-	5.866	7.725	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(180°) H2	Faja	0.000	-	7.725	9.584	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(180°) H2	Faja	0.076	-	0.000	1.110	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(180°) H2	Faja	0.003	-	4.007	5.866	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(180°) H2	Faja	0.005	-	2.147	4.007	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(180°) H2	Faja	0.008	-	0.000	2.147	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.023	-	9.584	12.611	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(180°) H2	Trapezial	0.077	0.024	1.110	9.584	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(180°) H2	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	-0.000	-0.132	-0.991
N49/N45	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.085	-	0.000	12.611	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N49/N45	V(270°) H1	Faja	0.166	-	0.000	2.018	Globales	-0.000	0.132	0.991
N49/N45	V(270°) H1	Faja	0.141	-	2.018	12.611	Globales	-0.000	0.132	0.991
N49/N45	V(270°) H1	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.132	0.991
N49/N45	N(EI)	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N45	N(R) 1	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N45	N(R) 2	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N47	Peso propio	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N47	V(0°) H1	Faja	0.206	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(0°) H1	Trapezial	0.206	0.095	7.000	7.333	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(0°) H1	Uniforme	0.567	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(0°) H1	Uniforme	0.067	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(0°) H2	Faja	0.206	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(0°) H2	Trapezial	0.206	0.095	7.000	7.333	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(0°) H2	Uniforme	0.567	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(0°) H2	Uniforme	0.067	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(90°) H1	Faja	0.304	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(90°) H1	Trapezial	0.304	0.277	7.000	7.333	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(180°) H1	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N46/N47	V(180°) H1	Uniforme	0.282	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(180°) H1	Faja	0.330	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(180°) H1	Trapezial	0.330	0.284	7.000	7.333	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(180°) H2	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N46/N47	V(180°) H2	Uniforme	0.282	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(180°) H2	Faja	0.330	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(180°) H2	Trapezial	0.330	0.284	7.000	7.333	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(270°) H1	Faja	0.710	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Producido por una versión educativa de CYPE



# Listados

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N46/N47	V(270°) H1	Trapezial	0.710	0.645	7.000	7.333	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N48/N49	Peso propio	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N49	V(0°) H1	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N49	V(0°) H1	Uniforme	0.282	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N49	V(0°) H1	Faja	0.330	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N49	V(0°) H1	Trapezial	0.330	0.284	7.000	7.333	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N49	V(0°) H2	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N49	V(0°) H2	Uniforme	0.282	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N49	V(0°) H2	Faja	0.330	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N49	V(0°) H2	Trapezial	0.330	0.284	7.000	7.333	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N49	V(90°) H1	Faja	0.304	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N49	V(90°) H1	Trapezial	0.304	0.277	7.000	7.333	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N49	V(180°) H1	Faja	0.206	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N48/N49	V(180°) H1	Trapezial	0.206	0.095	7.000	7.333	Globales	1.000	0.000	-0.000
N48/N49	V(180°) H1	Uniforme	0.567	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N49	V(180°) H1	Uniforme	0.067	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N49	V(180°) H2	Faja	0.206	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N48/N49	V(180°) H2	Trapezial	0.206	0.095	7.000	7.333	Globales	1.000	0.000	-0.000
N48/N49	V(180°) H2	Uniforme	0.567	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N49	V(180°) H2	Uniforme	0.067	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N49	V(270°) H1	Faja	0.710	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N48/N49	V(270°) H1	Trapezial	0.710	0.645	7.000	7.333	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N55/N57	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N59	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N59/N56	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N58	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N60	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N61	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N62/N47	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N49	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N7	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N17	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N22	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N27	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N32	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N37	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N42	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N12	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N9	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N14	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N19	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N24	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N29	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N39	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N44	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Producido por una versión educativa de CYPE



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N29/N34	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N10	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N15	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N25	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N30	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N35	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N40	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N45	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N20	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N57	Peso propio	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N57	V(0°) H1	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N57	V(0°) H1	Uniforme	0.307	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N57	V(0°) H2	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N57	V(0°) H2	Uniforme	0.307	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N57	V(90°) H1	Uniforme	0.387	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N50/N57	V(180°) H1	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N57	V(180°) H1	Uniforme	0.263	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N57	V(180°) H2	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N57	V(180°) H2	Uniforme	0.263	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N57	V(270°) H1	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N57/N51	Peso propio	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N51	V(0°) H1	Faja	0.204	-	0.000	3.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N57/N51	V(0°) H1	Trapezial	0.204	0.093	3.500	3.833	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N57/N51	V(0°) H1	Uniforme	0.307	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N57/N51	V(0°) H2	Faja	0.204	-	0.000	3.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N57/N51	V(0°) H2	Trapezial	0.204	0.093	3.500	3.833	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N57/N51	V(0°) H2	Uniforme	0.307	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N57/N51	V(90°) H1	Faja	0.387	-	0.000	3.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N57/N51	V(90°) H1	Trapezial	0.387	0.323	3.500	3.833	Globales	1.000	0.000	0.000
N57/N51	V(180°) H1	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N57/N51	V(180°) H1	Faja	0.263	-	0.000	3.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N57/N51	V(180°) H1	Trapezial	0.263	0.217	3.500	3.833	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N57/N51	V(180°) H2	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N57/N51	V(180°) H2	Faja	0.263	-	0.000	3.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N57/N51	V(180°) H2	Trapezial	0.263	0.217	3.500	3.833	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N57/N51	V(270°) H1	Faja	0.166	-	0.000	3.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N57/N51	V(270°) H1	Trapezial	0.166	0.138	3.500	3.833	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N58	Peso propio	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N58	V(0°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N58	V(0°) H1	Uniforme	0.522	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N58	V(0°) H1	Uniforme	0.133	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N58	V(0°) H2	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N58	V(0°) H2	Uniforme	0.522	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N58	V(0°) H2	Uniforme	0.133	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N58	V(90°) H1	Uniforme	0.645	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000

Producido por una versión educativa de CYPE



# Listados

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N52/N58	V(180°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N52/N58	V(180°) H1	Uniforme	0.522	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N58	V(180°) H1	Uniforme	0.133	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N58	V(180°) H2	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N52/N58	V(180°) H2	Uniforme	0.522	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N58	V(180°) H2	Uniforme	0.133	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N58	V(270°) H1	Uniforme	0.277	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	Peso propio	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N5	V(0°) H1	Faja	0.004	-	0.000	3.833	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(0°) H1	Faja	0.001	-	3.833	3.980	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(0°) H1	Faja	0.522	-	0.000	3.833	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(0°) H1	Faja	0.507	-	3.833	3.980	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(0°) H1	Faja	0.458	-	3.980	4.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(0°) H1	Faja	0.394	-	4.250	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(0°) H1	Faja	0.330	-	4.500	4.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(0°) H1	Faja	0.259	-	4.750	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(0°) H1	Faja	0.198	-	5.000	5.100	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.177	-	5.100	5.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(0°) H1	Faja	0.133	-	0.000	3.833	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(0°) H1	Faja	0.115	-	3.833	4.117	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(0°) H1	Faja	0.081	-	4.117	4.363	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(0°) H1	Faja	0.051	-	4.363	4.609	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(0°) H1	Faja	0.024	-	4.609	4.854	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(0°) H1	Faja	0.004	-	4.854	5.100	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(0°) H2	Faja	0.004	-	0.000	3.833	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(0°) H2	Faja	0.001	-	3.833	3.980	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(0°) H2	Faja	0.522	-	0.000	3.833	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(0°) H2	Faja	0.507	-	3.833	3.980	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(0°) H2	Faja	0.458	-	3.980	4.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(0°) H2	Faja	0.394	-	4.250	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(0°) H2	Faja	0.330	-	4.500	4.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(0°) H2	Faja	0.259	-	4.750	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(0°) H2	Faja	0.198	-	5.000	5.100	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.177	-	5.100	5.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(0°) H2	Faja	0.133	-	0.000	3.833	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(0°) H2	Faja	0.115	-	3.833	4.117	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(0°) H2	Faja	0.081	-	4.117	4.363	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(0°) H2	Faja	0.051	-	4.363	4.609	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(0°) H2	Faja	0.024	-	4.609	4.854	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(0°) H2	Faja	0.004	-	4.854	5.100	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(90°) H1	Faja	0.645	-	0.000	3.833	Globales	1.000	0.000	0.000
N58/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.645	-	3.833	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N58/N5	V(180°) H1	Faja	0.004	-	0.000	3.833	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N58/N5	V(180°) H1	Faja	0.001	-	3.833	3.980	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N58/N5	V(180°) H1	Faja	0.522	-	0.000	3.833	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Producido por una versión educativa de CYPE



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N58/N5	V(180°) H1	Faja	0.507	-	3.833	3.980	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(180°) H1	Faja	0.458	-	3.980	4.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(180°) H1	Faja	0.394	-	4.250	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(180°) H1	Faja	0.330	-	4.500	4.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(180°) H1	Faja	0.259	-	4.750	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(180°) H1	Faja	0.198	-	5.000	5.100	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.177	-	5.100	5.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(180°) H1	Faja	0.133	-	0.000	3.833	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(180°) H1	Faja	0.115	-	3.833	4.117	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(180°) H1	Faja	0.081	-	4.117	4.363	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(180°) H1	Faja	0.051	-	4.363	4.609	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(180°) H1	Faja	0.024	-	4.609	4.854	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(180°) H1	Faja	0.004	-	4.854	5.100	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(180°) H2	Faja	0.004	-	0.000	3.833	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N58/N5	V(180°) H2	Faja	0.001	-	3.833	3.980	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N58/N5	V(180°) H2	Faja	0.522	-	0.000	3.833	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(180°) H2	Faja	0.507	-	3.833	3.980	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(180°) H2	Faja	0.458	-	3.980	4.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(180°) H2	Faja	0.394	-	4.250	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(180°) H2	Faja	0.330	-	4.500	4.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(180°) H2	Faja	0.259	-	4.750	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(180°) H2	Faja	0.198	-	5.000	5.100	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.177	-	5.100	5.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(180°) H2	Faja	0.133	-	0.000	3.833	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(180°) H2	Faja	0.115	-	3.833	4.117	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(180°) H2	Faja	0.081	-	4.117	4.363	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(180°) H2	Faja	0.051	-	4.363	4.609	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(180°) H2	Faja	0.024	-	4.609	4.854	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(180°) H2	Faja	0.004	-	4.854	5.100	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(270°) H1	Faja	0.277	-	0.000	3.833	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.277	-	3.833	5.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N53/N59	Peso propio	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N53/N59	V(0°) H1	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N53/N59	V(0°) H1	Uniforme	0.263	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N53/N59	V(0°) H2	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N53/N59	V(0°) H2	Uniforme	0.263	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N53/N59	V(90°) H1	Uniforme	0.387	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N59	V(180°) H1	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N53/N59	V(180°) H1	Uniforme	0.307	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N53/N59	V(180°) H2	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N53/N59	V(180°) H2	Uniforme	0.307	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N53/N59	V(270°) H1	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N59/N54	Peso propio	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N59/N54	V(0°) H1	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N59/N54	V(0°) H1	Faja	0.263	-	0.000	3.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Producido por una versión educativa de CYPE

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N59/N54	V(0°) H1	Trapezial	0.263	0.217	3.500	3.833	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N59/N54	V(0°) H2	Uniforme	0.021	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N59/N54	V(0°) H2	Faja	0.263	-	0.000	3.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N59/N54	V(0°) H2	Trapezial	0.263	0.217	3.500	3.833	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N59/N54	V(90°) H1	Faja	0.387	-	0.000	3.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N54	V(90°) H1	Trapezial	0.387	0.323	3.500	3.833	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N54	V(180°) H1	Faja	0.204	-	0.000	3.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N59/N54	V(180°) H1	Trapezial	0.204	0.093	3.500	3.833	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N59/N54	V(180°) H1	Uniforme	0.307	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N59/N54	V(180°) H2	Faja	0.204	-	0.000	3.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N59/N54	V(180°) H2	Trapezial	0.204	0.093	3.500	3.833	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N59/N54	V(180°) H2	Uniforme	0.307	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N59/N54	V(270°) H1	Faja	0.166	-	0.000	3.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N59/N54	V(270°) H1	Trapezial	0.166	0.138	3.500	3.833	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

1e.CYPE

# REACCIONES EN LOS NUDOS POR HIPÓTESIS



HANGAR TFG

## Listados

Fecha: 27/10/23

### 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).

#### 3.1.2.1. Hipótesis

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Peso propio	0.078	2.319	7.648	-10.286	0.306	0.006
	Q	0.000	0.006	0.016	-0.027	0.001	0.000
	V(0°) H1	-0.095	-1.378	-2.925	4.354	0.358	-0.007
	V(0°) H2	-0.003	-1.243	-2.598	3.670	0.390	-0.007
	V(90°) H1	-1.160	-0.161	-2.519	2.552	-0.686	0.001
	V(180°) H1	-0.237	-0.078	-1.239	1.139	0.083	-0.005
	V(180°) H2	-0.142	0.479	0.358	-1.165	0.118	-0.004
	V(270°) H1	0.174	-0.518	-0.601	2.816	0.408	-0.001
	N(EI)	0.009	0.434	1.107	-1.891	0.045	0.001
	N(R) 1	0.007	0.351	0.975	-1.497	0.032	0.001
N(R) 2	0.007	0.300	0.686	-1.340	0.035	0.001	
N3	Peso propio	-0.001	2.822	-5.538	-10.510	-0.020	-0.002
	Q	0.000	0.007	-0.019	-0.027	0.000	0.000
	V(0°) H1	-0.027	-1.247	2.178	4.216	0.274	0.003
	V(0°) H2	-0.012	-1.058	1.907	3.520	0.276	0.003
	V(90°) H1	-0.950	-1.356	1.380	3.586	-0.597	-0.002
	V(180°) H1	0.161	0.056	0.549	1.001	0.664	0.005
	V(180°) H2	0.137	0.657	-1.056	-1.313	0.651	0.005
	V(270°) H1	0.146	-0.984	3.211	3.259	0.385	0.001
	N(EI)	-0.001	0.506	-1.301	-1.913	-0.004	0.000
	N(R) 1	-0.007	0.403	-1.136	-1.513	-0.005	0.000
N(R) 2	0.000	0.357	-0.820	-1.356	-0.001	0.000	
N6	Peso propio	0.633	4.631	9.098	-32.415	0.160	0.000
	Q	0.002	0.012	0.018	-0.084	0.000	0.000
	V(0°) H1	-0.020	-2.551	-1.588	11.472	-0.138	0.000
	V(0°) H2	-0.017	-1.977	0.632	7.458	-0.118	0.000
	V(90°) H1	-0.032	0.143	-1.455	7.165	-0.223	0.000
	V(180°) H1	-0.015	-0.462	-1.432	6.067	-0.107	0.000
	V(180°) H2	-0.012	0.268	-1.054	0.955	-0.082	0.000
	V(270°) H1	0.632	-0.547	-3.186	8.343	0.172	0.000
	N(EI)	0.116	0.845	1.273	-5.915	0.029	0.000
	N(R) 1	0.084	0.622	0.680	-4.357	0.022	0.000
N(R) 2	0.091	0.645	1.229	-4.515	0.022	0.000	
N8	Peso propio	0.006	-12.585	15.056	28.495	-0.007	-0.005
	Q	0.000	-0.033	0.034	0.074	0.000	0.000
	V(0°) H1	-0.011	2.476	-2.982	-5.185	-0.067	0.003
	V(0°) H2	-0.009	0.702	-1.804	-0.276	-0.063	0.002
	V(90°) H1	-0.031	2.205	-3.216	-6.036	-0.183	-0.001
	V(180°) H1	-0.013	4.633	-3.212	-10.340	-0.095	0.004

Producido por una versión educativa de CYPE



Producido por una versión educativa de CYPE

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
	V(180°) H2	-0.013	2.808	-0.077	-7.255	-0.102	0.004
	V(270°) H1	0.830	2.870	-4.887	-7.191	0.231	0.002
	N(EI)	0.001	-2.300	2.359	5.197	-0.001	-0.001
	N(R) 1	0.001	-1.782	2.070	3.820	-0.002	-0.001
	N(R) 2	0.001	-1.668	1.472	3.975	0.001	-0.001
N11	Peso propio	0.021	9.993	12.124	-69.953	0.148	0.000
	Q	0.000	0.026	0.027	-0.184	0.000	0.000
	V(0°) H1	-0.524	-3.979	-3.375	21.471	-0.140	0.000
	V(0°) H2	-0.459	-2.779	-0.827	13.067	-0.122	0.000
	V(90°) H1	-0.799	-1.459	-3.844	17.440	-0.218	0.000
	V(180°) H1	-0.402	-1.456	-2.868	13.024	-0.108	0.000
	V(180°) H2	-0.319	0.220	-1.988	1.293	-0.085	0.000
	V(270°) H1	0.025	-1.839	-1.728	17.386	0.176	0.000
	N(EI)	0.004	1.846	1.873	-12.919	0.027	0.000
	N(R) 1	0.003	1.395	1.125	-9.768	0.020	0.000
	N(R) 2	0.003	1.373	1.684	-9.611	0.021	0.000
N13	Peso propio	-0.139	-9.993	15.415	7.058	-0.032	-0.002
	Q	0.000	-0.026	0.035	0.018	0.000	0.000
	V(0°) H1	-0.250	1.417	-3.677	1.822	-0.069	0.002
	V(0°) H2	-0.249	-0.220	-2.296	4.777	-0.067	0.001
	V(90°) H1	-0.601	1.459	-4.744	0.039	-0.162	-0.002
	V(180°) H1	-0.376	4.019	-4.188	-5.902	-0.102	0.002
	V(180°) H2	-0.425	2.779	-1.183	-7.033	-0.115	0.002
	V(270°) H1	0.032	1.839	-2.561	-0.609	0.231	0.003
	N(EI)	-0.026	-1.846	2.482	1.277	-0.006	0.000
	N(R) 1	-0.026	-1.395	2.131	0.671	-0.006	0.000
	N(R) 2	0.000	-1.373	1.601	1.245	-0.003	0.000
N16	Peso propio	0.528	9.993	10.700	-69.953	0.138	0.000
	Q	0.001	0.026	0.023	-0.184	0.000	0.000
	V(0°) H1	-0.020	-3.979	-1.964	21.471	-0.143	0.000
	V(0°) H2	-0.018	-2.779	0.409	13.067	-0.126	0.000
	V(90°) H1	-0.031	-1.350	-1.549	16.457	-0.214	0.000
	V(180°) H1	-0.016	-1.456	-1.786	13.024	-0.109	0.000
	V(180°) H2	-0.013	0.220	-1.128	1.293	-0.088	0.000
	V(270°) H1	0.660	-1.839	-3.503	17.386	0.181	0.000
	N(EI)	0.098	1.846	1.610	-12.919	0.025	0.000
	N(R) 1	0.072	1.395	0.930	-9.768	0.019	0.000
	N(R) 2	0.074	1.373	1.484	-9.611	0.019	0.000
N18	Peso propio	-0.004	-9.993	15.795	7.059	-0.038	-0.002
	Q	0.000	-0.026	0.036	0.018	0.000	0.000
	V(0°) H1	-0.011	1.417	-3.006	1.822	-0.071	0.002
	V(0°) H2	-0.011	-0.220	-1.627	4.777	-0.071	0.001
	V(90°) H1	-0.022	1.350	-2.917	0.082	-0.160	-0.002
	V(180°) H1	-0.016	4.018	-3.179	-5.902	-0.106	0.002
	V(180°) H2	-0.018	2.779	-0.042	-7.033	-0.119	0.002



Producido por una versión educativa de CYPE

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
	V(270°) H1	0.870	1.839	-4.907	-0.609	0.234	0.003
	N(EI)	-0.001	-1.846	2.553	1.277	-0.007	0.000
	N(R) 1	-0.001	-1.395	2.201	0.671	-0.007	0.000
	N(R) 2	0.000	-1.373	1.619	1.245	-0.004	0.000
N21	Peso propio	0.018	8.042	13.509	-56.293	0.128	0.000
	Q	0.000	0.021	0.030	-0.148	0.000	0.000
	V(0°) H1	-0.021	-3.527	-3.155	18.308	-0.147	0.000
	V(0°) H2	-0.019	-2.591	-0.411	11.756	-0.132	0.000
	V(90°) H1	-0.030	-1.223	-3.175	13.564	-0.212	0.000
	V(180°) H1	-0.016	-0.965	-2.855	9.586	-0.111	0.000
	V(180°) H2	-0.013	0.407	-1.759	-0.020	-0.091	0.000
	V(270°) H1	0.027	-1.223	-3.175	13.564	0.186	0.000
	N(EI)	0.003	1.484	2.129	-10.391	0.024	0.000
	N(R) 1	0.003	1.113	1.331	-7.793	0.018	0.000
	N(R) 2	0.003	1.113	1.863	-7.793	0.018	0.000
N23	Peso propio	-0.007	-8.042	13.509	56.293	-0.047	0.000
	Q	0.000	-0.021	0.030	0.148	0.000	0.000
	V(0°) H1	-0.010	0.965	-2.855	-9.586	-0.071	0.000
	V(0°) H2	-0.010	-0.407	-1.759	0.020	-0.073	0.000
	V(90°) H1	-0.023	1.223	-3.175	-13.564	-0.160	0.000
	V(180°) H1	-0.015	3.527	-3.155	-18.308	-0.108	0.000
	V(180°) H2	-0.017	2.591	-0.411	-11.756	-0.122	0.000
	V(270°) H1	0.035	1.223	-3.175	-13.564	0.242	0.000
	N(EI)	-0.001	-1.484	2.129	10.391	-0.009	0.000
	N(R) 1	-0.001	-1.113	1.863	7.793	-0.008	0.000
	N(R) 2	-0.001	-1.113	1.331	7.793	-0.005	0.000
N26	Peso propio	0.017	8.042	14.075	-56.293	0.118	0.000
	Q	0.000	0.021	0.032	-0.148	0.000	0.000
	V(0°) H1	-0.566	-3.527	-3.918	18.308	-0.151	0.000
	V(0°) H2	-0.518	-2.591	-1.109	11.756	-0.137	0.000
	V(90°) H1	-0.772	-1.317	-4.213	13.736	-0.209	0.000
	V(180°) H1	-0.425	-0.965	-3.427	9.586	-0.114	0.000
	V(180°) H2	-0.359	0.407	-2.242	-0.020	-0.095	0.000
	V(270°) H1	0.027	-0.835	-2.203	12.855	0.192	0.000
	N(EI)	0.003	1.484	2.234	-10.391	0.022	0.000
	N(R) 1	0.002	1.113	1.408	-7.793	0.016	0.000
	N(R) 2	0.002	1.113	1.942	-7.793	0.017	0.000
N28	Peso propio	-0.208	-8.042	13.228	56.293	-0.053	0.000
	Q	-0.001	-0.021	0.030	0.148	0.000	0.000
	V(0°) H1	-0.281	0.965	-3.233	-9.586	-0.074	0.000
	V(0°) H2	-0.292	-0.407	-2.153	0.020	-0.077	0.000
	V(90°) H1	-0.586	1.317	-3.963	-13.736	-0.159	0.000
	V(180°) H1	-0.426	3.527	-3.729	-18.308	-0.113	0.000
	V(180°) H2	-0.483	2.591	-1.062	-11.756	-0.128	0.000
	V(270°) H1	0.035	0.835	-1.935	-12.855	0.246	0.000



Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
	N(EI)	-0.039	-1.484	2.077	10.391	-0.010	0.000
	N(R) 1	-0.034	-1.113	1.816	7.793	-0.009	0.000
	N(R) 2	-0.024	-1.113	1.299	7.793	-0.006	0.000
N31	Peso propio	0.420	8.042	12.942	-56.293	0.109	0.000
	Q	0.001	0.021	0.029	-0.148	0.000	0.000
	V(0°) H1	-0.022	-3.527	-2.392	18.308	-0.155	0.000
	V(0°) H2	-0.020	-2.591	0.286	11.756	-0.143	0.000
	V(90°) H1	-0.030	-1.317	-2.137	13.736	-0.208	0.000
	V(180°) H1	-0.017	-0.965	-2.283	9.586	-0.116	0.000
	V(180°) H2	-0.014	0.407	-1.276	-0.020	-0.099	0.000
	V(270°) H1	0.723	-0.915	-4.324	13.633	0.199	0.000
	N(EI)	0.078	1.484	2.025	-10.391	0.020	0.000
	N(R) 1	0.057	1.113	1.253	-7.793	0.015	0.000
	N(R) 2	0.059	1.113	1.784	-7.793	0.015	0.000
N33	Peso propio	-0.009	-8.042	13.790	56.293	-0.060	0.000
	Q	0.000	-0.021	0.031	0.148	0.000	0.000
	V(0°) H1	-0.011	0.965	-2.477	-9.586	-0.078	0.000
	V(0°) H2	-0.012	-0.407	-1.365	0.020	-0.081	0.000
	V(90°) H1	-0.023	1.317	-2.386	-13.736	-0.158	0.000
	V(180°) H1	-0.017	3.527	-2.581	-18.308	-0.118	0.000
	V(180°) H2	-0.019	2.591	0.240	-11.756	-0.134	0.000
	V(270°) H1	0.922	0.915	-4.592	-13.633	0.252	0.000
	N(EI)	-0.002	-1.484	2.181	10.391	-0.011	0.000
	N(R) 1	-0.001	-1.113	1.909	7.793	-0.010	0.000
	N(R) 2	-0.001	-1.113	1.363	7.793	-0.007	0.000
N36	Peso propio	0.014	6.890	12.989	-48.227	0.101	0.000
	Q	0.000	0.018	0.028	-0.125	0.000	0.000
	V(0°) H1	-0.572	-3.254	-3.665	16.392	-0.161	0.000
	V(0°) H2	-0.557	-2.518	-0.980	11.245	-0.150	0.000
	V(90°) H1	-0.737	-1.098	-3.937	12.202	-0.208	0.000
	V(180°) H1	-0.413	-0.614	-3.065	7.129	-0.120	0.000
	V(180°) H2	-0.366	0.591	-2.066	-1.308	-0.104	0.000
	V(270°) H1	0.030	-0.733	-2.552	13.297	0.207	0.000
	N(EI)	0.003	1.256	1.979	-8.792	0.019	0.000
	N(R) 1	0.002	0.942	1.224	-6.593	0.014	0.000
	N(R) 2	0.002	0.942	1.745	-6.595	0.014	0.000
N38	Peso propio	-0.371	-6.919	12.164	48.435	-0.066	0.000
	Q	-0.001	-0.018	0.026	0.126	0.000	0.000
	V(0°) H1	-0.272	0.616	-2.871	-7.139	-0.081	0.000
	V(0°) H2	-0.301	-0.578	-1.990	1.216	-0.086	0.000
	V(90°) H1	-0.555	1.107	-3.694	-12.263	-0.158	0.000
	V(180°) H1	-0.435	3.266	-3.487	-16.475	-0.124	0.000
	V(180°) H2	-0.523	2.510	-0.925	-11.187	-0.141	0.000
	V(270°) H1	0.037	0.743	-2.291	-13.363	0.259	0.000
	N(EI)	-0.068	-1.261	1.827	8.830	-0.012	0.000



Producido por una versión educativa de CYPE

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
	N(R) 1	-0.059	-0.953	1.630	6.672	-0.011	0.000
	N(R) 2	-0.044	-0.939	1.111	6.573	-0.008	0.000
N41	Peso propio	0.225	1.982	-5.850	-8.420	0.029	-0.001
	Q	0.001	0.005	-0.018	-0.022	0.000	0.000
	V(0°) H1	-0.495	-1.166	1.981	3.376	-0.772	0.001
	V(0°) H2	-0.496	-1.013	0.822	2.660	-0.771	0.001
	V(90°) H1	-0.136	-0.091	2.390	1.429	-0.292	0.001
	V(180°) H1	-0.209	0.004	2.343	0.740	-0.351	0.001
	V(180°) H2	-0.210	0.381	1.788	-0.791	-0.345	0.001
	V(270°) H1	1.089	0.001	1.402	2.439	0.538	-0.001
	N(EI)	0.042	0.357	-1.266	-1.517	0.005	0.000
	N(R) 1	0.033	0.269	-0.848	-1.135	0.004	0.000
	N(R) 2	0.030	0.266	-1.051	-1.141	0.004	0.000
N43	Peso propio	-0.020	-1.952	-5.068	8.310	-0.077	0.001
	Q	0.000	-0.005	-0.016	0.021	0.000	0.000
	V(0°) H1	-0.206	-0.008	2.170	-0.726	-0.327	-0.001
	V(0°) H2	-0.208	-0.389	1.691	0.823	-0.334	-0.001
	V(90°) H1	-0.132	0.082	2.159	-1.396	-0.261	-0.001
	V(180°) H1	-0.492	1.157	1.801	-3.340	-0.748	-0.002
	V(180°) H2	-0.496	1.016	0.794	-2.674	-0.765	-0.001
	V(270°) H1	1.281	-0.011	1.155	-2.404	0.572	0.001
	N(EI)	-0.004	-0.351	-1.122	1.497	-0.014	0.000
	N(R) 1	-0.003	-0.258	-0.927	1.110	-0.012	0.000
	N(R) 2	-0.003	-0.269	-0.756	1.135	-0.009	0.000
N46	Peso propio	0.000	0.000	15.408	0.000	0.000	0.000
	Q	0.000	0.000	0.035	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-3.016	0.000	-3.286	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	-3.016	0.000	-0.340	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	-1.092	0.000	-3.215	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	-2.205	0.000	-3.561	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	-2.205	0.000	-2.479	0.000	0.000	0.000
	V(270°) H1	2.549	0.000	-5.810	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	2.481	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	1.575	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	0.000	2.146	0.000	0.000	0.000
N48	Peso propio	0.000	0.000	15.452	0.000	0.000	0.000
	Q	0.000	0.000	0.035	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	-2.205	0.000	-3.583	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	-2.205	0.000	-2.459	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	-1.092	0.000	-3.227	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	-3.016	0.000	-3.284	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	-3.016	0.000	-0.367	0.000	0.000	0.000
	V(270°) H1	2.549	0.000	-5.824	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	2.489	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	2.136	0.000	0.000	0.000



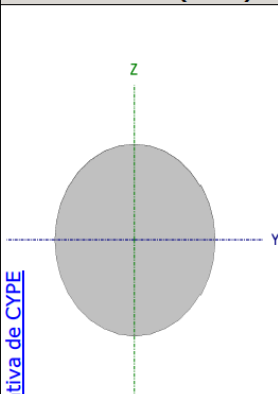
Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
	N(R) 2	0.000	0.000	1.597	0.000	0.000	0.000
N50	Peso propio	-0.337	1.214	1.684	-2.050	-2.631	0.005
	Q	-0.001	0.003	-0.003	-0.005	-0.007	0.000
	V(0°) H1	2.964	-0.418	0.778	0.736	8.479	-0.006
	V(0°) H2	2.909	-0.344	1.928	0.607	8.058	-0.005
	V(90°) H1	-2.352	-0.296	-0.625	0.524	-6.905	0.001
	V(180°) H1	1.673	-0.131	-0.346	0.233	4.917	-0.004
	V(180°) H2	1.632	0.102	-1.596	-0.180	4.588	-0.003
	V(270°) H1	1.321	-0.302	0.393	0.531	5.171	-0.001
	N(EI)	-0.064	0.195	-0.234	-0.344	-0.501	0.001
	N(R) 1	-0.045	0.153	-0.498	-0.270	-0.350	0.001
	N(R) 2	-0.052	0.139	0.147	-0.245	-0.401	0.001
	N52	Peso propio	-0.611	0.713	11.144	-1.462	-5.414
Q		-0.001	0.002	0.020	-0.004	-0.013	0.000
V(0°) H1		4.006	-0.284	-1.524	0.578	9.486	0.001
V(0°) H2		3.905	-0.237	-0.471	0.481	8.587	0.001
V(90°) H1		-4.134	-0.211	-3.591	0.432	-11.371	0.000
V(180°) H1		3.973	-0.083	-1.503	0.175	9.201	0.000
V(180°) H2		3.961	0.076	-0.515	-0.150	9.114	0.000
V(270°) H1		2.420	-0.208	-1.617	0.427	10.758	0.000
N(EI)		-0.103	0.130	1.393	-0.267	-0.907	0.000
N(R) 1		-0.057	0.104	1.031	-0.212	-0.503	0.000
N(R) 2		-0.097	0.092	1.059	-0.190	-0.857	0.000
N53		Peso propio	-0.244	0.885	12.750	-1.659	-1.797
	Q	-0.001	0.003	0.025	-0.005	-0.005	0.000
	V(0°) H1	1.664	-0.409	-3.189	0.722	4.780	0.003
	V(0°) H2	1.618	-0.340	-2.850	0.600	4.440	0.002
	V(90°) H1	-2.381	-0.323	-3.894	0.571	-7.162	-0.002
	V(180°) H1	2.952	-0.122	-2.071	0.219	8.278	0.003
	V(180°) H2	2.930	0.107	0.684	-0.187	8.113	0.003
	V(270°) H1	1.287	-0.312	-2.838	0.552	4.911	0.001
	N(EI)	-0.047	0.189	1.791	-0.335	-0.346	0.000
	N(R) 1	-0.030	0.149	1.669	-0.264	-0.226	0.000
	N(R) 2	-0.040	0.135	1.017	-0.238	-0.293	0.000

COMPROBACIONES E.L.U.

**3.2.4. Comprobaciones E.L.U. (Completo)**

Nota: Se muestra el listado completo de comprobaciones realizadas para las 10 barras con mayor coeficiente de aprovechamiento.

Barra N60/N5

Perfil: R 31 Material: Acero (S275)						
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas		
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N60	N5	13.566	7.55	4.53	9.07
Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
			Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
	β		0.00	0.00	0.00	0.00
	L <sub>x</sub>		0.000	0.000	0.000	0.000
	C <sub>m</sub>		1.000	1.000	1.000	1.000
	C <sub>1</sub>		-		1.000	
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>x</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico						

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

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras de arriostramiento traccionadas no debe superar el valor 4.0.

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

$$\bar{\lambda} < \underline{0.01} \quad \checkmark$$

Donde:

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

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**N<sub>cr</sub>**: Axil crítico de pandeo elástico.

**A** : 7.55 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>** : 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>** : ∞

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.969} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

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

$$N_{t,Ed} : \underline{18.819} \text{ t}$$

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

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

$$N_{t,Rd} : \underline{19.418} \text{ t}$$

Donde:

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

$$A : \underline{7.55} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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.

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

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

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

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

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

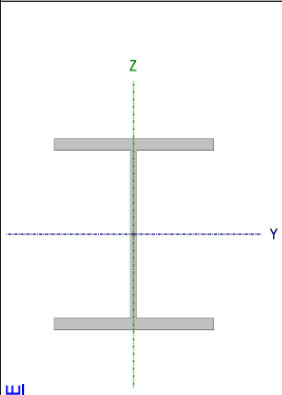
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

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

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



Barra N47/N45

Perfil: HE 300 B Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N47	N45	12.611	149.10	25170.00	8563.00	189.18
Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme							
			Pandeo		Pandeo lateral		
			Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
	β		0.08	1.08	0.00	0.29	
	L <sub>k</sub>		1.000	13.674	0.000	3.600	
	C <sub>m</sub>		1.000	1.000	1.000	1.000	
	C <sub>1</sub>		-		1.000		
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

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

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

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

$\bar{\lambda}$  : 1.19 ✓

Donde:

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

**Clase** : 1

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

**A** : 149.10 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub>** : 284.414 t

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

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

**N<sub>cr,y</sub>** : 284.414 t

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

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

**N<sub>cr,z</sub>** : 18091.573 t

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

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,T</sub>** : 1906.719 t

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

Donde:

**I<sub>y</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

**I<sub>y</sub>** : 25170.00 cm<sup>4</sup>

**I<sub>z</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

**I<sub>z</sub>** : 8563.00 cm<sup>4</sup>

Producido por una versión actualizada de CYPE



$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.	$I_t$ : <u>189.18</u> cm <sup>4</sup>
$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.	$I_w$ : <u>1688000.00</u> cm <sup>6</sup>
E: Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
G: Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
$L_{ky}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	$L_{ky}$ : <u>13.674</u> m
$L_{kz}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	$L_{kz}$ : <u>1.000</u> m
$L_{kt}$ : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	$L_{kt}$ : <u>3.600</u> m
$i_0$ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	$i_0$ : <u>15.04</u> cm
$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$	
Siendo:	
$i_y, i_z$ : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	$i_y$ : <u>12.99</u> cm
	$i_z$ : <u>7.58</u> cm
$y_0, z_0$ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	$y_0$ : <u>0.00</u> mm
	$z_0$ : <u>0.00</u> mm

Producción por una versión educativa de CYPE

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

debe satisfacer:

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

$$23.82 \leq 169.05 \quad \checkmark$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$$h_w : \underline{262.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{11.00} \text{ mm}$$

$A_w$ : Área del alma.

$$A_w : \underline{28.82} \text{ cm}^2$$

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

$$A_{fc,ef} : \underline{57.00} \text{ cm}^2$$

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

$$k : \underline{0.30}$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$f_{yf} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.005} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N45, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

**N<sub>t,Ed</sub>**: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{2.048} \quad t$$

La resistencia de cálculo a tracción **N<sub>t,Rd</sub>** viene dada por:

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

$$N_{t,Rd} : \underline{383.588} \quad t$$

Donde:

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

$$A : \underline{149.10} \quad \text{cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \quad \text{kp/cm}^2$$

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

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \quad \text{kp/cm}^2$$

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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

debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.005} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.010} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N47, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{1.906} \quad t$$

La resistencia de cálculo a compresión **N<sub>c,Rd</sub>** viene dada por:

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

$$N_{c,Rd} : \underline{383.588} \quad t$$

Donde:

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

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

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

$$A : \underline{149.10} \quad \text{cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \quad \text{kp/cm}^2$$

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

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \quad \text{kp/cm}^2$$

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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



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

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

$$N_{b,Rd} : \underline{185.494} \text{ t}$$

Donde:

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

$$A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

**χ**: Coeficiente de reducción por pandeo.

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

$$\chi_y : \underline{0.48}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

$$\chi_T : \underline{0.87}$$

Siendo:

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

$$\phi_y : \underline{1.38}$$

$$\phi_z : \underline{0.50}$$

$$\phi_T : \underline{0.67}$$

**α**: Coeficiente de imperfección elástica.

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

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

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

**λ̄**: Esbeltez reducida.

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.19}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.15}$$

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

**N<sub>cr</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{284.414} \text{ t}$$

**N<sub>cr,y</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{284.414} \text{ t}$$

**N<sub>cr,z</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{18091.573} \text{ t}$$

**N<sub>cr,T</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{1906.719} \text{ t}$$

Producido por una versión educativa de CYPE

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.806} \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.861} \checkmark$$

Para flexión positiva:

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N47, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{38.758} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{48.084} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,y} : \underline{1869.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

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

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

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{48.084} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{b,Rd}^- : \underline{45.037} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$W_{pl,y} : \underline{1869.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

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

$$\chi_{LT}^+ : \underline{1.00}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{0.94}$$

Siendo:

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

$$\Phi_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

$$\Phi_{LT}^- : \underline{0.63}$$

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

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

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

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

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

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

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.46}$$

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

$$M_{cr}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{cr}^- : \underline{240.035} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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



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

Siendo:

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

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

$$M_{LTV}^+ : \infty$$

$$M_{LTV}^- : 147.666 \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{LTW}^+ : \infty$$

$$M_{LTW}^- : 189.239 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

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

$$W_{el,y} : 1678.00 \text{ cm}^3$$

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

$$I_z : 8563.00 \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : 189.18 \text{ cm}^4$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : 2140673 \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : 825688 \text{ kp/cm}^2$$

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

$$L_c^+ : 0.000 \text{ m}$$

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

$$L_c^- : 3.600 \text{ m}$$

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

$$C_1 : 1.00$$

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

$$i_{f,z}^+ : 8.32 \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : 8.32 \text{ cm}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.066} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N47, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.734} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N47, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(EI).

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

$$M_{Ed}^- : \underline{1.480} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{22.385} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,z} : \underline{870.10} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.130} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N47, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

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

$$V_{Ed} : \underline{9.184} \text{ t}$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{70.480} \text{ t}$$

Donde:

 $A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{47.45} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

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

$$A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

 $b$ : Ancho de la sección.

$$b : \underline{300.00} \text{ mm}$$

 $t_f$ : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{19.00} \text{ mm}$$

 $t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{11.00} \text{ mm}$$

 $r$ : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{27.00} \text{ mm}$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

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

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

$$18.91 < 65.92 \quad \checkmark$$

Donde:

 $\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{18.91}$$

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

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

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{65.92}$$

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

 $\varepsilon$ : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.94}$$

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

Siendo:

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

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.004} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N47, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(EI).

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

$$V_{Ed} : \underline{0.710} \text{ t}$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{178.657} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{120.28} \text{ cm}^2$$

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

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

$d$ : Altura del alma.

$$d : \underline{262.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{11.00} \text{ mm}$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

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  $V_{c,Rd}$ .

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

$$9.184 \text{ t} \leq 35.240 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

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

$$V_{Ed} : \underline{9.184} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{70.480} \text{ t}$$

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

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

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad 0.710 \text{ t} \leq 89.329 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(EI).

$$V_{Ed}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{Ed} : \underline{0.710} \text{ t}$$

$$V_{c,Rd}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad V_{c,Rd} : \underline{178.657} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.842} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.896} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.680} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N47, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

Donde:

$$N_{c,Ed}: \text{Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.} \quad N_{c,Ed} : \underline{1.906} \text{ t}$$

$$M_{y,Ed}, M_{z,Ed}: \text{Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.} \quad M_{y,Ed} : \underline{38.758} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.685} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase :** 1

$$N_{pl,Rd}: \text{Resistencia a compresión de la sección bruta.} \quad N_{pl,Rd} : \underline{383.588} \text{ t}$$

$$M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}: \text{Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.} \quad M_{pl,Rd,y} : \underline{48.084} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{22.385} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$A: \text{Área de la sección bruta.} \quad A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

$$W_{pl,y}, W_{pl,z}: \text{Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.} \quad W_{pl,y} : \underline{1869.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{870.10} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

$$f_y: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M1}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

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



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

$$k_y : \underline{1.01}$$

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

$$k_z : \underline{1.00}$$

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

$$k_{y,LT} : \underline{0.75}$$

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

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

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

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

$\chi_y$ ,  $\chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.48}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

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

$$\chi_{LT} : \underline{0.94}$$

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.19}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.15}$$

$\alpha_y$ ,  $\alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

Producción por la Unidad Operativa de CYPE

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

Es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(EI)$ .

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

$$9.184 \text{ t} \leq 34.974 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{9.184} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd,z} : \underline{69.949} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.020} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(270°)H1+1.5·N(EI).

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.030} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{T,Rd} : \underline{1.479} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

 $W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{99.57} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.131} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N47, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

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

$$V_{Ed} : \underline{9.184} \text{ t}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.028} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{69.949} \text{ t}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{70.480} \text{ t}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : \underline{27.86} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

 $W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{99.57} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.004} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>s</sup>imos se producen en el nudo N47, para la combinaci3n de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(EI).

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de c3lculo p<sup>s</sup>imo.

$$V_{Ed} : \underline{0.710} \text{ t}$$

**M<sub>T,Ed</sub>**: Momento torsor solicitante de c3lculo p<sup>s</sup>imo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.006} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de c3lculo reducido **V<sub>pl,T,Rd</sub>** viene dado por:

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{178.344} \text{ t}$$

Donde:

**V<sub>pl,Rd</sub>**: Esfuerzo cortante resistente de c3lculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{178.657} \text{ t}$$

**τ<sub>T,Ed</sub>**: Tensiones tangenciales por torsi3n.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{6.50} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

**W<sub>t</sub>**: M3dulo de resistencia a torsi3n.

$$W_t : \underline{99.57} \text{ cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de c3lculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: L3mite el3stico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

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



Barra N49/N45

Perfil: HE 300 B		Material: Acero (S275)					
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas					
		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )		
Inicial	Final						
N49	N45	12.611	149.10	25170.00	8563.00	189.18	
Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme							
		Pandeo		Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β		0.08	1.08	0.00	0.29		
L <sub>k</sub>		1.000	13.674	0.000	3.600		
C <sub>m</sub>		1.000	1.000	1.000	1.000		
C <sub>i</sub>		-		1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>i</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

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

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

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

$\bar{\lambda}$  : 1.19 ✓

Donde:

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

**Clase** : 1

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

**A** : 149.10 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub>** : 284.414 t

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

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

**N<sub>cr,y</sub>** : 284.414 t

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

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

**N<sub>cr,z</sub>** : 18091.573 t

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

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,T</sub>** : 1906.719 t

$$N_{cr,T} = \frac{1}{I_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

**I<sub>y</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

**I<sub>y</sub>** : 25170.00 cm<sup>4</sup>

**I<sub>z</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

**I<sub>z</sub>** : 8563.00 cm<sup>4</sup>

Producido por una versión gratuita de CYPE



$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.	$I_t$ : <u>189.18</u> cm <sup>4</sup>
$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.	$I_w$ : <u>1688000.00</u> cm <sup>6</sup>
E: Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
G: Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
$L_{ky}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	$L_{ky}$ : <u>13.674</u> m
$L_{kz}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	$L_{kz}$ : <u>1.000</u> m
$L_{kt}$ : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	$L_{kt}$ : <u>3.600</u> m
$i_0$ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	$i_0$ : <u>15.04</u> cm
$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$	
Siendo:	
$i_y, i_z$ : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	$i_y$ : <u>12.99</u> cm
	$i_z$ : <u>7.58</u> cm
$y_0, z_0$ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	$y_0$ : <u>0.00</u> mm
	$z_0$ : <u>0.00</u> mm

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

Se debe satisfacer:

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

$$23.82 \leq 169.05 \quad \checkmark$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.	$h_w$ : <u>262.00</u> mm
$t_w$ : Espesor del alma.	$t_w$ : <u>11.00</u> mm
$A_w$ : Área del alma.	$A_w$ : <u>28.82</u> cm <sup>2</sup>
$A_{fc,ef}$ : Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$ : <u>57.00</u> cm <sup>2</sup>
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E: Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
$f_{yf}$ : Límite elástico del acero del ala comprimida.	$f_{yf}$ : <u>2701.33</u> kp/cm <sup>2</sup>

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.005} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N45, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

**N<sub>t,Ed</sub>**: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{2.065} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción **N<sub>t,Rd</sub>** viene dada por:

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

$$N_{t,Rd} : \underline{383.588} \text{ t}$$

Donde:

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

$$A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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

debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.005} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.010} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N49, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{1.866} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión **N<sub>c,Rd</sub>** viene dada por:

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

$$N_{c,Rd} : \underline{383.588} \text{ t}$$

Donde:

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

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

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

$$A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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



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

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

$$N_{b,Rd} : \underline{185.494} \text{ t}$$

Donde:

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

$$A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

**χ**: Coeficiente de reducción por pandeo.

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

$$\chi_y : \underline{0.48}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

$$\chi_T : \underline{0.87}$$

Siendo:

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

$$\phi_y : \underline{1.38}$$

$$\phi_z : \underline{0.50}$$

$$\phi_T : \underline{0.67}$$

**α**: Coeficiente de imperfección elástica.

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

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

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

**λ̄**: Esbeltez reducida.

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.19}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.15}$$

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

**N<sub>cr</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{284.414} \text{ t}$$

**N<sub>cr,y</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{284.414} \text{ t}$$

**N<sub>cr,z</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{18091.573} \text{ t}$$

**N<sub>cr,T</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{1906.719} \text{ t}$$

Producido por una versión educativa de CYPE

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.806} \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.861} \checkmark$$

Para flexión positiva:

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:



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

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

$$N_{b,Rd} : \underline{185.494} \text{ t}$$

Donde:

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

$$A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

**$\chi$ :** Coeficiente de reducción por pandeo.

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

$$\chi_y : \underline{0.48}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

$$\chi_T : \underline{0.87}$$

Siendo:

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

$$\phi_y : \underline{1.38}$$

$$\phi_z : \underline{0.50}$$

$$\phi_T : \underline{0.67}$$

**$\alpha$ :** Coeficiente de imperfección elástica.

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

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

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

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

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.19}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.15}$$

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

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

$$N_{cr} : \underline{284.414} \text{ t}$$

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

$$N_{cr,y} : \underline{284.414} \text{ t}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{18091.573} \text{ t}$$

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

$$N_{cr,T} : \underline{1906.719} \text{ t}$$

Producido por una versión educativa de CYPE

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.806} \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.861} \checkmark$$

Para flexión positiva:

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N49, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

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

$$M_{Ed}^- : \underline{38.773} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{48.084} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,y} : \underline{1869.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

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

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

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{48.084} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{b,Rd}^- : \underline{45.037} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$W_{pl,y} : \underline{1869.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

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

$$\chi_{LT}^+ : \underline{1.00}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{0.94}$$

Siendo:

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

$$\Phi_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

$$\Phi_{LT}^- : \underline{0.63}$$

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

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

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

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

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

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

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.46}$$

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

$$M_{cr}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{cr}^- : \underline{240.035} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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



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

Siendo:

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

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

$$M_{LTV}^+ : \infty$$

$$M_{LTV}^- : 147.666 \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{LTw}^+ : \infty$$

$$M_{LTw}^- : 189.239 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

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

$$W_{el,y} : 1678.00 \text{ cm}^3$$

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

$$I_z : 8563.00 \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : 189.18 \text{ cm}^4$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : 2140673 \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : 825688 \text{ kp/cm}^2$$

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

$$L_c^+ : 0.000 \text{ m}$$

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

$$L_c^- : 3.600 \text{ m}$$

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

$$C_1 : 1.00$$

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

$$i_{r,z}^+ : 8.32 \text{ cm}$$

$$i_{r,z}^- : 8.32 \text{ cm}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.066} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N49, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{1.471} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N49, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{0.735} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{22.385} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,z} : \underline{870.10} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.130} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N49, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

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

$$V_{Ed} : \underline{9.185} \text{ t}$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{70.480} \text{ t}$$

Donde:

 $A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{47.45} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

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

$$A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

 $b$ : Ancho de la sección.

$$b : \underline{300.00} \text{ mm}$$

 $t_f$ : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{19.00} \text{ mm}$$

 $t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{11.00} \text{ mm}$$

 $r$ : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{27.00} \text{ mm}$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

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

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

$$18.91 < 65.92 \quad \checkmark$$

Donde:

 $\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{18.91}$$

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

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

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{65.92}$$

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

 $\varepsilon$ : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.94}$$

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

Siendo:

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

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.004} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N49, para la combinaci3n de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.709} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

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

$$V_{c,Rd} : \underline{178.657} \text{ t}$$

Donde:

**A<sub>v</sub>**:  rea transversal a cortante.

$$A_v : \underline{120.28} \text{ cm}^2$$

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

Siendo:

**A**:  rea de la secci3n bruta.

$$A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

**d**: Altura del alma.

$$d : \underline{262.00} \text{ mm}$$

**t<sub>w</sub>**: Espesor del alma.

$$t_w : \underline{11.00} \text{ mm}$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexi3n, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V<sub>Ed</sub>** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **V<sub>c,Rd</sub>**.

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

$$9.185 \text{ t} \leq 35.240 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinaci3n de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{9.185} \text{ t}$$

**V<sub>c,Rd</sub>**: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{70.480} \text{ t}$$

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

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

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

$$0.709 \text{ t} \leq 89.329 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

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

$$V_{Ed} : \underline{0.709} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{178.657} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.842} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.896} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.680} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N49, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

Donde:

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

$$N_{c,Ed} : \underline{1.866} \text{ t}$$

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

$$M_{y,Ed} : \underline{38.773} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.683} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

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

$$N_{pl,Rd} : \underline{383.588} \text{ t}$$

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

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{48.084} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{22.385} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

**A:** Área de la sección bruta.

$$A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

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

$$W_{pl,y} : \underline{1869.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{870.10} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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



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

$$k_y : \underline{1.01}$$

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

$$k_z : \underline{1.00}$$

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

$$k_{y,LT} : \underline{0.75}$$

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

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

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

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

$\chi_y$ ,  $\chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.48}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

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

$$\chi_{LT} : \underline{0.94}$$

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.19}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.15}$$

$\alpha_y$ ,  $\alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

Producción por el Departamento de CYPE

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

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 90% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

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

$$9.185 \text{ t} \leq 34.974 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{9.185} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd,z} : \underline{69.949} \text{ t}$$



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

$$k_y : \underline{1.01}$$

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

$$k_z : \underline{1.00}$$

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

$$k_{y,LT} : \underline{0.75}$$

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

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

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

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

$\chi_y$ ,  $\chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.48}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

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

$$\chi_{LT} : \underline{0.94}$$

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.19}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.15}$$

$\alpha_y$ ,  $\alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

Producción por la Residencia Privativa de CYPE

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

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

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

$$9.185 \text{ t} \leq 34.974 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{9.185} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd,z} : \underline{69.949} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.020} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(270°)H1+1.5·N(EI).

**M<sub>T,Ed</sub>**: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.030} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo **M<sub>T,Rd</sub>** viene dado por:

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

$$M_{T,Rd} : \underline{1.479} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**W<sub>T</sub>**: Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{99.57} \text{ cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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

debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.131} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N49, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{9.185} \text{ t}$$

**M<sub>T,Ed</sub>**: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.028} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V<sub>pl,T,Rd</sub>** viene dado por:

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{69.949} \text{ t}$$

Donde:

**V<sub>pl,Rd</sub>**: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{70.480} \text{ t}$$

**τ<sub>T,Ed</sub>**: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{27.86} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

**W<sub>T</sub>**: Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{99.57} \text{ cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.004} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N49, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.709} \text{ t}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.006} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{178.362} \text{ t}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{178.657} \text{ t}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : \underline{6.12} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{99.57} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

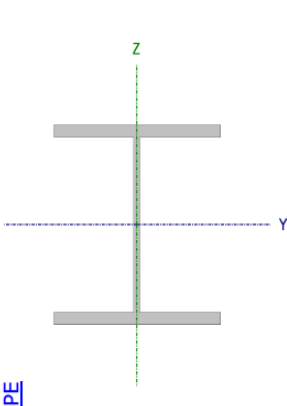
$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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



Barra N44/N49

Perfil: HE 300 B Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N44	N49	2.522	149.10	25170.00	8563.00	189.18
Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme							
			Pandeo		Pandeo lateral		
			Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
	β		0.08	1.08	0.00	1.43	
	L <sub>k</sub>		0.200	2.735	0.000	3.600	
	C <sub>m</sub>		1.000	1.000	1.000	1.000	
	C <sub>1</sub>		-		1.000		
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

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

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

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

$$\bar{\lambda} : \underline{\quad 0.46 \quad} \checkmark$$

Donde:

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

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

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

$$A : \underline{\quad 149.10 \quad} \text{ cm}^2$$

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{\quad 2701.33 \quad} \text{ kp/cm}^2$$

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{\quad 1906.719 \quad} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

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

$$N_{cr,y} : \underline{\quad 7110.362 \quad} \text{ t}$$

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

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

$$N_{cr,z} : \underline{\quad 452289.324 \quad} \text{ t}$$

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

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\quad 1906.719 \quad} \text{ t}$$

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

Donde:

**I<sub>y</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{\quad 25170.00 \quad} \text{ cm}^4$$

**I<sub>z</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{\quad 8563.00 \quad} \text{ cm}^4$$

Producido por una versión de aplicación de CYPE



$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.	$I_t$ : <u>189.18</u> cm <sup>4</sup>
$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.	$I_w$ : <u>1688000.00</u> cm <sup>6</sup>
E: Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
G: Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
$L_{ky}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	$L_{ky}$ : <u>2.735</u> m
$L_{kz}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	$L_{kz}$ : <u>0.200</u> m
$L_{kt}$ : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	$L_{kt}$ : <u>3.600</u> m
$i_0$ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	$i_0$ : <u>15.04</u> cm
$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$	
Siendo:	
$i_y, i_z$ : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	$i_y$ : <u>12.99</u> cm
	$i_z$ : <u>7.58</u> cm
$y_0, z_0$ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	$y_0$ : <u>0.00</u> mm
	$z_0$ : <u>0.00</u> mm

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

Se debe satisfacer:

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

$$23.82 \leq 169.05 \quad \checkmark$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$$h_w : \underline{262.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{11.00} \text{ mm}$$

$A_w$ : Área del alma.

$$A_w : \underline{28.82} \text{ cm}^2$$

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

$$A_{fc,ef} : \underline{57.00} \text{ cm}^2$$

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

$$k : \underline{0.30}$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$f_{yf} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

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

Se debe satisfacer:

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

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N49, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.9·V(270°)H1+1.5·N(R)1.

**N<sub>t,Ed</sub>**: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{0.063} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción **N<sub>t,Rd</sub>** viene dada por:

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

$$N_{t,Rd} : \underline{383.588} \text{ t}$$

Donde:

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

$$A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.005} \quad \checkmark$$

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

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.152 m del nudo N44, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{1.828} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión **N<sub>c,Rd</sub>** viene dada por:

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

$$N_{c,Rd} : \underline{383.588} \text{ t}$$

Donde:

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

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

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

$$A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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



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

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

$$N_{b,Rd} : \underline{331.922} \text{ t}$$

Donde:

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

$$A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

**$\chi$ :** Coeficiente de reducción por pandeo.

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

$$\chi_y : \underline{0.99}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

$$\chi_T : \underline{0.87}$$

Siendo:

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

$$\phi_y : \underline{0.53}$$

$$\phi_z : \underline{0.46}$$

$$\phi_T : \underline{0.67}$$

**$\alpha$ :** Coeficiente de imperfección elástica.

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

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

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

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

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.24}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.03}$$

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

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

$$N_{cr} : \underline{1906.719} \text{ t}$$

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

$$N_{cr,y} : \underline{7110.362} \text{ t}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{452289.324} \text{ t}$$

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

$$N_{cr,T} : \underline{1906.719} \text{ t}$$

Producido por una versión educativa de CYPE

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.806} \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.861} \checkmark$$

Para flexión positiva:

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N49, para la combinaci3n de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{38.773} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{48.084} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la secci3n, según la capacidad de deformaci3n y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una secci3n a flexi3n simple.

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

$W_{pl,y}$ : M3dulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensi3n, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{1869.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

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

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

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{48.084} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{b,Rd}^- : \underline{45.037} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$ : M3dulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensi3n, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{1869.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

$\chi_{LT}$ : Factor de reducci3n por pandeo lateral.

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

$$\chi_{LT}^+ : \underline{1.00}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{0.94}$$

Siendo:

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

$$\Phi_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

$$\Phi_{LT}^- : \underline{0.63}$$

$\alpha_{LT}$ : Coeficiente de imperfecci3n el stica.

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

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

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

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

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

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.46}$$

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

$$M_{cr}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{cr}^- : \underline{240.035} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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



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

Siendo:

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

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

$$M_{LTV}^+ : \underline{\quad \infty \quad}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{147.666} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{LTw}^+ : \underline{\quad \infty \quad}$$

$$M_{LTw}^- : \underline{189.239} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

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

$$W_{el,y} : \underline{1678.00} \text{ cm}^3$$

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

$$I_z : \underline{8563.00} \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{189.18} \text{ cm}^4$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$L_c^+ : \underline{0.000} \text{ m}$$

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

$$L_c^- : \underline{3.600} \text{ m}$$

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

$$C_1 : \underline{1.00}$$

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

$$i_{f,z}^+ : \underline{8.32} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{8.32} \text{ cm}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.009} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N49, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$ . $M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.070} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N49, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$ . $M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.193} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{22.385} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,z} : \underline{870.10} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.180} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N49, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{12.694} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

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

$$V_{c,Rd} : \underline{70.480} \text{ t}$$

Donde:

**A<sub>v</sub>**:  rea transversal a cortante.

$$A_v : \underline{47.45} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

**A**:  rea bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

**b**: Ancho de la sección.

$$b : \underline{300.00} \text{ mm}$$

**t<sub>f</sub>**: Espesor del ala.

$$t_f : \underline{19.00} \text{ mm}$$

**t<sub>w</sub>**: Espesor del alma.

$$t_w : \underline{11.00} \text{ mm}$$

**r**: Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{27.00} \text{ mm}$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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

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

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

$$18.91 < 65.92 \quad \checkmark$$

Donde:

**λ<sub>w</sub>**: Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{18.91}$$

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

**λ<sub>máx</sub>**: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{máx} : \underline{65.92}$$

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

**ε**: Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.94}$$

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

Siendo:

**f<sub>ref</sub>**: Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

Se debe satisfacer:

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

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.325 m del nudo N44, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(EI).

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

$$V_{Ed} : \underline{0.077} \text{ t}$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{178.657} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{120.28} \text{ cm}^2$$

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

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

$d$ : Altura del alma.

$$d : \underline{262.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{11.00} \text{ mm}$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

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

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

$$11.264 \text{ t} \leq 35.240 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

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

$$V_{Ed} : \underline{11.264} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{70.480} \text{ t}$$

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

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

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

$$0.065 \text{ t} \leq 89.329 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(270°)H1+1.5·N(EI).

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

$$V_{Ed} : \underline{0.065} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{178.657} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.818} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.869} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.554} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N49, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

Donde:

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

$$N_{c,Ed} : \underline{1.498} \text{ t}$$

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

$$M_{y,Ed} : \underline{38.773} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.168} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

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

$$N_{pl,Rd} : \underline{383.588} \text{ t}$$

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

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{48.084} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{22.385} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

**A:** Área de la sección bruta.

$$A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

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

$$W_{pl,y} : \underline{1869.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{870.10} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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



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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.071} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

**M<sub>T,Ed</sub>**: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.105} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo **M<sub>T,Rd</sub>** viene dado por:

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

$$M_{T,Rd} : \underline{1.479} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**W<sub>T</sub>**: Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{99.57} \text{ cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.185} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N49, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{12.694} \text{ t}$$

**M<sub>T,Ed</sub>**: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.105} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V<sub>pl,T,Rd</sub>** viene dado por:

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{68.439} \text{ t}$$

Donde:

**V<sub>pl,Rd</sub>**: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{70.480} \text{ t}$$

**τ<sub>T,Ed</sub>**: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{105.93} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

**W<sub>T</sub>**: Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{99.57} \text{ cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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

Se debe satisfacer:

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

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2,325 m del nudo N44, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.077} \text{ t}$$

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.064} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{175.530} \text{ t}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{178.657} \text{ t}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : \underline{64.43} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{99.57} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

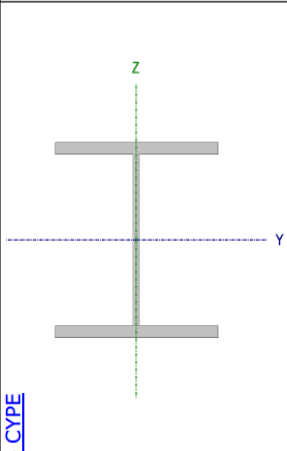
$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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



Barra N42/N47

Perfil: HE 300 B Material: Acero (S275)						
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas		
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N42	N47	2.522	149.10	25170.00	8563.00
Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme						
			Pandeo		Pandeo lateral	
			Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β			0.08	1.08	0.00	1.43
L <sub>K</sub>			0.200	2.735	0.000	3.600
C <sub>m</sub>			1.000	1.000	1.000	1.000
C <sub>t</sub>			-		1.000	
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>t</sub> : Factor de modificación para el momento crítico						

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

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

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

$$\bar{\lambda} : \underline{0.46} \quad \checkmark$$

Donde:

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

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

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

$$A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{1906.719} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

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

$$N_{cr,y} : \underline{7110.362} \text{ t}$$

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

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

$$N_{cr,z} : \underline{452289.324} \text{ t}$$

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

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{1906.719} \text{ t}$$

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

Donde:

**I<sub>y</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{25170.00} \text{ cm}^4$$

**I<sub>z</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{8563.00} \text{ cm}^4$$

Producido por una versión oficial de CYPE



$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.	$I_t$ : <u>189.18</u> cm <sup>4</sup>
$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.	$I_w$ : <u>1688000.00</u> cm <sup>6</sup>
E: Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
G: Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
$L_{ky}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	$L_{ky}$ : <u>2.735</u> m
$L_{kz}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	$L_{kz}$ : <u>0.200</u> m
$L_{kt}$ : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	$L_{kt}$ : <u>3.600</u> m
$i_o$ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	$i_o$ : <u>15.04</u> cm
$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$	
Siendo:	
$i_y, i_z$ : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	$i_y$ : <u>12.99</u> cm
	$i_z$ : <u>7.58</u> cm
$y_0, z_0$ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	$y_0$ : <u>0.00</u> mm
	$z_0$ : <u>0.00</u> mm

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

Debe satisfacer:

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

$$23.82 \leq 169.05 \quad \checkmark$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.	$h_w$ : <u>262.00</u> mm
$t_w$ : Espesor del alma.	$t_w$ : <u>11.00</u> mm
$A_w$ : Área del alma.	$A_w$ : <u>28.82</u> cm <sup>2</sup>
$A_{fc,ef}$ : Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$ : <u>57.00</u> cm <sup>2</sup>
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E: Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
$f_{yf}$ : Límite elástico del acero del ala comprimida.	$f_{yf}$ : <u>2701.33</u> kp/cm <sup>2</sup>

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

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

Se debe satisfacer:

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

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N47, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.9·V(270°)H1+1.5·N(R)2.

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

$$N_{t,Ed} : \underline{0.050} \text{ t}$$

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

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

$$N_{t,Rd} : \underline{383.588} \text{ t}$$

Donde:

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

$$A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.005} \quad \checkmark$$

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

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.152 m del nudo N42, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

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

$$N_{c,Ed} : \underline{1.880} \text{ t}$$

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

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

$$N_{c,Rd} : \underline{383.588} \text{ t}$$

Donde:

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

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

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

$$A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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



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

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

$$N_{b,Rd} : \underline{331.922} \text{ t}$$

Donde:

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

$$A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

**$\chi$ :** Coeficiente de reducción por pandeo.

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

$$\chi_y : \underline{0.99}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

$$\chi_T : \underline{0.87}$$

Siendo:

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

$$\phi_y : \underline{0.53}$$

$$\phi_z : \underline{0.46}$$

$$\phi_T : \underline{0.67}$$

**$\alpha$ :** Coeficiente de imperfección elástica.

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

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

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

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

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.24}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.03}$$

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

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

$$N_{cr} : \underline{1906.719} \text{ t}$$

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

$$N_{cr,y} : \underline{7110.362} \text{ t}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{452289.324} \text{ t}$$

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

$$N_{cr,T} : \underline{1906.719} \text{ t}$$

Producido por una versión educativa de CYPE

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.806} \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.861} \checkmark$$

Para flexión positiva:

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N47, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

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

$$M_{Ed}^- : \underline{38.758} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{48.084} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,y} : \underline{1869.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

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

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

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{48.084} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{b,Rd}^- : \underline{45.037} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$W_{pl,y} : \underline{1869.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

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

$$\chi_{LT}^+ : \underline{1.00}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{0.94}$$

Siendo:

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

$$\Phi_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

$$\Phi_{LT}^- : \underline{0.63}$$

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

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

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

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

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

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

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.46}$$

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

$$M_{cr}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{cr}^- : \underline{240.035} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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



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

Siendo:

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

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

$$M_{LTV}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{147.666} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{LTW}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{189.239} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

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

$$W_{el,y} : \underline{1678.00} \text{ cm}^3$$

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

$$I_z : \underline{8563.00} \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{189.18} \text{ cm}^4$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$G$ : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$L_c^+ : \underline{0.000} \text{ m}$$

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

$$L_c^- : \underline{3.600} \text{ m}$$

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

$$C_1 : \underline{1.00}$$

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

$$i_{f,z}^+ : \underline{8.32} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{8.32} \text{ cm}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.009} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N47, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(EI).

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.193} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N47, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

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

$$M_{Ed}^- : \underline{0.070} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{22.385} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,z} : \underline{870.10} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.179} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N47, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

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

$$V_{Ed} : \underline{12.626} \text{ t}$$

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

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

$$V_{c,Rd} : \underline{70.480} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{47.45} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

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

$$A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

$b$ : Ancho de la sección.

$$b : \underline{300.00} \text{ mm}$$

$t_f$ : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{19.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{11.00} \text{ mm}$$

$r$ : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{27.00} \text{ mm}$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

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

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

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

$$18.91 < 65.92 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{18.91}$$

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

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

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{65.92}$$

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

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.94}$$

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

Siendo:

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

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

Se debe satisfacer:

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

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.325 m del nudo N42, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(EI).

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.077} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

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

$$V_{c,Rd} : \underline{178.657} \text{ t}$$

Donde:

**A<sub>v</sub>**: Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{120.28} \text{ cm}^2$$

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

Siendo:

**A**: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

**d**: Altura del alma.

$$d : \underline{262.00} \text{ mm}$$

**t<sub>w</sub>**: Espesor del alma.

$$t_w : \underline{11.00} \text{ mm}$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

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

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

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

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

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V<sub>Ed</sub>** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **V<sub>c,Rd</sub>**.

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

$$11.195 \text{ t} \leq 35.240 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{11.195} \text{ t}$$

**V<sub>c,Rd</sub>**: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{70.480} \text{ t}$$

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

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

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

$$0.065 \text{ t} \leq 89.329 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(270°)H1+1.5·N(EI).

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

$$V_{Ed} : \underline{0.065} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{178.657} \text{ t}$$

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

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.818} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.869} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.554} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N47, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

Donde:

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

$$N_{c,Ed} : \underline{1.556} \text{ t}$$

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

$$M_{y,Ed} : \underline{38.758} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.167} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{383.588} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{48.084} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{22.385} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

$A$ : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{149.10} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{1869.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{870.10} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$k_y$ ,  $k_z$ ,  $k_{y,LT}$ : Coeficientes de interacción.



$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_{y,LT} : \underline{0.63}$$

$C_{m,y}$ ,  $C_{m,z}$ ,  $C_{m,LT}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} : \underline{1.00}$$

$\chi_y$ ,  $\chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.99}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

$\chi_{LT}$ : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.94}$$

$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.24}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.03}$$

$\alpha_y$ ,  $\alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

Producción por la Asociación Española de CYPE

### Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$11.195 \text{ t} \leq 34.241 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{11.195} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{68.481} \text{ t}$$

**Resistencia a torsión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.070} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

**M<sub>T,Ed</sub>**: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.103} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo **M<sub>T,Rd</sub>** viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{1.479} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**W<sub>T</sub>**: Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{99.57} \text{ cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.184} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N47, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{12.626} \text{ t}$$

**M<sub>T,Ed</sub>**: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.103} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V<sub>pl,T,Rd</sub>** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{68.481} \text{ t}$$

Donde:

**V<sub>pl,Rd</sub>**: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{70.480} \text{ t}$$

**τ<sub>T,Ed</sub>**: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{103.78} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

**W<sub>T</sub>**: Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{99.57} \text{ cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.325 m del nudo N42, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.077} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.063} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{175.595} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{178.657} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{63.09} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_t$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_t : \underline{99.57} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

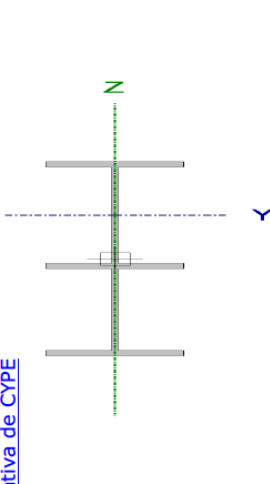
$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$



Barra N22/N25

**Perfil: HE 550 B, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 2.00 m. Cartela final inferior: 2.00 m.)****Material: Acero (S275)**

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas <sup>(1)</sup>					
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(3)</sup> (cm <sup>4</sup> )	Y <sub>g</sub> <sup>(4)</sup> (mm)	Z <sub>g</sub> <sup>(4)</sup> (mm)
	N22	N25	15.133	403.94	520210.66	19616.78	901.19	0.00	223.98
<b>Notas:</b> <sup>(1)</sup> Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N22) <sup>(2)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(3)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme <sup>(4)</sup> Coordenadas del centro de gravedad									
		Pandeo			Pandeo lateral				
		Plano XY		Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
$\beta$		0.08		1.08	0.00	0.24			
$L_k$		1.200		16.409	0.000	3.600			
$C_m$		1.000		1.000	1.000	1.000			
$C_1$				-	1.000				
<b>Notación:</b> $\beta$ : Coeficiente de pandeo $L_k$ : Longitud de pandeo (m) $C_m$ : Coeficiente de momentos $C_1$ : Factor de modificación para el momento crítico									

**Limitación de esbeltez** (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{\underline{0.80}} \quad \checkmark$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{\underline{1}}$$

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$\mathbf{A} : \underline{\underline{254.10}} \text{ cm}^2$$

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f}_y : \underline{\underline{2701.33}} \text{ kp/cm}^2$$

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

$$\mathbf{N}_{cr} : \underline{\underline{1072.691}} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$\mathbf{N}_{cr,y} : \underline{\underline{1072.691}} \text{ t}$$

$$\mathbf{N}_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$\mathbf{N}_{cr,z} : \underline{\underline{19190.913}} \text{ t}$$

$$\mathbf{N}_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\mathbf{N}_{cr,T} : \underline{\underline{3303.960}} \text{ t}$$

$$\mathbf{N}_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:



$I_y$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{136700.00} \text{ cm}^4$$

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{13080.00} \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{610.17} \text{ cm}^4$$

$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{8856000.00} \text{ cm}^6$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$G$ : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

$L_{ky}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$L_{ky} : \underline{16.409} \text{ m}$$

$L_{kz}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$L_{kz} : \underline{1.200} \text{ m}$$

$L_{kt}$ : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$L_{kt} : \underline{3.600} \text{ m}$$

$i_0$ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 : \underline{24.28} \text{ cm}$$

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

$i_y, i_z$ : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{23.19} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{7.17} \text{ cm}$$

$y_0, z_0$ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$67.06 \leq 313.08 \quad \checkmark$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$$h_w : \underline{1005.87} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{15.00} \text{ mm}$$

$A_w$ : Área del alma.

$$A_w : \underline{150.88} \text{ cm}^2$$

$A_{fc,ef}$ : Área reducida del ala comprimida.

$$A_{fc,ef} : \underline{87.00} \text{ cm}^2$$

$k$ : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$k : \underline{0.30}$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$f_{yf}$ : Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$f_{yf} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

**Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

**Resistencia a compresión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.025} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.031} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.302 m del nudo N22, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{16.162} \quad t$$

La resistencia de cálculo a compresión **N<sub>c,Rd</sub>** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{653.721} \quad t$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$Clase : \underline{1}$$

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{254.10} \quad cm^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \quad kp/cm^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \quad kp/cm^2$$

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N<sub>b,Rd</sub>** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{520.193} \quad t$$

Donde:

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{254.10} \quad cm^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \quad kp/cm^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \quad kp/cm^2$$

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

**χ**: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : \underline{0.80}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

$$\chi_T : \underline{0.90}$$

Siendo:



$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\Phi_y : \underline{0.88}$$

$$\Phi_z : \underline{0.52}$$

$$\Phi_T : \underline{0.65}$$

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.80}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.19}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.46}$$

$$N_{cr} : \underline{1072.691} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} : \underline{1072.691} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} : \underline{19190.913} \text{ t}$$

$$N_{cr,T} : \underline{3303.960} \text{ t}$$

### Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.818} \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.818} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 13.134 m del nudo N22, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{117.704} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{143.839} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{5591.00} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)El momento flector resistente de cálculo  $M_{b,Rd}$  viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{143.839} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{133.327} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

 $W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{5591.00} \text{ cm}^3$$

 $f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

 $f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

 $\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

 $\chi_{LT}$ : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$\chi_{LT}^+ : \underline{1.00}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{0.93}$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$$\Phi_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

$$\Phi_{LT}^- : \underline{0.65}$$

 $\alpha_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

 $\bar{\lambda}_{LT}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.49}$$

 $M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{cr}^- : \underline{625.440} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral  $M_{cr}$  se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTW}^2}$$

Siendo:

 $M_{LTV}$ : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{327.763} \text{ t}\cdot\text{m}$$

 $M_{LTW}$ : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{r,z}^2$$

$$M_{LTW}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{532.679} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

 $W_{el,y}$ : Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{4970.91} \text{ cm}^3$$



<b><math>I_z</math></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	<b><math>I_z</math></b> : <u>13080.00</u> cm <sup>4</sup>
<b><math>I_t</math></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b><math>I_t</math></b> : <u>610.17</u> cm <sup>4</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b><math>L_c^+</math></b> : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	<b><math>L_c^+</math></b> : <u>0.000</u> m
<b><math>L_c^-</math></b> : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	<b><math>L_c^-</math></b> : <u>3.600</u> m
<b><math>C_1</math></b> : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.	<b><math>C_1</math></b> : <u>1.00</u>
<b><math>i_{fz}^+</math></b> : Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.	<b><math>i_{fz}^+</math></b> : <u>8.11</u> cm
	<b><math>i_{fz}^-</math></b> : <u>8.11</u> cm

### Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

**Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.093} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.178 m del nudo N22, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{12.624} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{135.857} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{91.47} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$29.20 < 65.92 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{29.20}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{65.92}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.94}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$14.804 \text{ t} \leq 118.515 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \frac{14.804}{1} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \frac{237.031}{1} \text{ t}$$

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a flexión y axil combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.839} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.856} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.666} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 13.134 m del nudo N22, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \frac{13.210}{1} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed}^+ : \frac{117.704}{1} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \frac{0.000}{1} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \frac{653.721}{1} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \frac{143.839}{1} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \frac{34.500}{1} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A**: Área de la sección bruta.

$$A : \frac{254.10}{1} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \frac{5591.00}{1} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \frac{1341.00}{1} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \frac{2572.69}{1} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$



Siendo:

 $f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

 $\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

 $k_y, k_z, k_{y,LT}$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \underline{1.02}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_{y,LT} : \underline{0.79}$$

 $C_{m,y}, C_{m,z}, C_{m,LT}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} : \underline{1.00}$$

 $\chi_y, \chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.80}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

 $\chi_{LT}$ : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{1.00}$$

 $\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.80}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.19}$$

 $\alpha_y, \alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$14.804 \text{ t} \leq 118.515 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

 $V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{14.804} \text{ t}$$

 $V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{237.031} \text{ t}$$

**Resistencia a torsión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

**Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.



### **Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.



Barra N34/N35

Perfil: HE 550 B, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 2.00 m. Cartela final inferior: 2.00 m.) Material: Acero (S275)									
	Nodos		Longitud (m)	Características mecánicas <sup>(1)</sup>					
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(3)</sup> (cm <sup>4</sup> )	Y <sub>g</sub> <sup>(4)</sup> (mm)	Z <sub>g</sub> <sup>(4)</sup> (mm)
	N34	N35	15.133	403.94	520210.66	19616.78	901.19	0.00	223.98
Notas: <sup>(1)</sup> Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N34) <sup>(2)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(3)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme <sup>(4)</sup> Coordenadas del centro de gravedad									
				Pandeo		Pandeo lateral			
				Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	β			0.08	1.08	0.00	0.24		
	L <sub>k</sub>			1.200	16.409	0.000	3.600		
	C <sub>m</sub>			1.000	1.000	1.000	1.000		
	C <sub>1</sub>			-		1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico									

### Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{\quad 0.80 \quad} \checkmark$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{\quad 1 \quad}$$

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$\mathbf{A} : \underline{\quad 254.10 \quad} \text{ cm}^2$$

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f}_y : \underline{\quad 2701.33 \quad} \text{ kp/cm}^2$$

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

$$\mathbf{N}_{cr} : \underline{\quad 1072.691 \quad} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$\mathbf{N}_{cr,y} : \underline{\quad 1072.691 \quad} \text{ t}$$

$$\mathbf{N}_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$\mathbf{N}_{cr,z} : \underline{\quad 19190.913 \quad} \text{ t}$$

$$\mathbf{N}_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\mathbf{N}_{cr,T} : \underline{\quad 3303.960 \quad} \text{ t}$$

$$\mathbf{N}_{cr,T} = \frac{1}{I_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:



$I_y$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{136700.00} \text{ cm}^4$$

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{13080.00} \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{610.17} \text{ cm}^4$$

$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{8856000.00} \text{ cm}^6$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$G$ : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

$L_{ky}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$L_{ky} : \underline{16.409} \text{ m}$$

$L_{kz}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$L_{kz} : \underline{1.200} \text{ m}$$

$L_{kt}$ : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$L_{kt} : \underline{3.600} \text{ m}$$

$i_0$ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 : \underline{24.28} \text{ cm}$$

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

$i_y, i_z$ : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{23.19} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{7.17} \text{ cm}$$

$y_0, z_0$ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

Producción de la versión educativa de CYPE

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$67.06 \leq 313.08 \quad \checkmark$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$$h_w : \underline{1005.87} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{15.00} \text{ mm}$$

$A_w$ : Área del alma.

$$A_w : \underline{150.88} \text{ cm}^2$$

$A_{fc,ef}$ : Área reducida del ala comprimida.

$$A_{fc,ef} : \underline{87.00} \text{ cm}^2$$

$k$ : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$k : \underline{0.30}$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$f_{yf}$ : Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$f_{yf} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

**Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

**Resistencia a compresión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.025} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.031} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.302 m del nudo N34, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{16.162} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión **N<sub>c,Rd</sub>** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{653.721} \text{ t}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{254.10} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N<sub>b,Rd</sub>** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{520.193} \text{ t}$$

Donde:

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{254.10} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

**χ**: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\lambda)^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : \underline{0.80}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

$$\chi_T : \underline{0.90}$$

Siendo:



$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\phi_y : \underline{0.88}$$

$$\phi_z : \underline{0.52}$$

$$\phi_T : \underline{0.65}$$

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.80}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.19}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.46}$$

$$N_{cr} : \underline{1072.691} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} : \underline{1072.691} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} : \underline{19190.913} \text{ t}$$

$$N_{cr,T} : \underline{3303.960} \text{ t}$$

### Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.818} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.818} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 13.134 m del nudo N34, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{117.704} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{143.839} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{5591.00} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)El momento flector resistente de cálculo  $M_{b,Rd}$  viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{143.839} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{133.327} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{5591.00} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$\chi_{LT}$ : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$\chi_{LT}^+ : \underline{1.00}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{0.93}$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$$\Phi_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

$$\Phi_{LT}^- : \underline{0.65}$$

$\alpha_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.49}$$

$M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{cr}^- : \underline{625.440} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral  $M_{cr}$  se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

$M_{LTV}$ : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{327.763} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$M_{LTw}$ : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{r,z}^2$$

$$M_{LTw}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{LTw}^- : \underline{532.679} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$ : Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{4970.91} \text{ cm}^3$$



<b>I<sub>z</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	<b>I<sub>z</sub></b> : <u>13080.00</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>t</sub></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b>I<sub>t</sub></b> : <u>610.17</u> cm <sup>4</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>L<sub>c</sub><sup>+</sup></b> : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	<b>L<sub>c</sub><sup>+</sup></b> : <u>0.000</u> m
<b>L<sub>c</sub><sup>-</sup></b> : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	<b>L<sub>c</sub><sup>-</sup></b> : <u>3.600</u> m
<b>C<sub>1</sub></b> : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.	<b>C<sub>1</sub></b> : <u>1.00</u>
<b>i<sub>f,z</sub></b> : Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.	<b>i<sub>f,z</sub><sup>+</sup></b> : <u>8.11</u> cm
	<b>i<sub>f,z</sub><sup>-</sup></b> : <u>8.11</u> cm

**Resistencia a flexión eje Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

**Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.093} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.178 m del nudo N34, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{12.624} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{135.857} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{91.47} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$29.20 < \underline{65.92} \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{29.20}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{65.92}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.94}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$14.804 \text{ t} \leq 118.515 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{14.804} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{237.031} \text{ t}$$

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a flexión y axil combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.839} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.856} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.666} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 13.134 m del nudo N34, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{13.210} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{117.704} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{653.721} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{143.839} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{34.500} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A**: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{254.10} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{5591.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{1341.00} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$



Siendo:

 $f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$

 $\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$

 $k_y, k_z, k_{y,LT}$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$k_y : \underline{1.02}$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$k_z : \underline{1.00}$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$k_{y,LT} : \underline{0.79}$

 $C_{m,y}, C_{m,z}, C_{m,LT}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$C_{m,y} : \underline{1.00}$

$C_{m,z} : \underline{1.00}$

$C_{m,LT} : \underline{1.00}$

 $\chi_y, \chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$\chi_y : \underline{0.80}$

$\chi_z : \underline{1.00}$

 $\chi_{LT}$ : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$\chi_{LT} : \underline{1.00}$

 $\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y : \underline{0.80}$

$\bar{\lambda}_z : \underline{0.19}$

 $\alpha_y, \alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$\alpha_y : \underline{0.60}$

$\alpha_z : \underline{0.60}$

Código de la versión educativa de CYPE

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$14.804 \text{ t} \leq 118.515 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

 $V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed,z} : \underline{14.804} \text{ t}$

 $V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,z} : \underline{237.031} \text{ t}$

**Resistencia a torsión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

**Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

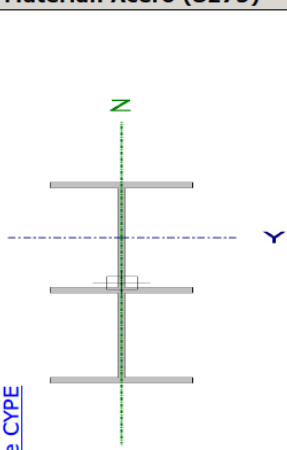


### **Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.



Barra N32/N35

Perfil: HE 550 B, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 2.00 m. Cartela final inferior: 2.00 m.)									
Material: Acero (S275)									
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas <sup>(1)</sup>					
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(3)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>g</sub> <sup>(4)</sup> (mm)	z <sub>g</sub> <sup>(4)</sup> (mm)
	N32	N35	15.133	403.94	520210.66	19616.78	901.19	0.00	223.98
<b>Notas:</b> <sup>(1)</sup> Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N32) <sup>(2)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(3)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme <sup>(4)</sup> Coordenadas del centro de gravedad									
				Pandeo		Pandeo lateral			
				Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β				0.08	1.08	0.00	0.24		
L <sub>k</sub>				1.200	16.409	0.000	3.600		
C <sub>m</sub>				1.000	1.000	1.000	1.000		
C <sub>t</sub>				-		1.000			
<b>Notación:</b> β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>t</sub> : Factor de modificación para el momento crítico									

**Limitación de esbeltez** (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda} : \underline{\quad 0.80 \quad}$  ✓

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase :** 1

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A :** 254.10 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub> :** 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub> :** 1072.691 t

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub> :** 1072.691 t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,z</sub> :** 19190.913 t

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,t</sub> :** 3303.960 t

$$N_{cr,t} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

Producido por una sección reducativa de CYPE



$I_y$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{136700.00} \text{ cm}^4$$

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{13080.00} \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{610.17} \text{ cm}^4$$

$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{8856000.00} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

$L_{ky}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$L_{ky} : \underline{16.409} \text{ m}$$

$L_{kz}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$L_{kz} : \underline{1.200} \text{ m}$$

$L_{kt}$ : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$L_{kt} : \underline{3.600} \text{ m}$$

$i_0$ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 : \underline{24.28} \text{ cm}$$

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

$i_y$ ,  $i_z$ : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{23.19} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{7.17} \text{ cm}$$

$y_0$ ,  $z_0$ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

Producción de la versión educativa de CYPE

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$67.06 \leq 313.08 \quad \checkmark$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$$h_w : \underline{1005.87} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{15.00} \text{ mm}$$

$A_w$ : Área del alma.

$$A_w : \underline{150.88} \text{ cm}^2$$

$A_{fc,ef}$ : Área reducida del ala comprimida.

$$A_{fc,ef} : \underline{87.00} \text{ cm}^2$$

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$k : \underline{0.30}$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$f_{yf}$ : Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$f_{yf} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

**Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

**Resistencia a compresión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.025} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.031} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.302 m del nudo N32, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.  
La resistencia de cálculo a compresión **N<sub>c,Rd</sub>** viene dada por:

$$N_{c,Ed} : \underline{16.162} \quad t$$

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{653.721} \quad t$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$Clase : \underline{1}$$

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{254.10} \quad cm^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \quad kp/cm^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \quad kp/cm^2$$

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N<sub>b,Rd</sub>** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{520.193} \quad t$$

Donde:

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{254.10} \quad cm^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \quad kp/cm^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \quad kp/cm^2$$

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

**χ**: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\lambda)^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : \underline{0.80}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

$$\chi_T : \underline{0.90}$$

Siendo:



$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\phi_y : \underline{0.88}$$

$$\phi_z : \underline{0.52}$$

$$\phi_T : \underline{0.65}$$

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.80}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.19}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.46}$$

$$N_{cr} : \underline{1072.691} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} : \underline{1072.691} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} : \underline{19190.913} \text{ t}$$

$$N_{cr,T} : \underline{3303.960} \text{ t}$$

Preparado por una versión educativa de CYPE

### Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.818} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.818} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 13.134 m del nudo N32, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{117.704} \text{ t·m}$$

Para flexión negativa:

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{143.839} \text{ t·m}$$

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.

$$W_{pl,y} : \underline{5591.00} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)El momento flector resistente de cálculo  $M_{b,Rd}$  viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{143.839} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{133.327} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

 $W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{5591.00} \text{ cm}^3$$

 $f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

 $f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

 $\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

 $\chi_{LT}$ : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$\chi_{LT}^+ : \underline{1.00}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{0.93}$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$$\Phi_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

$$\Phi_{LT}^- : \underline{0.65}$$

 $\alpha_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

 $\bar{\lambda}_{LT}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.49}$$

 $M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{cr}^- : \underline{625.440} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral  $M_{cr}$  se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTW}^2}$$

Siendo:

 $M_{LTV}$ : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{327.763} \text{ t}\cdot\text{m}$$

 $M_{LTW}$ : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTW}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{532.679} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

 $W_{el,y}$ : Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{4970.91} \text{ cm}^3$$



<b><math>I_z</math></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	<b><math>I_z</math></b> : <u>13080.00</u> cm <sup>4</sup>
<b><math>I_t</math></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b><math>I_t</math></b> : <u>610.17</u> cm <sup>4</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b><math>L_c^+</math></b> : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	<b><math>L_c^+</math></b> : <u>0.000</u> m
<b><math>L_c^-</math></b> : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	<b><math>L_c^-</math></b> : <u>3.600</u> m
<b><math>C_1</math></b> : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.	<b><math>C_1</math></b> : <u>1.00</u>
<b><math>i_{fz}</math></b> : Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.	<b><math>i_{fz}^+</math></b> : <u>8.11</u> cm
	<b><math>i_{fz}^-</math></b> : <u>8.11</u> cm

### Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

**Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.093} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.178 m del nudo N32, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{12.624} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{135.857} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{91.47} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$29.20 < 65.92 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{29.20}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{65.92}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.94}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$14.804 \text{ t} \leq 118.515 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{14.804} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{237.031} \text{ t}$$

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a flexión y axil combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.839} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.856} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.666} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 13.134 m del nudo N32, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{13.210} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{117.704} \text{ t·m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{653.721} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{143.839} \text{ t·m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{34.500} \text{ t·m}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A**: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{254.10} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{5591.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{1341.00} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$



Siendo:

 $f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

 $\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

 $k_y, k_z, k_{y,LT}$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \underline{1.02}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_{y,LT} : \underline{0.79}$$

 $C_{m,y}, C_{m,z}, C_{m,LT}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} : \underline{1.00}$$

 $\chi_y, \chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.80}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

 $\chi_{LT}$ : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{1.00}$$

 $\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.80}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.19}$$

 $\alpha_y, \alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que no 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·PP+1.5·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$14.804 \text{ t} \leq 118.515 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

 $V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{14.804} \text{ t}$$

 $V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{237.031} \text{ t}$$

**Resistencia a torsión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

**Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

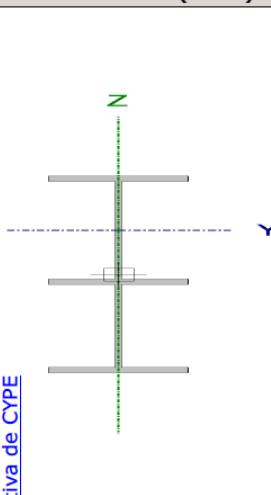


**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.



Barra N29/N30

Perfil: HE 550 B, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 2.00 m. Cartela final inferior: 2.00 m.)									
Material: Acero (S275)									
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas <sup>(1)</sup>					
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(3)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>g</sub> <sup>(4)</sup> (mm)	z <sub>g</sub> <sup>(4)</sup> (mm)
	N29	N30	15.133	403.94	520210.66	19616.78	901.19	0.00	223.98
Notas: <sup>(1)</sup> Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N29) <sup>(2)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(3)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme <sup>(4)</sup> Coordenadas del centro de gravedad									
		Pandeo			Pandeo lateral				
		Plano XY		Plano XZ	Ala sup.		Ala inf.		
β		0.08		1.08	0.00		0.24		
L <sub>k</sub>		1.200		16.409	0.000		3.600		
C <sub>m</sub>		1.000		1.000	1.000		1.000		
C <sub>1</sub>					1.000				
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico									

**Limitación de esbeltez** (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

El esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$  : 0.80 ✓

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase** : 1

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A** : 254.10 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub>** : 1072.691 t

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub>** : 1072.691 t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,z</sub>** : 19190.913 t

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,T</sub>** : 3303.960 t

$$N_{cr,T} = \frac{1}{I_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:



<b>I<sub>y</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	<b>I<sub>y</sub></b> : <u>136700.00</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>z</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	<b>I<sub>z</sub></b> : <u>13080.00</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>t</sub></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b>I<sub>t</sub></b> : <u>610.17</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>w</sub></b> : Constante de alabeo de la sección.	<b>I<sub>w</sub></b> : <u>8856000.00</u> cm <sup>6</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>L<sub>ky</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	<b>L<sub>ky</sub></b> : <u>16.409</u> m
<b>L<sub>kz</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	<b>L<sub>kz</sub></b> : <u>1.200</u> m
<b>L<sub>kt</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	<b>L<sub>kt</sub></b> : <u>3.600</u> m
<b>i<sub>0</sub></b> : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	<b>i<sub>0</sub></b> : <u>24.28</u> cm
$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$	
Siendo:	
<b>i<sub>y</sub></b> , <b>i<sub>z</sub></b> : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	<b>i<sub>y</sub></b> : <u>23.19</u> cm
	<b>i<sub>z</sub></b> : <u>7.17</u> cm
<b>y<sub>0</sub></b> , <b>z<sub>0</sub></b> : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	<b>y<sub>0</sub></b> : <u>0.00</u> mm
	<b>z<sub>0</sub></b> : <u>0.00</u> mm

Producción de la versión educativa de CYPE

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$67.06 \leq 313.08 \quad \checkmark$$

Donde:

<b>h<sub>w</sub></b> : Altura del alma.	<b>h<sub>w</sub></b> : <u>1005.87</u> mm
<b>t<sub>w</sub></b> : Espesor del alma.	<b>t<sub>w</sub></b> : <u>15.00</u> mm
<b>A<sub>w</sub></b> : Área del alma.	<b>A<sub>w</sub></b> : <u>150.88</u> cm <sup>2</sup>
<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : Área reducida del ala comprimida.	<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : <u>87.00</u> cm <sup>2</sup>
<b>k</b> : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	<b>k</b> : <u>0.30</u>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>yf</sub></b> : Límite elástico del acero del ala comprimida.	<b>f<sub>yf</sub></b> : <u>2701.33</u> kp/cm <sup>2</sup>

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

**Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

**Resistencia a compresión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.025} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.031} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.302 m del nudo N29, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{16.162} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión **N<sub>c,Rd</sub>** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{653.721} \text{ t}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{254.10} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N<sub>b,Rd</sub>** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{520.193} \text{ t}$$

Donde:

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{254.10} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

**χ**: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : \underline{0.80}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

$$\chi_T : \underline{0.90}$$

Siendo:



$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\Phi_y : \underline{0.88}$$

$$\Phi_z : \underline{0.52}$$

$$\Phi_T : \underline{0.65}$$

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.80}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.19}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.46}$$

$$N_{cr} : \underline{1072.691} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} : \underline{1072.691} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} : \underline{19190.913} \text{ t}$$

$$N_{cr,T} : \underline{3303.960} \text{ t}$$

Prohibido por una versión educativa de CYPE

### Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.818} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.818} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 13.134 m del nudo N29, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{117.704} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{143.839} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{5591.00} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)El momento flector resistente de cálculo  $M_{b,Rd}$  viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{143.839} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{133.327} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

 $W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{5591.00} \text{ cm}^3$$

 $f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

 $f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

 $\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

 $\chi_{LT}$ : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$\chi_{LT}^+ : \underline{1.00}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{0.93}$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$$\Phi_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

$$\Phi_{LT}^- : \underline{0.65}$$

 $\alpha_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

 $\bar{\lambda}_{LT}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.49}$$

 $M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{cr}^- : \underline{625.440} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral  $M_{cr}$  se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

 $M_{LTv}$ : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTv}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{LTv}^- : \underline{327.763} \text{ t}\cdot\text{m}$$

 $M_{LTw}$ : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTw}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{LTw}^- : \underline{532.679} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

 $W_{el,y}$ : Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{4970.91} \text{ cm}^3$$



<b><math>I_z</math></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	<b><math>I_z</math></b> : <u>13080.00</u> cm <sup>4</sup>
<b><math>I_t</math></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b><math>I_t</math></b> : <u>610.17</u> cm <sup>4</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b><math>L_c^+</math></b> : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	<b><math>L_c^+</math></b> : <u>0.000</u> m
<b><math>L_c^-</math></b> : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	<b><math>L_c^-</math></b> : <u>3.600</u> m
<b><math>C_1</math></b> : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.	<b><math>C_1</math></b> : <u>1.00</u>
<b><math>i_{f,z}</math></b> : Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.	<b><math>i_{f,z}^+</math></b> : <u>8.11</u> cm
	<b><math>i_{f,z}^-</math></b> : <u>8.11</u> cm

**Resistencia a flexión eje Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

**Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.093} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.178 m del nudo N29, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{12.624} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{135.857} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{91.47} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$29.20 < 65.92 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{29.20}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{65.92}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.94}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$14.804 \text{ t} \leq 118.515 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{14.804} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{237.031} \text{ t}$$

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a flexión y axil combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.839} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_2 \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.856} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.666} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 13.134 m del nudo N29, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{13.210} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{117.704} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{653.721} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{143.839} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{34.500} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A**: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{254.10} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{5591.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{1341.00} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$



# Listados

HANGAR TFG

Fecha: 27/10/23

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M1}$  : 1.05

$k_y, k_z, k_{y,LT}$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$k_y$  : 1.02

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$k_z$  : 1.00

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$k_{y,LT}$  : 0.79

$C_{m,y}, C_{m,z}, C_{m,LT}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$C_{m,y}$  : 1.00

$C_{m,z}$  : 1.00

$C_{m,LT}$  : 1.00

$\chi_y, \chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$\chi_y$  : 0.80

$\chi_z$  : 1.00

$\chi_{LT}$ : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$\chi_{LT}$  : 1.00

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y$  : 0.80

$\bar{\lambda}_z$  : 0.19

$\alpha_y, \alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$\alpha_y$  : 0.60

$\alpha_z$  : 0.60

Proyecto de Ingeniería de Edificación versión educativa de CYPE

## Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

14.804 t ≤ 118.515 t ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed,z}$  : 14.804 t

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,z}$  : 237.031 t

## Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

## Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

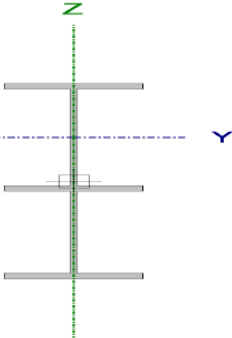


**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.



Barra N27/N30

Perfil: HE 550 B, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 2.00 m. Cartela final inferior: 2.00 m.)									
Material: Acero (S275)									
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas <sup>(1)</sup>					
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(3)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>g</sub> <sup>(4)</sup> (mm)	z <sub>g</sub> <sup>(4)</sup> (mm)
	N27	N30	15.133	403.94	520210.66	19616.78	901.19	0.00	223.98
<b>Notas:</b> <sup>(1)</sup> Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N27) <sup>(2)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(3)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme <sup>(4)</sup> Coordenadas del centro de gravedad									
		Pandeo			Pandeo lateral				
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.				
β		0.08	1.08	0.00	0.24				
L <sub>k</sub>		1.200	16.409	0.000	3.600				
C <sub>m</sub>		1.000	1.000	1.000	1.000				
C <sub>1</sub>		-			1.000				
<b>Notación:</b> β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico									

**Limitación de esbeltez** (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$  : 0.80 ✓

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase** : 1

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A** : 254.10 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub>** : 1072.691 t

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub>** : 1072.691 t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,z</sub>** : 19190.913 t

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,T</sub>** : 3303.960 t

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:



<b>I<sub>y</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	<b>I<sub>y</sub></b> : <u>136700.00</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>z</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	<b>I<sub>z</sub></b> : <u>13080.00</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>t</sub></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b>I<sub>t</sub></b> : <u>610.17</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>w</sub></b> : Constante de alabeo de la sección.	<b>I<sub>w</sub></b> : <u>8856000.00</u> cm <sup>6</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>L<sub>ky</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	<b>L<sub>ky</sub></b> : <u>16.409</u> m
<b>L<sub>kz</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	<b>L<sub>kz</sub></b> : <u>1.200</u> m
<b>L<sub>kt</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	<b>L<sub>kt</sub></b> : <u>3.600</u> m
<b>i<sub>0</sub></b> : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	<b>i<sub>0</sub></b> : <u>24.28</u> cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

<b>i<sub>y</sub></b> , <b>i<sub>z</sub></b> : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	<b>i<sub>y</sub></b> : <u>23.19</u> cm
<b>y<sub>0</sub></b> , <b>z<sub>0</sub></b> : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	<b>i<sub>z</sub></b> : <u>7.17</u> cm
	<b>y<sub>0</sub></b> : <u>0.00</u> mm
	<b>z<sub>0</sub></b> : <u>0.00</u> mm

Producción por la versión educativa de CYPE

### Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$67.06 \leq 313.08 \quad \checkmark$$

Donde:

<b>h<sub>w</sub></b> : Altura del alma.	<b>h<sub>w</sub></b> : <u>1005.87</u> mm
<b>t<sub>w</sub></b> : Espesor del alma.	<b>t<sub>w</sub></b> : <u>15.00</u> mm
<b>A<sub>w</sub></b> : Área del alma.	<b>A<sub>w</sub></b> : <u>150.88</u> cm <sup>2</sup>
<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : Área reducida del ala comprimida.	<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : <u>87.00</u> cm <sup>2</sup>
<b>k</b> : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	<b>k</b> : <u>0.30</u>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>yf</sub></b> : Límite elástico del acero del ala comprimida.	<b>f<sub>yf</sub></b> : <u>2701.33</u> kp/cm <sup>2</sup>

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

**Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

**Resistencia a compresión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.025} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.031} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.302 m del nudo N27, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{16.162} \quad t$$

La resistencia de cálculo a compresión **N<sub>c,Rd</sub>** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{653.721} \quad t$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$Clase : \underline{1}$$

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{254.10} \quad \text{cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \quad \text{kp/cm}^2$$

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N<sub>b,Rd</sub>** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{520.193} \quad t$$

Donde:

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{254.10} \quad \text{cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \quad \text{kp/cm}^2$$

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

**χ**: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : \underline{0.80}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

$$\chi_T : \underline{0.90}$$

Siendo:



$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\phi_y : \underline{0.88}$$

$$\phi_z : \underline{0.52}$$

$$\phi_T : \underline{0.65}$$

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.80}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.19}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.46}$$

$$N_{cr} : \underline{1072.691} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} : \underline{1072.691} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} : \underline{19190.913} \text{ t}$$

$$N_{cr,T} : \underline{3303.960} \text{ t}$$

Revisado por una versión específica de CYPE

#### Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.818} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.818} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 13.134 m del nudo N27, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{117.704} \text{ t·m}$$

Para flexión negativa:

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{143.839} \text{ t·m}$$

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.

$$W_{pl,y} : \underline{5591.00} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)El momento flector resistente de cálculo  $M_{b,Rd}$  viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{143.839} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{133.327} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

 $W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{5591.00} \text{ cm}^3$$

 $f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

 $f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

 $\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

 $\chi_{LT}$ : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$\chi_{LT}^+ : \underline{1.00}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{0.93}$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$$\Phi_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

$$\Phi_{LT}^- : \underline{0.65}$$

 $\alpha_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

 $\bar{\lambda}_{LT}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.49}$$

 $M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{cr}^- : \underline{625.440} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral  $M_{cr}$  se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTW}^2}$$

Siendo:

 $M_{LTV}$ : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{327.763} \text{ t}\cdot\text{m}$$

 $M_{LTW}$ : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTW}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{532.679} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

 $W_{el,y}$ : Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{4970.91} \text{ cm}^3$$



<b><math>I_z</math></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	<b><math>I_z</math></b> : <u>13080.00</u> cm <sup>4</sup>
<b><math>I_t</math></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b><math>I_t</math></b> : <u>610.17</u> cm <sup>4</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b><math>L_c^+</math></b> : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	<b><math>L_c^+</math></b> : <u>0.000</u> m
<b><math>L_c^-</math></b> : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	<b><math>L_c^-</math></b> : <u>3.600</u> m
<b><math>C_1</math></b> : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.	<b><math>C_1</math></b> : <u>1.00</u>
<b><math>i_{t,z}</math></b> : Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.	<b><math>i_{t,z}^+</math></b> : <u>8.11</u> cm
	<b><math>i_{t,z}^-</math></b> : <u>8.11</u> cm

**Resistencia a flexión eje Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

**Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.093} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.178 m del nudo N27, para la combinaci3n de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{12.624} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{135.857} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ :  rea transversal a cortante.

$$A_v : \underline{91.47} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$29.20 < \underline{65.92} \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{29.20}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{máx} : \underline{65.92}$$

$$\lambda_{máx} = 70 \cdot \varepsilon$$

$\varepsilon$ : Factor de reducci3n.

$$\varepsilon : \underline{0.94}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobaci3n no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad 14.804 \text{ t} \leq 118.515 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$$V_{Ed}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{Ed} : \underline{14.804} \text{ t}$$

$$V_{c,Rd}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad V_{c,Rd} : \underline{237.031} \text{ t}$$

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a flexión y axil combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.839} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.856} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.666} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 13.134 m del nudo N27, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

Donde:

$$N_{c,Ed}: \text{Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.} \quad N_{c,Ed} : \underline{13.210} \text{ t}$$

$$M_{y,Ed}, M_{z,Ed}: \text{Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.} \quad M_{y,Ed}^+ : \underline{117.704} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{653.721} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{143.839} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{34.500} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A:** Área de la sección bruta.

$$A : \underline{254.10} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{5591.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{1341.00} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$



Siendo:

 $f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y : 2701.33 \text{ kp/cm}^2$

 $\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M1} : 1.05$

 $k_y, k_z, k_{y,LT}$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$k_y : 1.02$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$k_z : 1.00$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$k_{y,LT} : 0.79$

 $C_{m,y}, C_{m,z}, C_{m,LT}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$C_{m,y} : 1.00$

$C_{m,z} : 1.00$

$C_{m,LT} : 1.00$

 $\chi_y, \chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$\chi_y : 0.80$

$\chi_z : 1.00$

 $\chi_{LT}$ : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$\chi_{LT} : 1.00$

 $\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y : 0.80$

$\bar{\lambda}_z : 0.19$

 $\alpha_y, \alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$\alpha_y : 0.60$

$\alpha_z : 0.60$

Resolución de la versión educativa de CYPE

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$14.804 \text{ t} \leq 118.515 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

 $V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed,z} : 14.804 \text{ t}$

 $V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,z} : 237.031 \text{ t}$

**Resistencia a torsión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

**Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.



**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado	
	$\bar{\lambda}$	$N_t$	$N_x$	$M_x$	$M_z$	$V_x$	$V_z$	$M_x V_x$	$M_x V_z$	$N_x M_x$	$N_x M_z$	$N_x V_x$	$N_x V_z$		
N43/N39	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 10.3$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 10.3$
N38/N44	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 11.8$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 11.8$
N33/N29	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 10.3$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 10.3$



Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado	
	$\bar{\lambda}$	$N_t$	$N_c$	$M_x$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_yV_y$	$M_zV_z$	$NM_xM_z$	$NM_yM_zV_z$	$M_t$	$M_yV_z$		$M_zV_y$
N28/N34	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 10.1$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 10.1$
N13/N19	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 9.5$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 9.5$
N18/N14	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 10.2$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 10.2$
N8/N4	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 10.5$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 10.5$
N3/N9	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 8.5$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 8.5$
N6/N2	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 16.1$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 16.1$
N1/N7	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 6.5$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 6.5$
N41/N37	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 13.4$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 13.4$
N36/N42	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 7.8$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 7.8$
N26/N32	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 7.0$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 7.0$
N31/N27	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 14.6$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 14.6$
N11/N17	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 6.6$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 6.6$
N16/N12	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 15.1$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 15.1$
N60/N5	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 96.9$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 96.9$
N11/N10	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 47.7$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 47.7$
N7/N60	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 62.1$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 62.1$
N7/N40	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 16.2$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 16.2$
N2/N45	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 47.2$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 47.2$
N61/N5	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 41.3$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 41.3$
N4/N10	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 1.4$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 1.4$
N7/N54	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 25.6$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 25.6$
N4/N61	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 5.5$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 5.5$
N49/N40	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 61.9$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 61.9$
N63/N45	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 16.2$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 16.2$
N44/N63	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 46.9$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 46.9$

**Notación:**  
 $\bar{\lambda}$ : Limitación de esbeltez  
 $\lambda_w$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida  
 $N_t$ : Resistencia a tracción  
 $N_c$ : Resistencia a compresión  
 $M_x$ : Resistencia a flexión eje Y  
 $M_z$ : Resistencia a flexión eje Z  
 $V_z$ : Resistencia a corte Z  
 $V_y$ : Resistencia a corte Y  
 $M_yV_y$ : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  
 $M_zV_z$ : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados  
 $NM_xM_z$ : Resistencia a flexión y axil combinados  
 $NM_yM_zV_z$ : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  
 $M_t$ : Resistencia a torsión  
 $M_yV_z$ : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  
 $M_zV_y$ : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados  
 $x$ : Distancia al origen de la barra  
 $\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)  
N.P.: No procede

**ANEJO VI. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA: PISTA DE DESPEGUE Y  
ATERRIZAJE.**



## **1. OBJETIVO DEL ANEJO**

El objetivo principal del anejo presente es recoger los cálculos realizados y los diferentes procesos para obtener el diseño final de la pista.

## **2. NORMATIVA VIGENTE**

Las normativas en las que ha sido referenciado el siguiente anejo son las siguientes:

- PG-3
- Norma 6.1 I.C
- Orden 1957/1966 , de 26 de octubre, sobre condiciones y normas de aeródromos privados. (Boletín Oficial del Aire, núm.130, de octubre de 1966)
- Corrección de errores del Real Decreto 1070/2015, de 27 de noviembre, por el que se aprueban las normas técnicas de seguridad operacional de aeródromos de uso restringido y se modifican el Real Decreto 1189/2011, de 19 de agosto, por el que se regula el procedimiento de emisión de los informes previos al planeamiento de infraestructuras aeronáuticas, establecimiento, modificación y apertura al tráfico de aeródromos autonómicos, y la Orden de 24 de abril de 1986, por la que se regula el vuelo en ultraligero.

## **3. PROGRAMAS UTILIZADOS**

Para el cálculo de la pista hemos utilizado los siguientes programas:

- FAARFIELD, que es un software específico para el predimensionamiento del firme de la pista.
- ICAFIR: a través del cual se comprueba el cumplimiento del firme para el tráfico pesado.
- AutoCAD Civil 3D.

## **4. DISEÑO DE LA PISTA**

El diseño y cálculo de una pista de despegue y aterrizaje para una aeronave como el Air Tractor AT-802 es un proceso complejo que requiere considerar una serie de factores, incluyendo las características específicas de la aeronave, las condiciones locales y las regulaciones aplicables.

**1. Determinar las especificaciones de la aeronave:**

Consulta las especificaciones técnicas del Air Tractor AT-802, incluyendo la longitud de despegue y aterrizaje requerida, la velocidad de aproximación y otros datos relevantes.

**2. Evaluar las condiciones locales:**

Realiza un estudio del terreno, incluyendo la topografía, la elevación y las condiciones climáticas locales. Estos factores pueden influir en el diseño de la pista.

**3. Calcular la longitud de pista necesaria:**

Utiliza las especificaciones de la aeronave y factores como la altitud del aeródromo y las condiciones climáticas para determinar la longitud mínima requerida de la pista de despegue y aterrizaje.

**4. Diseñar la pista:**

Diseña la pista teniendo en cuenta la longitud requerida, la orientación óptima para tener en cuenta los vientos predominantes y otras consideraciones de seguridad. Asegúrate de que la pista cumpla con los estándares de la autoridad de aviación correspondiente.

**5. Considerar la superficie de la pista:**

El tipo de superficie de la pista (por ejemplo, asfalto, concreto, hierba) debe ser seleccionado en función de las necesidades y la capacidad de carga de la aeronave.

**6. Diseñar las calles de rodaje y las áreas de seguridad:**

Diseña calles de rodaje y áreas de seguridad alrededor de la pista para permitir el movimiento seguro de la aeronave.

**7. Evaluar el drenaje:**

Asegúrate de que la pista esté diseñada con un sistema de drenaje adecuado para evitar problemas de inundación (Este paso será omitido en el presente Trabajo de Fin de grado).

**8. Cumplir con regulaciones y estándares:**

Asegúrate de que el diseño cumpla con todas las regulaciones y estándares aplicables de la autoridad de aviación local o nacional.

**9. Realizar pruebas y análisis de seguridad:**

Lleva a cabo pruebas de seguridad y análisis para garantizar que la pista cumpla con los estándares de seguridad requeridos.

**10. Documentar el diseño:**

Documenta todo el diseño, los cálculos y los informes necesarios para obtener la aprobación de las autoridades de aviación.

Es importante destacar que el diseño de una pista de aeródromo es un proceso altamente técnico y debe ser realizado por ingenieros de aeropuertos con experiencia en proyectos de este tipo.

**4.1. Especificaciones Air Tractor AT-802**

El Air Tractor AT-802 es un avión agrícola y de extinción de incendios que se utiliza principalmente en aplicaciones agrícolas y de lucha contra incendios. Algunas especificaciones generales de esta aeronave:

**1. Dimensiones:**

Longitud: Aproximadamente 32.2 pies (9.81 metros)

Envergadura: Aproximadamente 59.75 pies (18.21 metros)

Altura: Aproximadamente 12.7 pies (3.87 metros)

**2. Capacidad de carga:**

El Air Tractor AT-802 puede transportar una variedad de cargas útiles, que incluyen productos químicos agrícolas, agua o retardante de incendios en su función de lucha contra incendios.

**3. Motor:**

El AT-802 está equipado con un motor Pratt & Whitney PT6A turbopropulsor.

**4. Peso máximo al despegue (MTOW):**

El peso máximo al despegue del AT-802 varía según la configuración, pero suele estar en el rango de 16,000 a 16,500 libras (7,257 a 7,484 kilogramos).

**5. Alcance:**

El alcance de la aeronave puede variar según la carga útil y las condiciones de vuelo, pero suele estar en el rango de 600 a 800 millas náuticas (1,111 a 1,482 kilómetros).

**6 Velocidad de crucero:**

La velocidad de crucero típica del AT-802 es de alrededor de 150 nudos (173 millas por hora o 278 kilómetros por hora).

**7. Configuración de asientos:**

El AT-802 generalmente tiene una configuración de asientos de una sola fila para el piloto y posiblemente un copiloto o observador, dependiendo de la aplicación.

**8. Uso principal:**

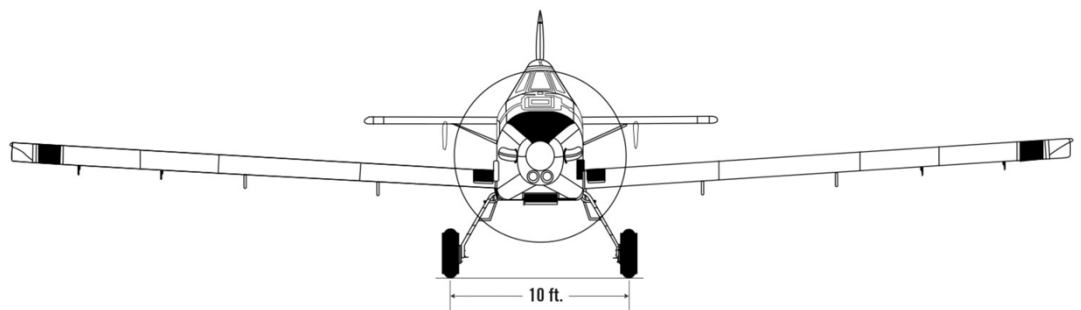
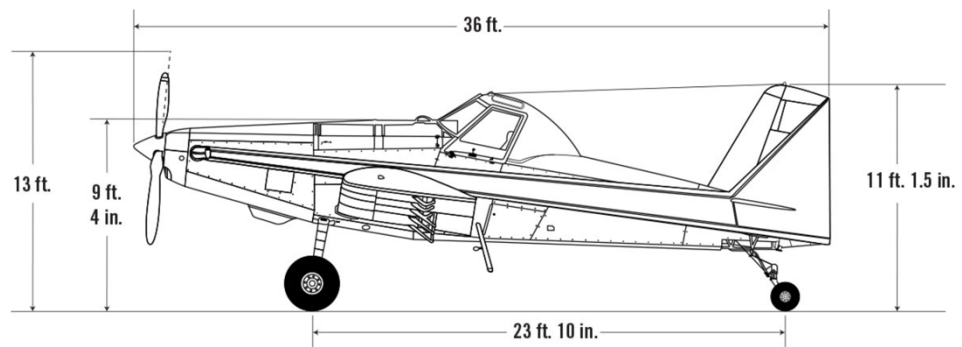
El Air Tractor AT-802 se utiliza en aplicaciones agrícolas para la pulverización de cultivos y en operaciones de lucha contra incendios para la descarga de agua o retardante de incendios en incendios forestales.

### 9. Equipamiento especializado:

En la función de lucha contra incendios, puede estar equipado con un tanque para transportar y liberar retardante de incendios.

Estas son especificaciones generales del Air Tractor AT-802, pero hay que tener en cuenta que las configuraciones y capacidades específicas pueden variar según la versión y las modificaciones realizadas en la aeronave.

*AT-802A Dimensional Drawings*



El AT-802A es avión agrícola monomotor más grande del mundo, y su popularidad es legendaria en la agricultura de alta producción.

#### **4.2.Condiciones Locales**

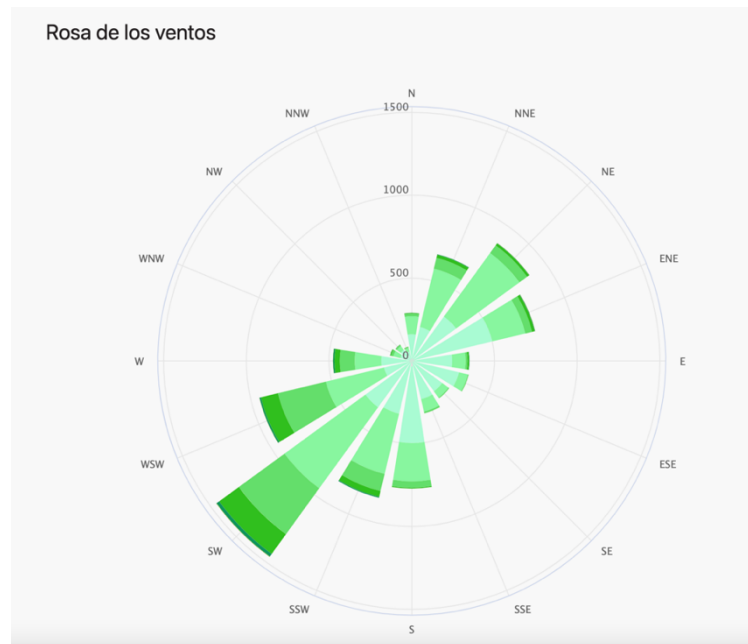
Para evaluar las condiciones locales de Bujalance, Córdoba, es necesario tener en cuenta diversos factores geográficos, climáticos y geológicos que pueden influir en el diseño de una pista de despegue y aterrizaje. A continuación, se describen algunos aspectos importantes a considerar:

##### **1. Topografía:**

Bujalance se encuentra en la provincia de Córdoba, que en general presenta un terreno mayormente llano. Sin embargo, es importante realizar un levantamiento topográfico detallado para determinar la topografía exacta del sitio donde se planea construir la pista de aeródromo. Esto ayudará a identificar cualquier pendiente, obstáculos naturales o irregularidades en el terreno que puedan afectar el diseño. En nuestro proyecto utilizaremos uno cercano al emplazamiento.

##### **2. Clima:**

El clima en Bujalance es típicamente mediterráneo, con veranos cálidos y secos e inviernos suaves y húmedos. Es importante considerar las condiciones climáticas locales, incluyendo la dirección y la velocidad del viento, las temperaturas extremas y las precipitaciones, ya que estos factores pueden influir en el diseño de la pista y en la necesidad de medidas de drenaje adecuadas.



El viento sopla en dirección Nordeste- Suroeste y viceversa, por lo tanto, es la dirección de pista que debemos de tomar.

La inclinación que se indicará en pista respecto del norte magnético será marcada con las señales 04 y 22.

### 3. Suelo y Geología:

Un estudio geotécnico del suelo local es esencial para evaluar su capacidad de carga y drenaje. Los tipos de suelo, su resistencia y su capacidad de absorber agua son factores críticos para el diseño de la base de la pista y para determinar si se requieren medidas de refuerzo.

### 4. Regulaciones Locales:

Es importante consultar con las autoridades locales y nacionales de aviación para conocer las regulaciones y estándares específicos que se aplican a la construcción y operación de aeródromos en Bujalance, Córdoba. Estas regulaciones pueden variar según la ubicación y deben cumplirse estrictamente.

## **5. Impacto Ambiental:**

Evaluar el impacto ambiental de la construcción del aeródromo es fundamental. Esto incluye la consideración de la flora y fauna locales, así como la gestión adecuada de aguas pluviales y la mitigación del ruido, que se verá en otro anejo posterior.

## **6. Acceso y Servicios:**

Además de la pista en sí, es importante considerar el acceso a la instalación y la disponibilidad de servicios como torre de control, combustible y mantenimiento.

Para llevar a cabo un diseño preciso de la pista de aeródromo en Bujalance, se debe realizar un estudio de viabilidad que incluya todos estos factores y más.

### **4.3. Longitud y Diseño de pista**

El cálculo de la longitud de pista necesaria para una aeronave como el Air Tractor AT-802 depende de varios factores, incluyendo las especificaciones de la aeronave, las condiciones locales, las condiciones de carga y las regulaciones aplicables. Las referencias basadas en las especificaciones típicas de despegue y aterrizaje del AT-802 proporcionan:

#### **Requerimientos de Despegue:**

La longitud de pista necesaria para el despegue de una aeronave como el AT-802 depende de varios factores, incluyendo el peso máximo al despegue (MTOW) y las condiciones de despegue. El MTOW del AT-802 varía según la versión y las modificaciones, pero generalmente

se encuentra en el rango de 16,000 a 16,500 libras (7,257 a 7,484 kilogramos).

Las condiciones de despegue incluyen factores como la elevación del aeródromo y la temperatura ambiente. A mayor elevación y temperatura, se requerirá una longitud de pista más larga. La velocidad de despegue y otros parámetros específicos del AT-802 también influirán en la longitud de pista necesaria.

### **Requerimientos de Aterrizaje:**

La longitud de pista necesaria para el aterrizaje depende del peso de la aeronave al aterrizar, la velocidad de aproximación y las condiciones de aterrizaje.

El peso de aterrizaje será menor que el MTOW, ya que la aeronave habrá utilizado combustible durante el vuelo. La velocidad de aproximación y la tasa de descenso influirán en la distancia necesaria para detener la aeronave de manera segura después de aterrizar.

### **Consideraciones de Seguridad:**

Además de los cálculos de longitud de pista mínima, es importante considerar márgenes de seguridad para garantizar operaciones seguras en diversas condiciones.

### **Regulaciones Locales:**

Las autoridades de aviación locales o nacionales pueden tener requisitos específicos de longitud de pista para la aeronave y el aeródromo en cuestión.

La longitud de pista depende de muchos factores como hemos podido comprobar, pero teniendo en cuenta las condiciones de despegue y aterrizaje obtenemos los siguiente:

Para el Air Tractor AT-802, en condiciones estándar y con una carga máxima de despegue (MTOW) que generalmente se encuentra en el rango de 16,000 a 16,500 libras (7,257 a 7,484 kilogramos), la longitud de pista necesaria para el despegue puede estar en el rango de aproximadamente 1,800 a 2,200 pies (550 a 670 metros). Se utilizará la distancia de despegue de 550 metros.

La longitud de pista requerida para el aterrizaje sería similar, pero podría ser un poco menor ya que la aeronave estaría más ligera debido al consumo de combustible durante el vuelo.

Distancia de despegue de 550 metros y elevación del terreno sobre el nivel del mar de la ubicación del proyecto: 332

$$\text{Elev. : } L_h = L_0 \cdot F_h = L_0 \left( 1 + \frac{0.07 \cdot h(m)}{300} \right)$$

$$\mathbf{L_h = L_0 \cdot (1 + (0,07 \cdot h / 300)) = 550 \cdot (1 + (0,07 \cdot 332 / 300)) = 592,607 \text{ metros}}$$

$$\text{Alt. : } T_{sh} = 15 - \frac{6.5 \cdot h(m)}{1000}, \quad L_T = L_h \cdot F_T = L_h (1 + 0.01(T_{ref} - T_{sh}))$$

$$\mathbf{T_{sh} = 15 - (6,5 \cdot h / 1000) = 15 - (6,5 \cdot 332 / 1000) = 12,842}$$

$$\mathbf{L_T = L_h \cdot (1 + 0,01 \cdot (T_{ref} - T_{sh})) = 592,607 \cdot (1 + 0,01 \cdot (25 - 12,842)) = 664,66 \text{ metros}}$$

$$\text{Pendiente. : } L = L_p = L_T (1 + 0.1\% \cdot p(\%))$$

$$L=LT*(1+0,1\%*p (\%)) = 664,66*(1+0,1\%*0,02) = \mathbf{664,67} \text{ metros}$$

La longitud mínima de pista que tenemos para que la aeronave utilizada pueda operar es de 664,67 metros. A esta longitud le añadiremos 30 metros para que puedan operar otras posibles aeronaves en caso de urgencias, incendios, etc... Aunque nuestra aeronave viene incorporada con sistema contra incendios. La longitud final de la pista será de 695 metros.

ELEMENTO 1 DE LA CLAVE		ELEMENTO 2 DE LA CLAVE		
Núm. de clave	Longitud de campo de referencia del avión	Letra de clave	Envergadura	Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal <sup>a</sup>
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Menos de 800 m	A	Hasta 15 m (exclusive)	Hasta 4,5 m (exclusive)
2	Desde 800 m hasta 1 200 m (exclusive)	B	Desde 15 m hasta 24 m (exclusive)	Desde 4,5 m hasta 6 m (exclusive)
3	Desde 1 200 m hasta 1 800 m (exclusive)	C	Desde 24 m hasta 36 m (exclusive)	Desde 6 m hasta 9 m (exclusive)
4	Desde 1 800 m en adelante	D	Desde 36 m hasta 52 m (exclusive)	Desde 9 m hasta 14 m (exclusive)
		E	Desde 52 m hasta 65 m (exclusive)	Desde 9 m hasta 14 m (exclusive)
		F	Desde 65 m hasta 80 m (exclusive)	Desde 14 m hasta 16 m (exclusive)

a. Distancia entre los bordes exteriores de las ruedas del tren de aterrizaje principal.

El ancho de pista que tendrá el diseño de la pista será de 15 metros de acuerdo a la normativa de aeródromos.

## 5. FIRME DE LA PISTA

Se ha decidido utilizar una mezcla bituminosa para el firme de la pista en lugar de simplemente una capa de zahorra compactada. Aunque la zahorra compactada podría haber sido suficiente en términos de capacidad de carga y durabilidad, se optó por una solución más sólida, similar a una carretera, para garantizar una mayor

uniformidad y durabilidad a lo largo del tiempo, incluso en caso de precipitaciones.

El dimensionamiento del firme se llevó a cabo siguiendo un enfoque basado en la seguridad. Inicialmente, se realizó el dimensionamiento del firme utilizando el programa FAARFIELD, que se especializa en el diseño de pavimentos de aeródromos y cumple con las regulaciones establecidas por la FAA (Administración Federal de Aviación).

Tendremos un firme de 40 centímetros de zahorra artificial extendida en dos tongadas de 20 centímetros cada una. Sobre esta una mezcla bituminosa en caliente AC22 o AC32, las dos son aceptables. En este caso escogeremos AC32, incluido ensayo de Los Ángeles para cerciorarnos de que los áridos tengan un desgaste muy limitado.

Para la capa de rodadura usaremos BBTM 11B 60/70 con un vertido de 10 centímetros de espesor.

La mezcla bituminosa discontinua se caracteriza por tener una excelente capacidad de drenaje. Además, se ha aplicado un bombeo del 2% hacia cada lado del eje longitudinal de la pista. Esta combinación de características garantiza las mejores condiciones posibles para el uso de la pista, incluso en condiciones climáticas adversas. Cuando llueve, el agua es capaz de drenar de manera efectiva a través de esta mezcla discontinua. El agua drenada fluirá por debajo de esta capa discontinua y sobre la mezcla densa que conforma la base del pavimento. Parte del agua seguirá sobre la capa discontinua en forma de escorrentía hasta los bordes de la pista, donde será evacuada de manera adecuada. Esto significa que las capas inferiores que conforman la pista estarán protegidas contra los efectos del agua, lo que contribuye a la durabilidad y el buen rendimiento del pavimento, incluso en condiciones climáticas desafiantes.



## **ANEJO VII: INSTALACIONES, DRENAJE Y SEÑALIZACIÓN**



## **1. OBJETIVO DEL ANEJO**

En este anexo, se abordan todas las instalaciones adicionales necesarias para garantizar el funcionamiento adecuado del aeródromo, en estricta conformidad con las regulaciones y con el objetivo principal de garantizar su seguridad.

## **2. INSTALACIONES EN EL HANGAR**

Tendremos en cuenta la instalación eléctrica, el drenaje y evacuación de aguas y el saneamiento.

### **INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

El diseño y ejecución de la instalación eléctrica, así como la implementación del sistema de iluminación interior en el hangar, serán realizados por un profesional competente con experiencia en el campo de la ingeniería eléctrica.

La normativa que regirá el cálculo de la instalación eléctrica incluirá:

- El Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y sus correspondientes Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC), conforme a lo establecido en el Real Decreto 842/2002.
- Las directivas de Baja Tensión (72/23/CEE) y Compatibilidad Electromagnética (89/336/CEE).

### **DRENAJE Y EVACUACIÓN DE AGUAS**

En cuanto a la normativa, se seguirá el CTE-DB-HS (Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HS Salubridad), específicamente en su sección 5, que se centra en la 'Evacuación de Aguas'.

La instalación de la red de drenaje será diseñada para la captación y posterior evacuación de las aguas que puedan acumularse dentro del hangar, ya sea debido a labores de mantenimiento o a la recogida de aguas pluviales. Este proceso se llevará a cabo mediante un sistema de bombeo.

Para lograrlo, se diseñará un sistema de tuberías que guiarán el agua hacia la red de saneamiento. Para la recolección de estas aguas, se establecerán los siguientes puntos de captación:

- I. -Se instalarán alcantarillas al pie de las rampas de acceso y salida a la edificación.

- II. -Dentro del hangar, se colocarán sumideros con un sistema de pendientes que permitirá recoger el agua proveniente de las tareas de mantenimiento.

## SANEAMIENTO

El diseño de la red de saneamiento se llevará a cabo de acuerdo con las pautas establecidas en el CTE-DB-HS, específicamente en su sección 4, que trata el 'Suministro de Aguas'.

En el proceso de cálculo de la red de saneamiento, se tendrán en cuenta los siguientes usos del agua:

- La demanda de agua necesaria para fines de limpieza.
- La demanda de agua destinada a fines de lucha contra incendios.

### **3. INSTALACIONES DE PISTA**

El agua en la pista de aterrizaje y despegue supone un problema, por lo tanto, hay que realizar un sistema de drenaje para evitar que esto suceda. Debemos de disponer de una manga de viento que proporcione información sobre este en la pista a tiempo real.

Para los cálculos realizados a continuación suponemos las precipitaciones medias según el uso del método racional.

#### **3.1.Método Racional**

El método racional es una herramienta utilizada para calcular el caudal de escorrentía superficial que se genera durante una tormenta en una determinada área. En el caso de un aeródromo o pista de aterrizaje, es importante calcular este caudal para

diseñar adecuadamente el sistema de drenaje. El método racional se basa en la siguiente ecuación:

$$Q = CiA$$

Donde:

Q es el caudal de escorrentía en metros cúbicos por segundo ( $m^3/s$ ).

C es la capacidad de escurrimiento en metros cúbicos por segundo por hectárea ( $m^3/s/ha$ ).

i es la intensidad de la lluvia en milímetros por hora (mm/h).

A es el área de drenaje en hectáreas (ha).

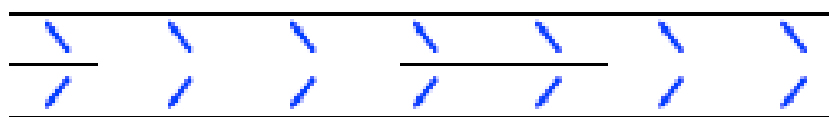
Para calcular el caudal de escorrentía en la pista del aeródromo, se debe seguir estos pasos:

1. Determina la intensidad de la lluvia (i) para la zona donde se encuentra el aeródromo. Puedes obtener esta información de fuentes meteorológicas o registros históricos de precipitación.
2. Calcula el área de drenaje (A) que contribuye al escurrimiento hacia la pista de aterrizaje. Esto dependerá del diseño específico de la pista y su entorno.
3. Establece la capacidad de escurrimiento (C) que corresponde a las condiciones locales, considerando factores como la pendiente de la superficie y la rugosidad del terreno. Esta capacidad se puede determinar utilizando tablas o ecuaciones específicas para tu ubicación.
4. Aplica la ecuación  $Q = CiA$  para calcular el caudal de escorrentía que debe ser manejado por el sistema de drenaje de la pista del aeródromo.

La pista tiene un diseño para el cual no es necesario ninguna instalación para evacuar el agua de bombeo o inclinación del firme.

El bombeo del firme se ha considerado de un 2% en ambos lados y la rasante una inclinación de 0,5%.

Sentido del agua en evacuación:



Al calcular la capacidad de la cuneta, nos enfocaremos en el punto menos favorable de esta, que corresponde a la ubicación más baja de la pista. En este punto, tendremos en cuenta solo la contribución de agua de una de las mitades de la pista a lo largo de su longitud.

Los datos necesarios para calcular la cantidad de agua que debe ser evacuada son los siguientes:

Periodo de retorno: 50 años

Longitud de cauce principal:

Pendiente promedio: 0,5%

Coefficiente de escorrentía:

Área de la cuenca:

Con estos datos calcularemos el caudal que necesitamos desalojar:

Tiempo de concentración de escorrentía del cauce principal:

$$T_c = 0,000323 \cdot \left( \frac{L^{0,77}}{S^{0,385}} \right)$$

Donde:

- Tc es el tiempo de concentración de escorrentía (h)
- L es la longitud del cauce principal de la cuenca, es decir, del de mayor longitud (m)
- S es la pendiente promedio de la cuenca a lo largo del cauce principal (en tanto por uno)

$$T_c = 0,000323 \times \frac{l^{0,77}}{s^{0,385}}$$

Intensidad de la lluvia (mm/h)

$$I = \frac{615 \cdot Tr^{0,18}}{(D + 5)^{0,685}}$$

Donde:

- Tr = Período de retorno de cálculo, en años.
- D = Duración de la precipitación, en minutos. Según el Método Racional, la duración será igual al Tiempo de concentración de la cuenca.

I=

Caudal a desalojar la obra de drenaje longitudinal:

$$Q = 0,278 C i A$$

Donde:

- Q es el caudal máximo (m<sup>3</sup>/s)
- C es el coeficiente de escorrentía, es decir, el porcentaje de agua que no se infiltra en el terreno
- i es la intensidad media de lluvia para una duración igual al tiempo de concentración de la cuenca (en mm/h)
- A es el área de la cuenca drenada (km<sup>2</sup>)

$$Q = 0,278 * C * I * A = 0,278 * 0,95 * 136,4 * 0,0043875 = 0,158 \text{ m}^3/\text{s}$$

### 3.2.Manga de viento

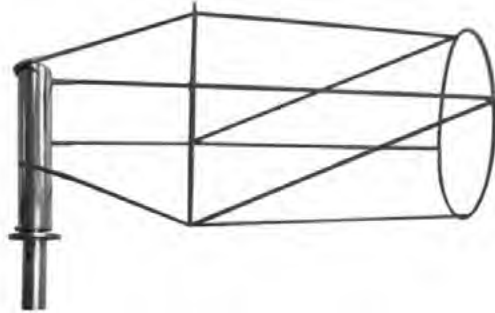
En la pista, se llevará a cabo la instalación de una manga de viento en una de las cabeceras de la pista con el propósito de adquirir información sobre las condiciones del viento en el momento de despegue o aterrizaje.

Esta manga de viento cumplirá con las siguientes especificaciones:

La manga tiene unas dimensiones de 240x60 centímetros y es suministrada por la empresa GIS IBÉRICA. Este modelo de manga se encuentra homologado de acuerdo con los estándares establecidos por la Organización de Aviación Civil Internacional (ICAO).

La instalación de la manga se llevará a cabo en una estructura especialmente diseñada para este fin, proporcionada por la misma empresa. La estructura contará con un mástil de 6 metros de altura que estará firmemente anclado en una plataforma específicamente diseñada y ubicada en el suelo.





### **3.3. Señalización de la pista.**

Las pistas serán debidamente señalizadas utilizando pintura acrílica especialmente diseñada para marcas viales. Esta pintura consiste en una composición de resinas acrílicas de color blanco, que proporciona un acabado satinado con una textura lisa, y se complementa con microesferas de vidrio para mejorar la visibilidad.

Las señalizaciones que se han considerado en el proyecto son las siguientes:

**Inicio y final de la pista:** Estas áreas estarán claramente marcadas con cuatro franjas paralelas de 1,8 metros de ancho y 30 metros de longitud cada una. Estas franjas se ubicarán a una distancia de 0,3 metros del borde de la pista, con una separación de 1,8 metros entre ellas y a una distancia de 1,8 metros del eje de la pista. Además, la distancia desde el inicio de la pista hasta la señal de inicio de la pista será de 6 metros.

**Identificación de la pista:** Para identificar cada pista, se utilizarán dos números en cada una. En el caso de este proyecto, se emplearán los números 04 y 22. Estos números tendrán dimensiones de 9 metros de altura y 3,5 metros de

ancho, con una separación de 1,5 metros entre ellos. Además, estarán centrados con respecto al eje de la pista.

Eje de la pista: El eje de la pista estará claramente marcado mediante líneas discontinuas que tendrán un ancho de 45 centímetros y una longitud de 30 metros. Estas líneas estarán dispuestas a intervalos de 20 metros entre cada una de ellas y comenzarán a 12 metros de la señal de identificación de la pista.



## **ANEJO VIII: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**



## **1. INTRODUCCIÓN**

El objetivo de este anejo es identificar los precios elementales que tomarán mayor influencia y serán objeto de estudio en la obra.

Los precios mostrados han sido obtenidos de PREOC 2009.

## **2. COSTES DIRECTOS**

Los costes directos que se han tenido en cuenta comprenden los siguientes elementos:

Mano de obra: Esto engloba los costes laborales asociados a la ejecución de la obra en el lugar mismo de construcción.

Materiales: Se refiere a los costes relacionados con los materiales utilizados en la obra, expresados en las unidades de medida pertinentes.

Maquinaria e instalaciones: Este aspecto abarca los costes vinculados a la utilización de maquinaria y equipos necesarios para llevar a cabo la unidad de obra, incluyendo gastos como combustible, consumo de energía, amortización y mantenimiento de la maquinaria, entre otros.

Estos componentes representan los costes directos fundamentales que se consideran en la planificación y ejecución de la obra. La inclusión de estos elementos en el análisis es esencial para una estimación precisa del presupuesto y la gestión de los recursos durante el proceso constructivo.

### **2.1 MANO DE OBRA**

Unidad	Descripción	Precio
H	Oficial primera	15,50
H	Oficial cerrajería	15,50
H	Capataz	16,45
H	Oficial segunda	14,73
H	Ayudante	14,42
H	Peón especializado	14,25
H	Peón suelto	14,23
H	Maquinista o conductor	14,80
H	Oficial 1ª ferralla	18,00

H	Ayudante ferralla	16,50
H	Ayudante cerrajería	12,60
H	Montador estructura Metálica	17,80
m <sup>2</sup>	Montaje paneles sándwich	6,20
H	Manipulador telesc. 3.200Kg/12,0 m.	21,90

## 2.2 MAQUINARIA

Unidad	Descripción	Precio
H	Camión 10 T. basculante	34,00
H	Pala cargadora 1,30 M3.	22,00
H	Excavadora 2 M3.	58,00
H	Retro-Pala excavadora	30,00
H	Retro-giro 20 T cazo 1,50 m3	55,00
H	Motoniveladora media 110 CV	30,00
H	Rulo autopropulsado 10 a 12 T	40,00
H	Pluma grúa de 30 mts.	3,80
H	Bomba de hormigonar	55,84

H	Compactador neumát.autp. 60cv	15,00
H	Compactador neumát.autp.100cv	32,00
H	Motoniveladora 130 cv	30,00
H	Compactador tándem	24,00
H	Barredora nemát autropulsad	7,00
H	Camión bañera 200 cv	26,00
H	Camión bañera de 25 tm.	36,00
H	Extendedora aglomerado	41,00
H	Equipo extend.base,sub-bases	42,00
H	Camión cisterna/agua 140 cv	18,00
H	Cuba de riego de ligantes	30,00
H	Marcadora autopropulsada	6,40
H	Equipo ligero marcas viales	7,20
H	Planta asfáltica en caliente	216,00

### 2.3 INSTALACIONES

Electricidad: 13,30 Euros/kWh/m2

Agua potable: 0,60 Euros/m2

Saneamiento: 2,50 Euros/m2

Las instalaciones del hangar sumarían un total de 16,40 euros/m2.

### 3. COSTES INDIRECTOS

Tomaremos un total de un 6% en costes indirectos. Este porcentaje estará compuesto por gastos imprevistos; análisis, pruebas y ensayos de materiales para el control de la obra; personal técnico y administrativo adscrito a la obra; almacén, oficinas, talleres mecánicos y mejoras de accesos.

#### **4. CUADRO DE DESCOMPUESTOS.**

**PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES**

**NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>001</b>	<b>NAVE PRINCIPAL</b>			
<b>1.1</b>	<b>ESTRUCTURA PRINCIPAL</b>			
1.1.1	<b>Kg ACERO EN ESTRUCTURA SOLDADA</b> cero S-275-JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, atados y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, dos manos de imprimación con pintura epoxídica de dos componentes, certificado de dicha pintura, previo repaso de zonas dañadas y soldaduras; montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A			
	Total cantidades alzadas	109.912,27		
1.1.4	<b>Kg PINTURA INTUMESCENTE R-30 (30min)</b> rotección contra el fuego de pilares y vigas estructurales con pintura intumescente, al disolvente, especial para una estabilidad al fuego R-30, para masividades comprendidas entre aprox. 63 y 340 m-1 según UNE 23-093-89 y UNE 23820: 1997 EX. Espesor aproximado de 641 micras secas totales. Certificado de producto y aplicadpr. Medida la unidad instalada. Según CTE. Medida kg estructurales			
	Total cantidades alzadas	110.000,00		
1.1.7	<b>ud PLACA ANCLAJE 600X600X30 mm</b> Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano, de dimensiones 600x600x30 mm para 8 garrotas de acero corrugado de 25 mm de diámetro i/ rigidizadores, taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.			
	Total cantidades alzadas	6,00		
		<b>6,00</b>	<b>259,46</b>	<b>1.556,76</b>
<b>TOTAL 1.1 .....</b>				<b>262.065,51</b>
<b>1.2</b>	<b>CUBIERTA EDIFICIO</b>			
1.2.1	<b>m2 CUBIERTA PANEL PIR CHAPA LAC/LAC e= 40 mm</b> Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, lacada ambas caras de 0,5 mm, con núcleo de espuma de poliisocianurato (PIR) de 40 kg/m <sup>3</sup> con un espesor total de 40 mm sobre correas metálicas, reacción al fuego Bs1d0 o mas favorable i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesos de fijación, limahoyas, cumbrera, baberos, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,5 mm y 500mm de desarrollo medio, instalado, fijación con tornillería cadmiada protegida por el sistema de tapeta clorada con rotura de puente térmico mediante adhesivo de cinta celular; i/medios auxiliares y elementos de seguridad (redes de seguridad y línea de vida según normativa vigente), s/ NTE-QTG-8,9, 10 y 11. Medida en verdadera magnitud.			
	Total cantidades alzadas	1.242,20		
1.2.2	<b>m CANALON OCULTO CHAPA DESARROLLO 1,50 m</b> Canalón oculto de doble chapa de acero galvanizada, con 1,50 metro de desarrollo, y espesor de la chapa de 0,80 mm, con aislamiento de lana mineral entre chapas, para una recogida de agua de faldón con una distancia de hasta 15,00 m desde alero hasta cumbrera, incluso colocación y soportación con p.p. de soldaduras en las uniones, elementos de dilatación, embocaduras para las bajantes, tapas y juntas de dilatación, completamente instalado y rematado i/ gárgola con tubería Ø 50 mm de rebose de canalón			
	Total cantidades alzadas	80,00		
1.2.3	<b>m AIREADOR LINEAL ESTÁTICO</b> Suministro e instalación de Aireador lineal estático, de chapa de acero galvanizado, 800 mm de anchura, apertura central de 500 mm de anchura, 500 mm de altura y 0,6 mm de espesor, para un caudal nominal de 1550 m <sup>3</sup> /h.m, con soporte metálico adaptable a la pendiente de la cubierta, para cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesos de fijación a los paneles sándwich			
	Total cantidades alzadas	80,00	54,02	4.321,60

**PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES**

**NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
	Total cantidades alzadas	46,00			
		46,00	212,35	9.768,10	
<b>TOTAL 1.2 .....</b>				<b>56.548,10</b>	
<b>1.3</b>	<b>SANEAMIENTO PLUVIAL</b>				
1.3.1	<b>m TUBERIA COLGADA DE PVC 200 mm</b> Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, tipo terrain o si mil, de diámetro 200 mm y con unión por encolado (copa lisa pegada); colgado con suspensión mediante abrazaderas metálicas, tirantes de acero y pequeña perfleria de soportacion, incluso accesorios, p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares de elevacion, totalmente instalado, s/ CTE-HS-5				
	Total cantidades alzadas	80,00			
		80,00	37,43	2.994,40	
1.3.2	<b>m BAJANTE PVC 160 mm</b> Suministro y colocación de bajante de PVC multicapa serie C, de diametro 160 mm, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (EN1453), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, registros y sifón, ventilación y aislamiento en zona de oficinas; funcionando., s/ CTE-HS-5				
	Total cantidades alzadas	7,00			
		7,00	31,19	218,33	
1.3.3	<b>m BAJANTE PVC 200 mm. h&lt;15,00 m</b> Suministro y colocación de bajante de PVC multicapa serie C, de diametro 200 mm, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (EN1453), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, registros y sifón, ventilación y aislamiento en zona de oficinas; funcionando., s/ CTE-HS-5				
	Total cantidades alzadas	7,00			
		7,00	37,43	262,01	
1.3.4	<b>ud ARQUETA PIE/BAJANTE 63x63x80cm + TAPA HORMIGON/FUNDICIÓN</b> Arqueta a pie de bajante registrable de 63x63 cm de medidas interiores y altura media según plano (maximo 0,80 m), construida con fábrica de ladrillo macizo toscos de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón armado HA-20/P/40/l de 10 cm de espesor, cuantía de 7,5 kg/m <sup>2</sup> , enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 con aristas y angulos redondeados, con acabado de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, pintado con resinas epoxi en el interior, con tapa de hormigón armado prefabricada o con tapa de acero de fundición para trafico pesado, terminada y con p.p. de medios auxiliares, incluye la excavación, entibado y achique de aguas si fuera necesario; relleno perimetral posterior con tierras procedentes de la excavación compactado al 98% del P.M., extendido y apisonado de tierras procedentes de la excavación perimetral posterior; carga, cánon y transporte de tierras sobrantes de la excavación al vertedero. s/CTE-HS-5.				
	<b>Medición</b>	<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>
	Bajante de Pluviales	2			2,00
				<b>Subtotal</b>	<b>2,00</b>
		2,00	311,91		623,82
<b>TOTAL 1.3 .....</b>				<b>4.098,56</b>	

**PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES**

**NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>1.4</b>	<b>FACHADA</b>			
1.4.1	m2 PANEL SANDWICH e=40 mm PIR Suministro e instalación de cerramiento de fachada colocado en vertical, a base de panel prefabricado liso o minigreca, con doble chapa de 0,60 mm de espesor, lacado por la cara vista y galvanizada la cara oculta, color a elegir por la DF, con núcleo central de alma de poliisocianurato de 40 mm de espesor y una densidad de 40 - 43 kg/m <sup>3</sup> , colocado en posición vertical u horizontal, i/p.p. de correas y estructura metálica de sujeción y solape, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, remates, encuentros de chapa prelacada de 0,8 mm y 500 mm de desarrollo medios y piezas especiales, totalmente instalado, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8, medida en verdadera magnitud, incluso apertura de huecos para puertas. Descartando huecos mayores de 2,00 m <sup>2</sup> . I/ pp de medios auxiliares. Totalmente terminado.			
	Total cantidades alzadas	754,00		
		754,00	52,74	39.765,96
<b>TOTAL 1.4</b> .....				<b>39.765,96</b>
<b>1.5</b>	<b>HORMIGONES</b>			
1.5.1	m2 SOLERA HORMIGON HA-25/20 e=20 cm.+ FIBRAS + ZAHORRAS e= 15 cm Solera de hormigón de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm <sup>2</sup> , T <sub>máx</sub> .20 mm., elaborado en central con aporte de fibras sintéticas de poli-propileno con dosificación 600 gr/m <sup>3</sup> , i/vertido, vibrado, regleado, curado, colocación y armadura de retracción - fraguado con mallazo Ø 8 mm # 15x15 cm, p.p. de juntas, sellado, aserrado de las mismas, acabado fratasado, con film de PE (polietileno de 600 galgas). Según normas NTE-CSZ, NTE-RSS CE y CTE-SE-C. i/ preparación de la capa de asiento, suministro y extendido de base de zahorra artificial de 15 cm. de espesor, aporte, puesta en obra, extendido, compactado al 98% del P.M. Incluso suministro y colocación de lámina de poliestireno extrusionado de 1cm de espesor en juntas con elementos fijos como muros, pilares o elementos verticales fijos de cualquier tipo			
	Total cantidades alzadas	1.400,00		
		1.400,00	38,02	53.228,00
1.5.2	m2 GEOTEXTIL 150 gr/m <sup>2</sup> Suministro y colocación de geotextil de poliéster punzonado, con un peso de 150 gr/m <sup>2</sup> y <48 mm. de apertura en ensayo de perforación dinámica, extendido sobre el terreno con solapes de 10 cm., para posterior relleno con tierras			
	Total cantidades alzadas	1.400,00		
		1.400,00	3,12	4.368,00
1.5.3	m2 PAVIMENTO ESPOLVOREO CUARZO CORINDÓN Pavimento continuo de cuarzo corindón y basalto sobre solera de hormigón o forjado, sin incluir éstos, con acabado monolítico incorporando 1,5 Kg. de cuarzo y 1,5 Kg. de corindón y 1,5 kg. de cemento CEM II/A-P 32,5 R, i/replanteo de solera, encofrado y desencofrado, colocación del hormigón, regleado y nivelado de solera, fratasado mecánico, incorporación capa de rodadura, enlizado y pulimentado, curado del hormigón con líquido incoloro ( 0,15 kg/m <sup>2</sup> ), aserrado de juntas y sellado con masilla de poliuretano de elasticidad permanente, s/NTE-RSC. (Color a decidir por el Proyectista)			
	Total cantidades alzadas	1.400,00		
		1.400,00	5,74	8.036,00
<b>TOTAL 1.5</b> .....				<b>65.632,00</b>

**PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES**

**NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA**

<b>CÓDIGO</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>1.6</b>	<b>CARPINTERIA EXTERIOR</b>			
1.6.1	ud PUERTA CORREDERA puerta seccional de 40 mm. de espesor de apertura automática, de dimensiones 4'00 x 6'50 m. (ancho x alto), acabado lacado, con premarco de hierro galvanizado, todas sus medidas de seguridad. Subestructura de soporte, Elaborada en taller, ajuste y fijación incluidos. i/dos cerrojos, seguridad de resorte, transporte y montaje, incluso motor, recibido de puerta a cerramiento de obra o panel.			
	Total cantidades alzadas	1,00		
		<b>1,00</b>	<b>8.309,19</b>	<b>8.309,19</b>
	<b>TOTAL 1.6</b> .....			<b>8.309,19</b>
	<b>TOTAL 001</b> .....			<b>436.419,32</b>

**PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES**

**NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA**

<b>CÓDIGO</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>002</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>			
3.01	ud ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD			
	Estudio de Seguridad y Salud según Normativa vigente incluyendo medidas de protección individual, colectivas e instalaciones para trabajadores para la prevención de riesgos laborales en la construcción.			
	Equipos de protección colectiva:			
	- casetas de obra y sanitarias			
	- redes para protección de huecos			
	- cintas de señalización			
	- cintas de balizamiento			
	- vallas direccionales y de contención			
	- andamios reglamentarios			
	- botiquín de primeros auxilios			
	- carteles informativos			
	Equipos de protección individual:			
	- cascos de seguridad			
	- gafas contra impacto y antipolvo			
	- mascarillas antipolvo			
	- filtros para mascarillas			
	- pantallas contra proyección de partículas			
	- cinturón antivibratorio			
	- cinturón de seguridad			
	- buzos de trabajo			
	- trajes de agua			
	- guantes de lona y piel			
	- botas de agua			
	- botas de seguridad			
	- protectores auditivos			
	<hr/>			
	Total cantidades alzadas	1,00		
		<hr/>	<hr/>	<hr/>
		1,00	6.238,13	6.238,13
	<b>TOTAL 002</b> .....			<b>6.238,13</b>

**PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES**

**NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>003</b>	<b>GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN</b>			
004.01	ud ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Estudio de Gestión de Residuos de la Construcción incluyendo retirada de residuos generado por obras de ampliación, incluso retirada a pie de carga, con transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Incluyendo canon de vertido a vertido autorizado. NOTA: Se aportará certificado expedido por las instalaciones receptoras de los residuos en el cual quede acreditada la cantidad de residuos recibida y la identificación de la obra de la que proceden los mismos			
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	935,72	935,72
<b>TOTAL 003</b>	.....			<b>935,72</b>

**PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES**

**NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>004</b>	<b>CONTROL DE CALIDAD</b>			
<b>005.01</b>	<b>ENSAYOS HORMIGONES</b>			
09.01.01	ud ENSAYO HORMIGON Ensayo de hormigones de cimentacion, soleras, zocalos y estructura con toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refren- dado y rotura de probetas cilíndricas de 15x30 cm., a 7 días, a 28 días, y reserva a 56 días para el ensayo de consistencia, con dos medidas por to- ma, incluso emisión del acta de re- sultados			
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		4		4,00
			Subtotal	4,00
		4,00	43,67	174,68
	<b>TOTAL 005.01 .....</b>			<b>174,68</b>
<b>005.02</b>	<b>ENSAYOS ACERO Y MALLAS ELECTROSOLDADAS</b>			
09.02.01	ud ACERO LAMINADO Ensayo de las características mecánicas a tracción y alargamiento de rotura de un perfil laminado s/UNE-EN 10002 y comprobación de la geometría de la sección y desviación de la masa, incluso mecanización de la probeta e informe certificado por laboratorio homologado.			
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		5		5,00
			Subtotal	5,00
		5,00	62,38	311,90
	<b>TOTAL 005.02 .....</b>			<b>311,90</b>
<b>005.03</b>	<b>ENSAYOS ESTRUCTURA METÁLICA</b>			
09.03.01	ud ENSAYO Y RECONOCIMIENTO CORDÓN SOLDADURA Ensayo y reconocimiento de cordón de soldadura, realizado con líquidos penetrantes, realizada según UNE-EN 571-1., incluso emisión del informe acta de resultados.			
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		20		20,00
			Subtotal	20,00
		20,00	27,45	549,00
	<b>TOTAL 005.03 .....</b>			<b>549,00</b>
<b>005.04</b>	<b>ENSAYOS MATERIALES</b>			
09.04.01	ud TUBOS PVC Ensayo para determinar las características geométricas y el aspecto de tu- bos, comprobando la resistencia al impacto; incluso informe.			
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		2		2,00
			Subtotal	2,00
		2,00	99,81	199,62
09.04.02	ud PAVIMENTOS Ensayo completos de las características del material según las fichas técni- cas, colocación, pla- neidad, resistencia al resbalamiento, comportamiento interior o exterior, durabilidad, imper- meabilidad y resistencia a los agen- tes físicos y químicos; incluso informe certificado por labo- ratorio homolo- gado			
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		1		1,00
			Subtotal	1,00

**PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES**

**NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09.04.03	ud PINTURAS Ensayo completo de pinturas, con la determinación del peso específico y el poder de recubrimiento, la viscosidad, espesor y dureza de la película, resistencia al calor, los tiempos de secado, absorción de agua y la flexibilidad; incluso informe por laboratorio homologado	1,00	492,81	492,81
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		1		1,00
			Subtotal	1,00
		1,00	508,41	508,41
<b>TOTAL 005.04 .....</b>				<b>1.200,84</b>
<b>005.05</b>	<b>ENSAYOS Y PRUEBAS VARIAS</b>			
09.05.01	ud PRUEBA FUNCIONAMIENTO SANEAMIENTO Prueba de funcionamiento de la red de saneamiento mediante vertido de agua durante un periodo mínimo de 1 hora y comprobación de la perfecta evacuación y ausencia de embalsamientos en las arquetas, pozos, cunetas y canaletas.incluso preparacion de plano con red definitiva y cotas de fondo de pozos y arquetas			
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		1		1,00
			Subtotal	1,00
		1,00	230,81	230,81
09.05.02	ud ESTANQUEIDAD CUBIERTAS INCLINADAS Prueba de estanqueidad de cubiertas inclinadas, mediante regado con aspersores durante un periodo mínimo de 12 horas del 100% de la superficie a probar; comprobando filtraciones al interior durante las 48 horas siguientes; incluso emisión del informe de la prueba.			
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		1		1,00
			Subtotal	1,00
		1,00	349,34	349,34
09.05.03	ud ESTANQUEIDAD CANALONES Prueba de estanqueidad y funcionamiento de canalones, mediante inundación, previo taponado de bajantes, durante 6 horas, comprobando el goteo o las filtraciones al interior; incluso emisión del informe de la prueba.			
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		1		1,00
			Subtotal	1,00
		1,00	218,33	218,33
09.05.04	ud ESTANQUEIDAD FACHADA Prueba de escorrentia en cerramientos y carpintería de fachada para comprobar las condiciones de estanqueidad, mediante el regado con aspersores durante un periodo mínimo de 6 horas, comprobando las filtraciones al interior; incluso emisión del informe de la prueba.			
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		1		1,00
			Subtotal	1,00
		1,00	230,81	230,81
<b>TOTAL 005.05 .....</b>				<b>1.029,29</b>
<b>TOTAL 004 .....</b>				<b>3.265,71</b>

**PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES**

**NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
<b>005</b>	<b>CIMENTACION EDIFICIO</b>				
IC04S18S01P02	<b>m3 EXCAVACION CIMENTACIÓN T.DURO</b> Excavación para cimentación (zapatas, zanjas, encepados y losas de cimentación) en terrenos duros, con medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, incluso carga, cánon y transporte de tierras sobrantes al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, incluso achique de agua y entibación si fuera necesario				
	Total cantidades alzadas	2.458,57			
IC27S03P01	<b>m RED EQUIPOTENCIAL CON PICAS</b> Suministro e instalación de red equipotencial con picas de acero cobrizado de Ø = 14,3 mm y 2 m de longitud, y línea principal de cobre desnudo sección 35 mm², con uniones mediante soldadura aluminotérmicas, incluso conexionado a cuadros secundarios, incluye conexiones a la conducción enterrada de las líneas principales de bajada a tierra de las instalaciones del edificio, y puente de prueba, instalada según plano de cimentación.				
	Total cantidades alzadas	140,00			
		140,00	15,02	2.102,80	
IC06S01P01	<b>m3 HORMIGÓN MASA HM-20/P/20/I</b> Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm para ambiente normal, elaborado en central para relleno, limpieza y nivelado de fondos de cimentación (losas, encepados, zapatas, pozos y zanjas de cimentación), incluso vertido por medios manuales y colocación. Según normas NTE-CSZ y CTE-SE-C.				
	Total cantidades alzadas	245,69			
IC06S01P03	<b>m3 HORMIGON HA-25/P/20 EN CIMENTACION ZAPATAS RIGIDAS (40kg/m³)</b> Hormigón armado HA-25 N/mm2 consistencia plástica, Tmax. 20 mm, para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas rígidas de cimentación, incluso armadura según planos cuantía mínima (40 kg/m³), separadores, vertido por medios mecánicos y camion bomba, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, CE y CTE-SE-C.				
	Total cantidades alzadas	113,85			
		113,85	111,99	27.514,82	
IC06S01P05	<b>m3 HORMIGÓN HA-25/P/20 EN CIMENTACIÓN ZANJAS (70 kg/m³)</b> Hormigón armado HA-25 N/mm2 consistencia plástica, Tmax. 20 mm, para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zanjas de cimentación, incluso armadura según planos cuantía mínima (70 kg/m³), separadores, vertido por medios mecánicos, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, CE y CTE-SE-C.				
	Total cantidades alzadas	113,85			
		113,85	198,32	22.578,73	
	<b>Medición</b>	<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>
	VIGAS DE ATADO	4	5,00	0,40	0,40
		11	5,00	0,40	0,40
		4	5,00	0,40	0,40
					3,20
					8,80
					3,20
IC08S01P06BB	<b>ud PLANTILLA ANCLAJE 700X850 mm + PERNOS</b>				
	<b>Medición</b>	<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>
		29			
					29,00
					29,00
					263,08
					7.629,32
IC08S04	<b>m3 HOR. HA-25 LOSA V. B. CEN.</b> M3. Hormigón en masa para armar HA-25/P/40/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40 mm., consistencia blanda, elaborado en central en relleno en losas de cimentación, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.				

**PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES**

**NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA**

<b>CÓDIGO</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
	Total cantidades alzadas	1.648,00		
IC45S01	kg ACERO CORRUGADO B 500-S Kg. Acero corrugado B 500-S incluso cortado, doblado, armado y colocado en obra, i/p.p. de mermas y despuntes.	1.648,00	105,68	174.160,64
	Total cantidades alzadas	32.667,00		
		32.667,00	1,15	37.567,05
<b>TOTAL 005</b>	.....			<b>323.123,98</b>

**PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES**

**NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>006</b>	<b>DRENAJE Y SANEAMIENTO</b>			
E05	m3 EXCAVACIÓN EN ZANJA			
	Medición	UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA	
	Red DN200	1	32,00 0,30 1,80	17,28
	Red DN315	1	50,00 0,50 1,20	30,00
	Red DN400	1	15,00 0,60 1,00	9,00
	Red DN500	1	115,00 0,70 1,50	120,75
			Subtotal	177,03
				177,03
				20,63
				3.652,13
07	ud ARQUETA PIE/BAJANTE 63x63x80 cm + TAPA HORMIGÓN/FUNDICIÓN			
	Medición	UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA	
		4		4,00
			Subtotal	4,00
				4,00
				275,00
				1.100,00
02	ml COLECTOR ENTERRADO PVC D=500 SANECOR TEJA SN8			
	Medición	UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA	
	Fecales	1	90,00	90,00
		1	25,00	25,00
			Subtotal	115,00
				115,00
				117,85
				13.552,75
06.07	ud CONEXIÓN REDES EXISTENTES			
	Medición	UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA	
		7		7,00
			Subtotal	7,00
				7,00
				812,50
				5.687,50
06.03	ud CIMENTACIÓN POZO DE REGISTRO			
	Medición	UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA	
	Pluviales	5		5,00
	Fecales	7		7,00
			Subtotal	12,00
				12,00
				187,50
				2.250,00
03	ml ML POZO REGISTRO D=120			
	Medición	UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA	
	Red de Pluviales	1	2,00	2,00
		1	2,18	2,18
		1	2,58	2,58
		1	3,08	3,08
		1	4,38	4,38
	Red Fecales	1	3,46	3,46
		1	3,46	3,46
		1	4,10	4,10
		1	4,20	4,20
		1	4,34	4,34
		1	4,40	4,40
		1	4,50	4,50
			Subtotal	42,68
				42,68
				223,75
				9.549,65
04	ud EMBOCADURA POZO REGISTRO D120			
	Medición	UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA	
	Pluviales	5		5,00
	Fecales	7		7,00
			Subtotal	12,00
				12,00
				437,50
				5.250,00
	<b>TOTAL 006</b> .....			<b>41.042,03</b>

**PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES**

**NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>007</b>	<b>CONTROL DE CALIDAD CIMENTACIÓN</b>			
<b>007.01</b>	<b>ENSAYOS MATERIAL GRANULAR RELLENO</b>			
07.01.01	ud ENSAYO PARA CLASIFICACION DE SUELOS Ensayo completo del suelo para determinar la humedad natural, granulometria, densidad, hinchamiento, contenido de arena, desgaste de los Angeles, limites de plasticidad, indice C.B.R., porcentaje de materia orgánica y redaccion del Informe			
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		3		3,00
			3,00	187,69
				563,07
07.01.02	ud ENSAYO DE COMPACTACIÓN DE SUELOS Realización de ensayos PROCTOR MODIFICADO por Laboratorio homologado para la densidad y humedad del terreno compactado; proveniente de rellenos de tierras (procedentes de la excavación o de préstamos), zahorras o macadam, con su correspondiente informe y acta de resultados			
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		1		1,00
		1		1,00
		1		1,00
			3,00	75,08
				225,24
	<b>TOTAL 007.01</b>			<b>788,31</b>
<b>007.02</b>	<b>ENSAYOS HORMIGONES</b>			
07.02.01	ud ENSAYO HORMIGÓN Ensayo de hormigones de cimentacion, soleras, zocalos y estructura con toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura de probetas cilíndricas de 15x30 cm., a 7 días, a 28 días, y reserva a 56 días para el ensayo de consistencia, con dos medidas por toma, según CE y UNE 83300/1/3/4/13; incluso emisión del acta de resultados			
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		1		1,00
		1		1,00
		1		1,00
			3,00	93,84
				281,52
	<b>TOTAL 007.02</b>			<b>281,52</b>
<b>007.03</b>	<b>ENSAYOS ACERO Y MALLAS ELECTROSOLDADAS</b>			
07.03.01	ud ACERO CORRUGADO Ensayo completo sobre acero corrugado en barras para su empleo en obras de hormigón armado con la determinación de sus características físicas, geométricas y mecánicas en cumplimiento de EHE-08; incluso informe por laboratorio homologado. (Sección equivalente, ovalidad, tracción, geometría, alargamiento, doblado-desdoblado, aptitud al soldeo)			
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		1		1,00
			1,00	81,33
				81,33
07.03.02	ud ARRANCAMIENTO DE NUDO EN MALLAS Ensayo para la comprobación de la resistencia de arrancamiento de un nudo de malla de acero electrosoldada,s/UNE 36462; incluso informe por laboratorio homologado			
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		2		2,00
		2		2,00
		2		2,00
			6,00	150,15
				900,90

**PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES**

NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

<u>CÓDIGO</u>	<u>RESUMEN</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>PRECIO</u>	<u>IMPORTE</u>
	TOTAL 007.03 .....			<u>982,23</u>
	TOTAL 007 .....			<u>2.052,06</u>

**PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES**

**NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>008</b>	<b>ACTUACIONES PREVIAS</b>			
IC01S02P27	m. LEVANTADO BARANDILLAS Levantado de barandillas de cualquier tipo, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, con transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares, con medidas de protección colectivas. i/gestión y canon.			
	Total cantidades alzadas	40,00		
		40,00	15,02	600,80
IC06S01P19	m3 HORMIGON HM-20/40 CICLOPEO PARA RELLENO Hormigón ciclópeo, realizado con hormigón HM-20/P/40/X0 fabricado en central y vertido desde camión (60% de volumen) y bolos de piedra de 15 a 30 cm de diámetro (40% de volumen), para formación de cimentación. , incluso vertido por medios mecánicos colocación			
	Total cantidades alzadas	560,00		
		560,00	77,08	43.164,80
IC01S04	LIMPIEZA Y DESBROCE			
	Total cantidades alzadas	18.000,00		
		18.000,00	0,82	14.760,00
IC06S08	TRANS. INT. TIERRAS <1KM CAR.MEC			
	Total cantidades alzadas	30.786,00		
		30.786,00	1,67	51.412,62
<b>TOTAL 008</b> .....				<b>109.938,22</b>

**PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES**

**NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>009</b>	<b>PISTA</b>			
10.01	FIRME			
	<b>Descomposición</b>			
10.01.01	t ZAHORRA ARTIFICIAL	2.085,000	20,32	42.367,20
10.01.02	t MEZCLAS BITUMINOSAS	1,000	59.110,98	59.110,98
	Total cantidades alzadas	1,00		
		<b>1,00</b>	<b>101.478,18</b>	<b>101.478,18</b>
10.02	SEÑALIZACIÓN			
	<b>Descomposición</b>			
10.02.01	SUPERFICIE REALMENTE PINTADA	670,000	14,23	9.534,10
10.02.02	PREMARCAJE	400,000	0,12	48,00
	Total cantidades alzadas	1,00		
		<b>1,00</b>	<b>9.582,10</b>	<b>9.582,10</b>
10.03	INSTALACIONES			
	<b>Descomposición</b>			
10.03.01	CUNETAS TRIANGULARES REVESTIDAS HM-20	1.700,000	22,30	37.910,00
10.03.02	ESTRUCTURA PARA MANGA DE VIENTO	1,000	918,00	918,00
10.03.03	MANGA DE VIENTO	1,000	670,82	670,82
	Total cantidades alzadas	1,00		
		<b>1,00</b>	<b>39.498,82</b>	<b>39.498,82</b>
<b>TOTAL 009 .....</b>				<b>150.559,10</b>

**PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES**

**NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>010</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA</b>			
06.01	ud PROTECCIÓN INDIVIDUAL			
	Estudio de Seguridad y Salud según Normativa vigente incluyendo medidas de protección individual, colectivas e instalaciones para trabajadores para la prevención de riesgos laborales en la construcción.			
	<b>Descomposición</b>			
10.1	u ARNÉS SEGURIDAD AMARRE DORSAL	4,000	39,68	158,72
10.2	u CUERDA D=14mm POLIAMIDA	20,000	7,30	146,00
10.3	u ANTICAIDAS DESLIZANTE CUERDAS	2,000	284,88	569,76
10.4	u CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS	6,000	25,42	152,52
10.5	u CASCO DE SEGURIDAD	20,000	3,15	63,00
10.6	u PANT. SEGURIDAD PARA SOLDADURA	4,000	15,05	60,20
10.7	u GAFAS CONTRA IMPACTOS	20,000	14,15	283,00
10.8	u MASCARILLA ANTIPOLVO	20,000	3,05	61,00
10.9	u MONO DE TRABAJO	20,000	15,14	302,80
10.10	u IMPERMEABLE	20,000	6,38	127,60
10.11	u CINTURÓN DE SEGURIDAD CLASE A	6,000	72,12	432,72
10.12	u PAR GUANTES LATEX INDUSTRIAL	20,000	2,20	44,00
10.13	u PAR GUANTES LONA/SERRAJE	20,000	2,91	58,20
10.14	u PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM	4,000	8,36	33,44
10.15	u PAR BOTAS SEGURIDAD PUNT.PIEL	20,000	24,16	483,20
10.16	u PROTECTORES AUDITIVOS	20,000	9,18	183,60
	<b>Medición</b>	<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>		
		1		1,00
			1,00	3.159,76
06.02	ml CERRAMIENTO PERÍMETRAL CON CHAPA TRAPEZOIDAL AC. GALVANIZADO			3.159,76
	<b>Medición</b>	<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>		
		1 245,00		245,00
			Subtotal	245,00
			245,00	73,80
1111	u PROTECCIÓN COLECTIVA			18.081,00
	<b>Descomposición</b>			
EPIC	u CARTEL INDICAT. RIESGO I/SOPORT.	2,000	23,80	47,60
EPIC2	u CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO	2,000	8,76	17,52
EPIC3	u CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO	1,000	8,76	8,76
EPIC4	u CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS	1,000	8,76	8,76
EPIC5	u CARTEL COMBINADO 100X70CM	2,000	32,40	64,80
	Total cantidades alzadas		1,00	
			1,00	147,44
				147,44
	<b>TOTAL 010</b> .....			<b>21.388,20</b>
	<b>TOTAL</b> .....			<b>1.094.962,47</b>

## **ANEJO IX. NORMATIVA**



## **1. OBJETIVO DEL ANEJO**

Este anejo pretende englobar todas las normativas en las cuales se ha basado el proyecto redactado.

## **2. NORMATIVAS**

Las diferentes normativas utilizadas se acogen en función de la parte del proyecto a realizar.

Diseño del hangar:

- Código Estructural (CE) basado en los Eurocódigos.
- Código Técnico de la edificación (CTE):
  - CTE-DB-AE
  - CTE-DB-C
  - CTE-DB-A

NSCE-02: Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

Plan General de Ordenación Urbanística de Bujalance (PGOU)

Instrucción de Acero Estructural (EAE)

Diseño de la pista:

PG-3

Norma 6.1. I.C

Orden 1957/1966, de 26 de Octubre, sobre condiciones y normas de aeródromos privados. Boletín Oficial del Aire, núm.130, de 29 de octubre de 1966.

Corrección de errores del Real Decreto 1070/2015, de 27 de noviembre, por el que se aprueban las normas técnicas de seguridad operacional de aeródromos de uso restringido y se modifican el Real Decreto 1189/2011, de 19 de Agosto,

por el que se regula el procedimiento de emisión de los informes previos al planeamiento de infraestructuras aeronáuticas, establecimiento, modificación y apertura al tráfico de aeródromos autonómicos, y la Orden de 24 de abril de 1986, por la que se regula el vuelo ultraligero.

## **ANEJO X. PROGRAMA DE LOS TRABAJOS**



## 1. OBJETIVO DEL ANEJO.

A través de un profundo estudio podemos reflejar la programación y tiempos de ejecución de la obra en función de los rendimientos.

Con esto podemos observar las actividades que se pueden realizar de manera simultánea para reducir todo lo posible el plazo de ejecución.

## 2. Diagrama de Gantt.



## **ANEJO XI. CONTROL DE CALIDAD**



## 1. OBJETIVO DEL ANEJO

En este apéndice, documentamos todos los procedimientos de control de calidad que serán implementados en los componentes empleados en el proyecto. El propósito fundamental es asegurar el adecuado rendimiento y funcionamiento de estos elementos a lo largo de su vida útil completa.

## 2. CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES DE HORMIGÓN.

El control de calidad de los materiales de hormigón, de acuerdo con el código estructural aplicable, implica una serie de procesos y pruebas para asegurar que el hormigón utilizado en la construcción cumple con los estándares de calidad y seguridad. Estos controles incluyen:

**Selección de materiales:** Se debe verificar que los materiales utilizados en la mezcla de hormigón cumplan con las especificaciones del código. Esto incluye la calidad y tipo de cemento, agregados (áridos y gravas), aditivos y agua.

**Diseño de la mezcla:** El código estructural puede proporcionar pautas para el diseño de la mezcla de hormigón, que incluyen proporciones de los materiales y características de resistencia y durabilidad. El control de calidad implica asegurarse de que el diseño de la mezcla se ajuste a estas pautas.

**Pruebas de resistencia del hormigón:** Se realizan ensayos de compresión en muestras de hormigón para verificar su resistencia a la compresión. Estas pruebas se llevan a cabo siguiendo métodos normalizados y frecuentemente se establece un valor mínimo de resistencia que debe cumplirse.

**Control de la elaboración y colocación:** Durante la elaboración y colocación del hormigón, se deben seguir procedimientos adecuados para asegurar que la mezcla se prepare correctamente, que se eliminen las burbujas de aire y que se compacte adecuadamente.

**Pruebas de durabilidad:** Se pueden llevar a cabo pruebas para evaluar la durabilidad del hormigón, como pruebas de resistencia al agua,

resistencia a los ciclos de congelación y deshielo, y resistencia a productos químicos corrosivos.

**Inspección visual:** Se realiza una inspección visual para detectar defectos evidentes, como grietas, segregación o falta de homogeneidad en la mezcla.

**Documentación y registro:** Todos los resultados de las pruebas y la documentación relacionada con el control de calidad deben ser debidamente registrados y documentados para su revisión y seguimiento.

## **Artículo 57. CE**

### **Control del hormigón**

Criterios generales para el control de la conformidad de un hormigón La conformidad de un hormigón con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en la obra, e incluirá su comportamiento en relación con la docilidad, la resistencia y la 230 durabilidad, además de cualquier otra característica que, en su caso, establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares. El control de recepción se aplicará tanto al hormigón preparado, como al fabricado en central de obra e incluirá una serie de comprobaciones de carácter documental y experimental, según lo indicado en este artículo. Con objeto de garantizar la durabilidad, conforme se recoge en el apartado 43.2.1 de este Código, el hormigón se fabricará en plantas automatizadas de tal manera que se asegure que la dosificación (contenido mínimo de cemento y relación a/c) cumple con los requisitos de durabilidad de este Código. Con este fin el fabricante deberá disponer de un dispositivo asociado a la báscula que registre la pesada o estará en posesión de un Certificado del Fabricante de Software de dosificación y carga, así como un Certificado del Fabricante de Hormigón en el que se garantice la trazabilidad de los datos aportados. Toma de muestras La toma de muestras se realizará de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 12350-1, pudiendo estar presentes en la misma los representantes de la dirección facultativa, del constructor y del suministrador del hormigón. Cada determinación constará del número mínimo suficiente de probetas, de las cuales se ensayarán a 28 días como mínimo dos de ellas y cuya media será la base para la comprobación de resistencia. También se reservarán al menos dos probetas para ensayar si fuera necesario a edades superiores a 28 días. Transcurridos 60 días sin que

nadie autorizado haya dispuesto de las probetas, se desecharan definitivamente. Salvo en los ensayos previos, la toma de muestras se realizará en el punto de vertido del hormigón (obra o instalación de prefabricación), a la salida de éste del correspondiente elemento de transporte y entre  $\frac{1}{4}$  y  $\frac{3}{4}$  de la descarga. El representante del laboratorio levantará un acta de toma de muestras, que deberá estar suscrita como mínimo por un representante del constructor y por él. Su contenido obedecerá a un modelo de acta conforme lo establecido en la norma UNE-EN 123501 y cuyo contenido mínimo se recoge en el Anejo 4. El constructor o el suministrador de hormigón podrán requerir la realización, a su costa, de una toma de contraste. Realización de los ensayos En general, la comprobación de las especificaciones de este Código para el hormigón endurecido, se llevará a cabo mediante ensayos realizados a la edad de 28 días. Cualquier ensayo del hormigón diferente de los contemplados en este apartado, se efectuará según lo establecido en el programa de control o en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas o, en su caso, el plan de control, o de acuerdo con las indicaciones de la dirección facultativa y pactadas y conocidas por el suministrador.

Ensayos de docilidad del hormigón La docilidad del hormigón se comprobará mediante la determinación de la consistencia del hormigón fresco por el método del asentamiento, según UNE-EN 12350-2. En el caso de hormigones autocompactantes, se llevará a cabo lo indicado para los mismos en el Artículo 33 de este Código. El resultado del ensayo de asentamiento del hormigón se obtiene como la media de dos determinaciones conformes a la norma UNE-EN 12350-2, sobre la misma muestra de hormigón. El resultado de los ensayos de autocompactabilidad se obtiene como el valor de una única determinación conforme a las normas UNE-EN 12350-8, UNE-EN 12350-9, UNE-EN 12350-10, UNE-EN 12350-11 o UNE-EN 12350-12, sobre la misma muestra de hormigón.

57.3.2 Ensayos de resistencia del hormigón La resistencia del hormigón se comprobará mediante ensayos de resistencia a compresión realizados conforme a la norma UNE-EN 12390-3 efectuados sobre probetas fabricadas y curadas según UNE-EN 12390-2. Todos los métodos de cálculo y las especificaciones de este Código se refieren a características del hormigón endurecido obtenidas mediante ensayos sobre probetas cilíndricas de 150x300 mm de diámetro y altura nominales, con tolerancias conformes a lo especificado en la norma UNE-EN 12390-1. No obstante, para la determinación de la resistencia a compresión, podrán emplearse también: probetas cúbicas de 100 mm de

dimensión nominal con tolerancias conformes a lo especificado en la norma UNE-EN 12390-1, en el caso de hormigones con  $f_{ck} \geq 50 \text{ N/mm}^2$  y siempre que el tamaño máximo del árido sea inferior a 12 mm. Podrán utilizarse estas probetas, siempre que el laboratorio tenga la aceptación de la dirección facultativa y disponga de coeficientes de conversión obtenidos a partir de correlaciones fiables con probetas cilíndricas de 150x300 mm. Las correlaciones se referirán a la misma tipificación de hormigón, con un número mínimo de parejas de resultados correlacionados recomendado superior a 18 y un coeficiente de correlación  $R^2$  recomendado superior a 0,9. Probetas cúbicas de 150 mm de dimensión nominal con tolerancias conformes a lo especificado en la norma UNE-EN 12390-1, en cuyo caso los resultados, a efectos de control de calidad, deberán transformarse según la siguiente expresión:  $f_c = \lambda_{cil,cub15} f_{c,cubica}$  donde:  $f_c$  Resistencia a compresión, en  $\text{N/mm}^2$ , referida a probeta cilíndrica de 150 mm de diámetro y 300 mm de altura nominales.  $f_{c,cubica}$  Resistencia a compresión, en  $\text{N/mm}^2$ , obtenida a partir de ensayos realizados en probetas cúbicas de 150 mm. Durante el periodo de permanencia en obra o en instalaciones de prefabricados las probetas deberán estar protegidas de impactos, vibraciones, soleamiento directo, deshidratación o exposición al viento. Con objeto de evitar la desecación, tras la fabricación de las probetas la superficie expuesta debe cubrirse con una arpillera húmeda o similar, y los moldes deben permanecer en una bolsa sellada. La temperatura exterior alrededor de las probetas deberá permanecer en el intervalo de  $20^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$  ( $25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$  en tiempo caluroso). En caso de no poder cumplir las condiciones de temperatura durante un periodo superior a 2 horas mientras las probetas se encuentran en la obra, el constructor deberá disponer una habitación o recinto donde depositar las probetas y que sea capaz de mantener las temperaturas de conservación establecidas. La existencia de dicho recinto deberá quedar debidamente documentada en los correspondientes partes de fabricación de probetas. El periodo de permanencia de las probetas en la obra será de al menos 16 horas, sin superar las 72 horas hasta la entrada en la cámara de curado. Es recomendable que el periodo máximo de permanencia hasta la entrada en la cámara de curado no supere las 48 horas, especialmente en los meses de verano. En los meses de invierno, el periodo mínimo de permanencia de las probetas en la obra será de 24 horas. Para su consideración al aplicar los criterios de aceptación para la resistencia del hormigón, del apartado 57.5.3, el recorrido relativo de un grupo de tres probetas obtenido mediante la diferencia entre el mayor resultado y el menor, dividida por el valor medio de las tres,

tomadas de la misma amasada, no podrá exceder el 20%. En el caso de dos probetas, el recorrido relativo no podrá exceder el 13%. Ensayos de durabilidad La comprobación, en los casos indicados en el apartado, de la profundidad de penetración de agua bajo presión en el hormigón, se ensayará según UNE-EN 12390-8. El curado de las probetas se realizará en cámara a  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$  y humedad relativa  $\geq 95\%$ . Antes de iniciar el ensayo, se someterá a las probetas a un período de secado previo de 72 horas en una estufa de tiro forzado a una temperatura de  $50 \pm 5^{\circ}\text{C}$ . Se procederá a la fabricación de tres probetas de la misma muestra para su ensayo.

**Realización de los ensayos** Los ensayos de consistencia del hormigón fresco se realizarán, de acuerdo con lo indicado en el apartado, cuando se produzca alguna de las siguientes circunstancias: a) cuando se fabriquen probetas para controlar la resistencia, b) en todas las amasadas que se coloquen en obra con un control indirecto de la resistencia, según lo establecido en el apartado, y c) siempre que lo indique la dirección facultativa o lo establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares. En el caso de hormigones autocompactantes, la dirección facultativa, en función de la aplicación a la que esté destinado el hormigón, decidirá las características de autocompactabilidad a controlar de las 235 definidas en el apartado 33.5 y la frecuencia de control de las mismas. Como mínimo, deberían controlarse: - la fluidez, mediante la determinación del escurrimiento conforme a la norma UNE-EN 12350-8, con las mismas frecuencias establecidas anteriormente para la consistencia de los hormigones convencionales; - la capacidad de paso, mediante el ensayo del anillo japonés conforme a la norma UNE-EN 12350-12, realizando una determinación cada cuatro ensayos de escurrimiento. **Criterios de aceptación o rechazo** La especificación para la consistencia será la recogida en el pliego de prescripciones técnicas particulares o, en su caso, la indicada por la dirección de obra. Se considerará conforme cuando el asentamiento obtenido en los ensayos se encuentre dentro de los límites definidos en la tabla 57.5.2.2.

Tabla 57.5.2.2 Tolerancias para la consistencia del hormigón  
Consistencia definida por su clase conforme a la tabla 33.5.a

Tipo de consistencia	Tolerancia en mm	Intervalo resultante en mm
Seca (S)	±10	0 - 30
Plástica (P)		20 - 50
Blanda (B)		40 - 100
Fluida (F)		90 - 160
Líquida (L)		150 - 220

### 3. CONTROL DE ACERO PARA ARMADURAS PASIVAS

Control del acero para armaduras pasivas En el caso de que el acero deba de disponer de marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas. Mientras no esté vigente el marcado CE para los aceros soldables destinados a la elaboración de armaduras pasivas, deberán ser conformes con el Artículo 34 de este Código. La comprobación de su conformidad, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 56 comprenderá: a) un control documental conforme al apartado 21.1, b) en su caso, un control mediante distintivos de calidad oficialmente reconocidos conformes con lo indicado en el Artículo 18, y c) en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos (dicho control experimental no será preceptivo en el caso de que el acero presente un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18). Sin perjuicio de lo establecido al respecto en este Código, el plan de control podrá fijar los ensayos que considere pertinentes. El control del acero para armaduras pasivas será efectuado por el responsable de la recepción del mismo en la instalación industrial (armadura normalizada o ferralla), de prefabricación o en la obra para el caso de que las armaduras se elaboren en la propia obra. En los productos que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18, para la realización de los ensayos, control experimental, se procederá a la división en lotes de la cantidad de acero suministrado. El tamaño máximo del lote será de

30 toneladas, procedentes del mismo fabricante de acero, marca comercial, tipo de acero, forma de suministro y serie de diámetros. Las series de diámetros se clasifican como sigue a continuación: - Serie fina: diámetros hasta 10 mm. - Serie media: diámetros desde 12 mm hasta 20 mm. - Serie gruesa: diámetros 25 mm y 32 mm. - Serie muy gruesa: diámetros desde 40 mm. De cada lote se tomará una muestra representativa formada por dos barras diferentes y sobre cada una de ellas se realizarán los siguientes ensayos de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 15630-1

- Para productos de acero conforme a la norma UNE-EN 10080:

$\%C_{\text{ensayo}}$	=	$\% C_{\text{certificado}}$	$\pm 0,03$
$\%C_{\text{eq ensayo}}$	=	$\% C_{\text{eq certificado}}$	$\pm 0,03$
$\%P_{\text{ensayo}}$	=	$\% P_{\text{certificado}}$	$\pm 0,008$
$\%S_{\text{ensayo}}$	=	$\% S_{\text{certificado}}$	$\pm 0,008$
$\%N_{\text{ensayo}}$	=	$\% N_{\text{certificado}}$	$\pm 0,002$
$\%Cu_{\text{ensayo}}$	=	$\% Cu_{\text{certificado}}$	$\pm 0,07$

- Para productos de acero soldable inoxidable conforme al apartado 34.4 de este Código:

Desviación máxima establecida en la norma UNE-EN 10088.

En caso de detectarse un incumplimiento, se procederá a ensayar tres coladas diferentes de los restantes lotes que forman la agrupación (en total, 9 ensayos más). En caso de aparecer algún nuevo incumplimiento, se procederá a rechazar los cuatro lotes agrupados.

En el caso de aceros de característica SD, se verificará además el comportamiento frente a fatiga y cargas cíclicas como se indica a continuación: - en el caso de estructuras sometidas a fatiga, el comportamiento de los productos de acero para hormigón armado frente a la fatiga podrá demostrarse mediante la presentación de un informe de ensayos, realizados conforme a la norma UNE-EN ISO 15630-1, que garantice el cumplimiento de las exigencias definidas en el Artículo 34, con una antigüedad no superior a un año y realizado por un laboratorio. En el caso de estructuras situadas en zona sísmica, el comportamiento frente a cargas cíclicas con deformaciones alternativas podrá demostrarse, salvo indicación contraria de la dirección facultativa, mediante la presentación de un informe de ensayos, que garantice las exigencias al respecto del Artículo 34, con una antigüedad no superior a un año y realizado por un laboratorio.

#### **4. CONTROL DE CALIDAD DEL ACERO ESTRUCTURAL**

Los elementos metálicos deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial.

Ensayos de Control

Reconocimiento para inspección visual de la documentación aportada, según UNE-EN 13018:2001.

- Determinación de las tolerancias dimensionales de los productos, según UNE-EN 10034:1994, UNE 36524:1994, UNE-EN 10056-1:1999, UNE-EN 10056-2:1994, UNE-EN 10055:1996 y UNE-EN 10060:2004 y UNE-EN 10059:2004, UNE-EN 10058:2004 y UNE-EN 10058:2004, UNE 36559:1992-2R y UNE-EN 10051:1998.
- Ensayo de doblado transversal en uniones soldadas, según UNE 14607 y UNE 14608.

#### **5. CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES DESTINADOS A OBRA LINEAL**

Seguimos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales del PG-3.

#### **Zahorras**

Ensayos en el Lugar de Procedencia:

Se realizarán ensayos en el lugar de procedencia del material, que implican la toma de muestras representativas de la cantera. Los ensayos se distribuyen de la siguiente manera:

- Por cada 1,000 m<sup>3</sup> de material:

- 2 ensayos granulométricos por tamizado.
- 2 ensayos de humedad natural.

- Por cada 5,000 m<sup>3</sup> de material:

- 1 ensayo Proctor Modificado.
- 1 ensayo de equivalente de arena.
- 1 determinación de los Límites de Atterberg.
- 1 determinación del contenido de finos en el árido grueso.

- Por cada 20,000 m<sup>3</sup> de material:

- 1 índice de lajas.
- 1 ensayo de caras de fractura.
- 1 ensayo de desgaste de Los Ángeles.
- 1 determinación del contenido ponderal en azufre total.

Es posible reducir a la mitad la cantidad de ensayos si se considera que los materiales son lo suficientemente homogéneos.

En el Propio Tajo o Lugar de Empleo:

En el lugar de uso o tajo, se tomarán muestras de los montones identificados como sospechosos, y se repetirán los ensayos realizados en el lugar de procedencia.

- Cada 3,500 m<sup>3</sup> de superficie de zahorra compactada:

- Ensayos de humedad y densidades "in situ."

- 1 ensayo de carga con placa (diámetro  $D = 300$  mm).
- 1 ensayo de humedad natural (en el emplazamiento del ensayo de carga con placa).

### **Riegos de imprimación y adherencia.**

Se realizará una verificación rigurosa de la procedencia y la identificación de la emulsión bituminosa utilizada, la cual debe cumplir con los estándares de marcado CE. En caso de que surja alguna irregularidad durante el transporte, almacenamiento o manipulación de estos productos, el Director de las Obras está facultado para llevar a cabo inspecciones y pruebas en cualquier momento. El propósito de estas acciones es garantizar que los materiales suministrados a la obra mantengan las propiedades y niveles de calidad especificados.

### **Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso**

Control de Procedencia de Materiales:

Este proceso implica la verificación de la fuente de origen de los materiales utilizados en la construcción.

Verificación de la Documentación del Mercado CE de los Materiales:

Se verifica la documentación relacionada con el mercado CE de los materiales utilizados para asegurar que cumplen con las regulaciones aplicables.

Control de Fabricación:

Este proceso implica la supervisión de la producción de los componentes o elementos de construcción para garantizar que cumplan con las especificaciones requeridas.

Verificación de la Documentación del Mercado CE de la Mezcla Bituminosa:

Se verifica la documentación relacionada con el marcado CE de la mezcla bituminosa utilizada para garantizar que cumple con las regulaciones aplicables.

**Control de Extendido y Compactación:**

Este proceso se centra en supervisar la aplicación y compactación de la mezcla bituminosa en la superficie de la carretera.

**Lotes y Criterios de Aceptación o Rechazo:**

Se define un lote como la cantidad que se aceptará o rechazará en su totalidad, basándose en tres criterios aplicados a una sola capa de mezcla bituminosa: 1) 500 metros de calzada, 2) 3,500 metros cuadrados de calzada, 3) la fracción construida diariamente.

**Toma de Muestras y Pruebas:**

Al menos una vez por lote, se toman muestras y se prepara un conjunto de tres probetas. Se obtiene el valor promedio del contenido de huecos y la densidad aparente utilizando el método de ensayo especificado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20.

**Control de Recepción de Unidad Terminada:**

De cada lote, se extraen testigos en ubicaciones aleatorias, en número no menor a tres, y se determina su densidad aparente y espesor, siguiendo las condiciones de ensayo establecidas en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20. Además, se verifica la adherencia entre capas según la norma NLT-382.

### **Mezclas bituminosas en caliente para capas de rodadura**

**Control de Procedencia de Materiales:**

Este proceso implica la verificación del origen de los materiales utilizados en la construcción. Se asegura que los materiales cumplen con las especificaciones requeridas.

**Verificación de la Documentación del Mercado CE de los Materiales:**

Se verifica la documentación relacionada con el marcado CE de los materiales utilizados, garantizando que cumplan con las normativas y estándares aplicables.

**Control de Fabricación:**

Este proceso implica supervisar la fabricación de los componentes o elementos de construcción para garantizar que se ajusten a las especificaciones y estándares requeridos.

#### Verificación de la Documentación del Mercado CE de la Mezcla Bituminosa:

Se verifica la documentación relacionada con el mercado CE de la mezcla bituminosa utilizada, asegurando el cumplimiento de las regulaciones aplicables.

#### Control de Extendido y Compactación:

Este proceso se centra en supervisar la aplicación y compactación de la mezcla bituminosa en la superficie de la carretera.

#### Lote y Criterios de Aceptación o Rechazo:

Se define un lote como una unidad que se aceptará o rechazará en su totalidad, basándose en los siguientes tres criterios: 1) Una sola capa de mezcla bituminosa que cubre 500 metros de calzada. 2) Una sola capa de mezcla bituminosa que cubre 3,500 metros cuadrados de calzada. 3) La fracción construida diariamente.

#### Determinación de Densidad de Referencia:

Para cada lote, se determina la densidad de referencia para la compactación, según el tipo de mezcla bituminosa, siguiendo un procedimiento específico.

#### Toma de Muestras y Pruebas:

Se toman muestras y se prepara un conjunto de tres probetas al menos una vez por lote. Estas probetas se utilizan para medir el contenido de huecos y la densidad aparente, siguiendo las normas UNE-EN 12697-8 y UNE-EN 12697-6, respectivamente. Se utiliza el método de ensayo indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20.

#### Control de Temperatura:

Al finalizar la compactación, se mide la temperatura en la superficie de la capa para asegurarse de que se encuentra dentro del rango especificado en la fórmula de trabajo.

#### Control de Recepción de Unidad Terminada:

En el caso de mezclas tipo BBTM B con espesores iguales o superiores a 2.5 centímetros, se extraen testigos en puntos seleccionados al azar de cada lote. Se determina el espesor,

la densidad aparente y el porcentaje de huecos de estos testigos, garantizando que cumplan con las especificaciones requeridas.

## **ANEJO XII: ESTUDIO Y GESTIÓN DE RESIDUOS**



## **1. OBJETIVO DEL ANEJO**

Este anexo comprende todas las consideraciones relacionadas con la gestión de los desechos generados como resultado del proyecto.

El estudio de gestión de residuos de construcción se lleva a cabo en cumplimiento con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD). Este estudio debe ser incorporado en los Proyectos Técnicos de Obra y/o demolición presentados al solicitar la Licencia Urbanística.

A partir de este estudio, el responsable de los residuos elaborará un plan que deberá ser aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad. Este plan pasará a formar parte de los documentos contractuales del proyecto.

El presente Estudio de Gestión de Residuos incluye lo siguiente:

- Una estimación de la cantidad de residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, expresada en toneladas y metros cúbicos. Estos residuos se codificarán de acuerdo con la lista europea de residuos publicada en la Orden MAM/304/2002.
- Una lista de medidas para prevenir la generación de residuos en la obra, en particular, para cumplir con la obligación de separar los residuos, tal como se establece en el artículo 5 del Real Decreto 105/2008.
- Las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, si es necesario, otras operaciones de gestión de residuos de construcción en la obra.

- Una estimación del costo previsto para la gestión de los residuos de construcción, que se incluirá en un capítulo independiente del presupuesto del proyecto.
- En caso necesario, un inventario de los residuos peligrosos que se generarán. Sin embargo, en este proyecto específico no se requiere un inventario de residuos peligrosos debido a la ausencia de dichos residuos.
- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de residuos de construcción dentro de la obra.

## 2. DEFINICIONES

**Residuo:** Según la Ley 10/98, un residuo se refiere a cualquier sustancia u objeto del cual el poseedor decide deshacerse o tiene la intención u obligación de hacerlo.

**Residuo Peligroso:** Este término se aplica a cualquier material que, en cualquier estado físico o químico, contiene elementos o sustancias que pueden representar un peligro para el medio ambiente, la salud humana o los recursos naturales. En resumen, son aquellos residuos identificados en la Orden MAM/304/2020 y en otras regulaciones nacionales y europeas como potencialmente peligrosos. También incluye envases y recipientes que han contenido residuos o productos peligrosos.

**Residuo No Peligroso:** Se refiere a todos los residuos que no cumplen con la definición anterior de residuos peligrosos.

**Residuo Inerte:** Este término se aplica a residuos no peligrosos que no experimentan cambios físicos, químicos o biológicos significativos. Son insolubles, no inflamables y no reaccionan física ni químicamente. Además, no son biodegradables y no causan impacto negativo en otras sustancias con las que puedan entrar en contacto, evitando así la contaminación del medio ambiente o riesgos para la salud humana.

**Residuo de Construcción:** Cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo con la definición de residuo, se genera en una obra de construcción.

**Código LER:** Un código de seis dígitos utilizado para identificar un residuo de acuerdo con la Orden MAM/304/2002.

**Productor de Residuos:** La persona o entidad titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición. En casos donde no se requiere una licencia urbanística, el propietario del bien inmueble sujeto a la construcción o demolición se considerará como el productor de residuos.

**Poseedor de Residuos de Construcción y Demolición:** La persona o entidad que tiene en su posesión los residuos de construcción y demolición y que no está involucrada en la gestión de residuos. Esto puede incluir al constructor, contratistas u otros involucrados en la obra, pero no a los trabajadores asalariados.

**Volumen Aparente:** Se refiere al espacio total ocupado por la masa de residuos en la obra, incluyendo los espacios vacíos entre ellos sin compactar.

**Volumen Real:** El espacio ocupado por la masa de los residuos sin contar los espacios vacíos, es decir, una representación teórica de los residuos compactados.

**Gestor de Residuos:** Una entidad, ya sea pública o privada, que realiza cualquier etapa en la gestión de residuos, independientemente de si es el productor de los mismos. Deben contar con autorización o registro por parte de la entidad autónoma correspondiente.

**Destino Final:** Cualquiera de las operaciones de valorización y eliminación de residuos enumeradas en las regulaciones, incluyendo la lista europea de residuos.

**Reutilización:** La práctica de utilizar un producto previamente utilizado para el mismo propósito para el que fue diseñado originalmente.

**Reciclaje:** La transformación de los residuos, ya sea para su uso inicial o para otros fines, como el compostaje y la biometanización, pero excluyendo la incineración con recuperación de energía.

**Valoración:** Cualquier proceso que permita aprovechar los recursos contenidos en los residuos sin poner en riesgo la salud humana y sin utilizar métodos perjudiciales para el medio ambiente.

**Eliminación:** Cualquier proceso dirigido a la eliminación de los residuos, ya sea mediante vertido o destrucción, sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos perjudiciales para el medio ambiente.

### **3. MEDIDAS DE OPTIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS**

#### **3.1. ADQUISICIÓN DE MATERIALES**

La optimización y prevención de residuos en la adquisición de materiales es una práctica importante para reducir el impacto ambiental y los costos. Aquí tienes algunas medidas que puedes tomar:

**Evaluación de Necesidades:** Antes de adquirir materiales, realiza una evaluación exhaustiva de tus necesidades. Comprende la cantidad y tipo de materiales requeridos para el proyecto.

**Planificación de Compras:** Planifica tus compras de manera eficiente para evitar compras impulsivas o excesivas de materiales que puedan llevar a desperdicios.

**Reutilización:** Considera la reutilización de materiales existentes en lugar de comprar nuevos. Por ejemplo, muebles, equipos o estructuras pueden ser reutilizados o renovados.

**Compra a Granel:** Compra materiales a granel en lugar de unidades individuales o en envases pequeños para reducir el embalaje y los residuos.

**Materiales Reciclados:** Prioriza la compra de materiales con contenido reciclado o reciclables. Estos materiales suelen tener un menor impacto ambiental.

**Verificación de Certificaciones:** Verifica si los materiales tienen certificaciones ambientales, como el etiquetado ecológico o el uso de materiales sostenibles.

**Minimiza los Embalajes:** Comunica a tus proveedores la importancia de minimizar el embalaje de los materiales que te entregan. Pide que eviten el uso de envases innecesarios.

**Compra Local:** Prioriza la compra de materiales locales para reducir la huella de carbono asociada al transporte de mercancías.

**Compra a Proveedores Sostenibles:** Busca proveedores que tengan políticas y prácticas sostenibles en su cadena de suministro.

**Educación del Personal:** Capacita a tu equipo sobre la importancia de la prevención de residuos y la optimización de materiales. Anímales a seguir prácticas sostenibles en sus decisiones de compra.

**Auditorías Ambientales:** Realiza auditorías periódicas para evaluar el manejo de materiales y la gestión de residuos en tus proyectos.

**Establece Objetivos:** Define objetivos de reducción de residuos y realiza un seguimiento de su cumplimiento.

**Promoción de la Economía Circular:** Fomenta la economía circular al considerar cómo los materiales podrían ser reutilizados o reciclados al final de su vida útil.

**Documentación y Registro:** Lleva un registro de las compras de materiales y la gestión de residuos para evaluar continuamente el desempeño y realizar mejoras.

La adquisición de materiales sostenibles y la prevención de residuos no solo son beneficiosas para el medio ambiente, sino que también pueden ahorrar costos a largo plazo y mejorar la imagen de tu organización.

### **3.2.ALMACENAMIENTO DE OBRA**

**Optimización de Materiales:** Se llevará a cabo una gestión eficiente de los materiales en la obra, evitando el uso excesivo o el desperdicio, especialmente en el caso de aquellos materiales que tienden a generar más residuos.

**Uso de Materiales Prefabricados:** Se fomentará la utilización de materiales prefabricados, ya que generalmente optimizan el consumo de materiales y reducen la generación de residuos.

**Vaciamiento Completo de Recipientes:** Se garantizará que los recipientes que contengan productos sean completamente vaciados antes de proceder a su limpieza o eliminación, especialmente cuando se trata de residuos peligrosos.

**Fabricación en Taller:** En la medida de lo posible, se promoverá la fabricación de productos en talleres en lugar de realizarlos directamente en la obra, ya que esto tiende a generar menos residuos.

**Elementos Desmontables o Reutilizables:** Se dará preferencia al uso de elementos que puedan desmontarse o reutilizarse en lugar de aquellos que, aunque tengan prestaciones similares, no son reutilizables.

**Formación del Personal:** Todo el personal involucrado en la obra recibirá capacitación básica sobre la prevención de residuos y la correcta gestión de los mismos.

**Cláusula de Penalización en Contratos:** En los contratos con subcontratistas se incluirá una cláusula de penalización que desincentivará la generación de residuos en exceso de lo previsto debido a una mala gestión de los mismos.

### **3.3.MANTENIMIENTO DE LAS OBRAS**

Se implementará un programa de revisiones regulares de los materiales, productos y residuos que estén almacenados o acopiados, con el fin de asegurar que se conserven en condiciones adecuadas.

## **4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS**

Todos los posibles desechos de construcción y demolición que se originan en el sitio de trabajo se han categorizado de acuerdo con la Orden MAM/304/2002, de fecha 8 de febrero, que establece las operaciones de valorización y eliminación de residuos,

siguiendo la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE. Esto ha dado como resultado la creación de los siguientes grupos:

**RCD de Nivel I:** Incluye tierras y materiales pétreos que no están contaminados y provienen de actividades de excavación en obras. De acuerdo con el Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), estos materiales no son considerados residuos cuando se reutilizan en la misma obra, en obras diferentes o en actividades de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre que se pueda demostrar claramente que están destinados a la reutilización.

**RCD de Nivel II:** Agrupa los residuos generados principalmente en actividades relacionadas con la construcción, demolición, reparación en el hogar y la instalación de servicios. Estos residuos se han clasificado según los tipos de materiales de los que están compuestos. Esta descripción simplifica la categorización de los residuos de construcción y demolición y su relación con la normativa aplicable.

## **5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS**

A continuación, procederemos a realizar una estimación de la cantidad de residuos generados en el sitio de construcción, expresada tanto en toneladas como en metros cúbicos. Estos residuos se identificarán mediante su respectiva codificación, de acuerdo con la Lista Europea de Residuos establecida por la Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de fecha 18 de diciembre de 2014. Esta decisión modifica la Decisión 2000/532/CE en relación con la lista de residuos, en conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

Es importante destacar que hemos estimado que aproximadamente el 50% de los materiales pétreos podrán ser reutilizados como rellenos adicionales en diversas ubicaciones dentro del proyecto.

Además, asumimos que la generación de residuos seguirá los porcentajes indicados en el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición, tal como se describe a continuación:

Elemento	Volumen sobrante (%)
Hormigón	12
Pétreos	5
Metales	2,5
Madera	4
Plásticos	1,5
Prefabricados	5
Asfaltos	5
Pinturas	5

## 6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN EN OBRA

Con el objetivo de mejorar la gestión de los residuos generados en el sitio de construcción, y garantizar condiciones de higiene y seguridad de acuerdo con el artículo 5.4 del Real Decreto 105/2008, se implementarán las siguientes medidas:

**Señalización de Zonas de Almacenaje:** Se colocarán señales adecuadas en las áreas designadas para el almacenamiento de residuos. Para cada tipo de residuo, se instalará un letrero que indique claramente el tipo de residuo que se debe depositar en ese lugar.

**Identificación de Envases:** Todos los envases utilizados para contener residuos llevarán una identificación clara que incluirá el nombre del

residuo, su código LER, el nombre y dirección del poseedor, y, cuando sea aplicable, el pictograma de peligro.

**Depósito Inmediato de Residuos:** Los residuos se depositarán en el lugar designado para su almacenamiento tan pronto como se generen, evitando su acumulación en el área de trabajo.

**Uso de Contenedores Adecuados:** Los residuos se almacenarán en contenedores apropiados, tanto en términos de cantidad como de volumen, asegurando que los contenedores no se sobrecarguen más allá de su capacidad máxima.

**Protección de Contenedores Cerca de Áreas Públicas:** En caso de que los contenedores estén ubicados cerca de áreas de acceso público, se protegerán con lonas u otros dispositivos fuera de las horas de trabajo para prevenir vertidos no controlados por parte de terceros que puedan causar mezcla o contaminación de los residuos.

**Separación de Residuos en Sitios con Espacio Limitado:** En proyectos donde la falta de espacio haga técnicamente inviable la separación de residuos en el lugar de la obra, esta tarea se encomendará a un gestor de residuos en una instalación de construcción y demolición externa al sitio de trabajo.

## **7. DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS**

En última instancia, los residuos generados que no han sido reutilizados ni tienen la posibilidad de serlo se clasifican de acuerdo con las fracciones previamente definidas en puntos anteriores. Estos residuos se transportan a una planta de gestión de residuos debidamente autorizada, donde serán dispuestos para su tratamiento adecuado.

## **8. PRESUPUESTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS**

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

**NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>003</b>	<b>GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN</b>							
004.01	ud ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Estudio de Gestión de Residuos de la Construcción incluyendo retirada de residuos generado por obras de ampliación, incluso retirada a pie de carga, con transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Incluyendo canon de vertido a vertido autorizado. NOTA: Se aportará certificado expedido por las instalaciones receptoras de los residuos en el cual quede acreditada la cantidad de residuos recibida y la identificación de la obra de la que proceden los mismos							
						1,00	935,72	935,72
	<b>TOTAL 003.....</b>							<b>935,72</b>



## **ANEJO XIII: SEGURIDAD Y SALUD**

## **1. OBJETIVO**

El Estudio de Seguridad y Salud comprende un análisis detallado de las normas de seguridad y salud que se aplican a la obra en cuestión. Este análisis implica la identificación de riesgos laborales que pueden ser prevenidos, así como la especificación de las medidas técnicas necesarias para evitarlos por completo. Además, se aborda la identificación de riesgos laborales que, lamentablemente, no pueden ser eliminados, detallando medidas preventivas y protecciones técnicas destinadas a controlar y reducir dichos riesgos. La eficacia de estas medidas se evalúa minuciosamente, especialmente cuando se proponen soluciones alternativas. Además, el estudio incluye información relevante para llevar a cabo, en condiciones de seguridad y salud, futuros trabajos de reparación o mantenimiento, en conformidad con la legislación de Prevención de Riesgos Laborales.

## **2. MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD**

Las medidas de seguridad y salud para una obra son fundamentales para proteger a los trabajadores, contratistas y cualquier persona que esté presente en el lugar de trabajo. Aquí hay algunas medidas esenciales que deben implementarse en una obra:

1. Evaluación de riesgos: Realizar una evaluación exhaustiva de los riesgos laborales asociados a la obra y documentar los resultados. Esto incluye identificar peligros potenciales y evaluar su probabilidad y gravedad.
2. Plan de seguridad y salud: Desarrollar un plan detallado que describa las medidas de seguridad y salud que se implementarán a lo largo de la obra. Esto debe incluir protocolos para situaciones de emergencia y evacuación.
3. Capacitación: Proporcionar formación a todos los trabajadores sobre los riesgos laborales específicos de la obra y las medidas de seguridad que deben seguir. Asegurarse de que estén al tanto de los procedimientos de emergencia.

4. Equipos de protección personal (EPP): Suministrar y exigir el uso de EPP adecuado, como cascos, gafas de seguridad, guantes y chalecos reflectantes, según sea necesario.

5. Señalización: Colocar señales de advertencia, señales de dirección y marcadores de seguridad en lugares adecuados para guiar a las personas y alertar sobre peligros potenciales.

6. Control de acceso: Limitar el acceso a áreas peligrosas y proporcionar procedimientos de entrada y salida seguros.

7. Prevención de caídas: Implementar medidas para prevenir caídas desde alturas, como barandillas, redes de seguridad y sistemas de anclaje.

8. Manejo seguro de materiales: Establecer procedimientos para el manejo, almacenamiento y transporte seguro de materiales y productos químicos en la obra.

9. Protección contra incendios: Contar con extintores y sistemas de alarma contra incendios, así como un plan de evacuación en caso de incendio.

10. Primeros auxilios: Disponer de un botiquín de primeros auxilios en el lugar de trabajo y asegurarse de que el personal esté capacitado para proporcionar primeros auxilios básicos.

11. Evaluación y mejora continua: Realizar inspecciones periódicas para identificar áreas de mejora en las medidas de seguridad y salud y tomar medidas correctivas según sea necesario.

12. Cumplimiento normativo: Asegurarse de que todas las medidas de seguridad y salud cumplan con las normativas y regulaciones locales y nacionales.

Estas medidas son fundamentales para garantizar un entorno de trabajo seguro y proteger la salud y el bienestar de todas las personas involucradas en la obra.



## **ÍNDICE**

**DOCUMENTO I. MEMORIA**

**DOCUMENTO II. PLANOS**

**DOCUMENTO III. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS  
PARTICULARES**

**DOCUMENTO IV. PRESUPUESTO.**

## **DOCUMENTO I. MEMORIA**



## **1. CONSIDERACIONES PREVIAS**

### **1.1.Objetivo**

El objetivo es establecer las normas a seguir para la empresa contratista, debiendo así esta cumplir con las obligaciones en cuenta a la prevención de riesgos profesionales.

Se elaborará el correspondiente Plan de Seguridad y Salud bajo el control del coordinador, que con sus estudios correspondientes propondrá unas correctas medidas de prevención a emplear.

En este estudio se establecen las medidas que hay que seguir para el correcto cumplimiento de las normas y la prevención de accidentes y enfermedades que pueden ser causadas durante la ejecución de obra. Es importante mantener la seguridad en todo momento, así como la higiene y el bienestar de los trabajadores y personal de obra.

En el presente Estudio de seguridad y salud y siguiendo las normas establecidas según la legislación vigente se dictan los criterios a seguir para ser cumplidos por el contratista.

Objetivos a cumplir del Estudio de Seguridad y Salud:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por falta o insuficiencia de medios o improvisación.
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo.
- Definir los costes de las medidas de prevención y protección.

- Indicar la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo.
- Prevenir los riesgos que se derivan de la ejecución de obra.
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos.

## **1.2.Contenido del estudio de seguridad y salud.**

El Estudio de seguridad y salud recoge las normas de aplicación en obra, teniendo en cuenta los riesgos laborales que pueden ser evitados y las medidas para resolverlos.

El Estudio de seguridad y salud engloba las previsiones e información útil de toda actividad que se lleve a cabo así como de los trabajos posteriores como puede ser de mantenimiento o reparación, estando siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El Estudio de seguridad y salud está compuesto por: memoria, pliego de condiciones, mediciones y presupuesto, anejos y planos. Todos los documentos que lo integran son compatibles entre sí, por lo que forman un cuerpo con información complementable con las prescripciones del proyecto.

## **2. DATOS GENERALES**

### **2.1.Agentes.**

Los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud son:

Autores del Estudio de Seguridad y Salud:

Paula Cerezo Palacios

Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la

elaboración del proyecto de ejecución:	Paula Cerezo Palacios
Contratistas y subcontratistas:	Contratista
Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra:	Paula Cerezo Palacios

## **2.2.Emplazamiento y condiciones del entorno**

Condiciones respecto al solar y al entorno donde se ubica la obra, pueden afectar a la organización de los trabajos o a la seguridad de los trabajadores, valorando y delimitando los riesgos que se pueden originar:

- La obra está ubicada en el término municipal de Bujalance (Córdoba)
- La obra se encuentra alejada de cualquier tipo de edificación.
- La topografía de la zona es predominantemente llana con pequeños desniveles, zona agraria de olivos.
- El emplazamiento no se encuentra en una zona donde predominen temperaturas extremas ni lluvias torrenciales que condicionen la obra.

En cada acceso a la obra se colocará un panel de señalización que recoja las prohibiciones y las obligaciones que debe respetar todo el personal de la obra.

## **2.3.Características generales de la obra**

Descripción de las diferentes partes que componen la obra e influyen en la previsión de riesgos laborales

### **2.3.1. Desbroce y Movimiento de tierras**

Se realizará el desbroce del terreno, y se dejará lista la explanación para conformar el terreno donde se ejecutará el hangar, la explanada frente al hangar y la pista de vuelo. La demolición de olivos que se encuentran actualmente en la parcela correrá a cargo de una empresa externa.

### **2.3.2. Cimentación**

La cimentación del hangar se realizará mediante una cimentación mixta de zapatas y losa, las zapatas serán las encargadas de soportar el peso de la estructura del hangar y la losa dará a la estructura estabilidad frente al vuelco y soportará las aeronaves que se almacenarán en el interior.

### **2.3.3. Fachadas**

Las fachadas han sido ejecutadas con paneles de sándwich de 50 mm de espesor formados por dos placas de acero. Los paneles se anclan a la fachada y se unen.

### **2.3.4. Cubiertas**

Cubiertas con paneles sandwich formados por dos placas.

### **2.3.5. Instalaciones**

Las instalaciones cumplirán las características y niveles exigidos por las normativas correspondientes. El cálculo y elección de las mismas no son objeto del presente proyecto.

### **2.3.6. Firme**

Se va a realizar un firme bituminoso para conformar la pista de vuelo flexible. Este firme va a estar compuesto por una capa de suelo y una capa de zahorra artificial extendidas en tongadas, y dos capas de mezclas bituminosas.

### **3. MEDIOS DE AUXILIO**

#### **3.1. Medios de auxilio en obra**

En la obra se dispondrá un botiquín en sitio visible y accesible a los trabajadores y debidamente equipado según las disposiciones vigentes en la materia, que regulan el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido mínimo será de:

- Un frasco conteniendo agua oxigenada.
- Un frasco conteniendo alcohol de 96°.
- Un frasco conteniendo tintura de yodo.
- Un frasco conteniendo mercurocromo.
- Un frasco conteniendo amoníaco.
- Una caja conteniendo gasa estéril.
- Una caja conteniendo algodón hidrófilo estéril.
- Una caja de apósitos adhesivos.
- Vendas.
- Un rollo de esparadrapo.
- Una bolsa de goma para agua y hielo.
- Una bolsa con guantes esterilizados.
- Antiespasmódicos.
- Analgésicos.
- Un par de tijeras.
- Tónicos cardíacos de urgencia.
- Un torniquete.
- Un termómetro clínico.

- Jeringuillas desechables.

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

### **3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos**

En caso de emergencia por accidente, incendio, etc.
<b>112</b>
Hospital Universitario Reina Sofía. Av. Menendez Pidal, S/N, 14004 Córdoba
Tiempo estimado en coche: 30 minutos

## **4. INSTALACIONES DE HIGIENE**

### **4.1. Vestuarios**

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m<sup>2</sup> 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.

### **4.2. Aseos**

Los aseos estarán compuestos 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

### **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.

## **5. FICHAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS**

### **5.1.Introducción**

- Se expone a continuación, en formato de ficha, una serie de procedimientos preventivos de obligado cumplimiento, para la correcta ejecución de esta obra, desde el punto de vista de la Seguridad y Salud Laboral.

- Del amplio conjunto de medios y protecciones, tanto individuales como colectivos,

que según las disposiciones legales en materia de Seguridad y Salud es necesario utilizar para realizar los trabajos de construcción con la debida seguridad, las recomendaciones contenidas en las fichas, pretenden elegir entre las alternativas posibles, aquellas que constituyen un procedimiento adecuado para realizar los referidos trabajos.

- Todo ello con el fin de facilitar el posterior desarrollo del Plan de Seguridad y Salud,

a elaborar por el constructor o constructores que realicen los trabajos propios de la ejecución de la obra. En el Plan de Seguridad y Salud se estudiarán, analizarán, desarrollarán y complementarán las previsiones aquí contenidas, en función del propio sistema de ejecución de la obra que se vaya a emplear, y se incluirán, en su caso, las medidas alternativas de prevención que los constructores propongan como más adecuadas, con la debida justificación técnica, y que, formando parte de los procedimientos de ejecución, vayan a ser utilizados en la obra manteniendo, en todo caso, los niveles de protección aquí previstos.

- Cada constructor realizará una evaluación de los riesgos previstos en estas fichas, basada en las actividades y oficios que realiza, calificando cada uno de ellos con la gravedad del daño que produciría si llegara a materializarse.

■ Se han clasificado según:

- Maquinaria
- Andamiajes
- Pequeña maquinaria
- Equipos auxiliares
- Herramientas manuales
- Protecciones individuales (EPIs)
- Protecciones colectivas
- Oficios previstos
- Unidades de obra

## **Advertencia importante**

Las fichas aquí contenidas tienen un carácter de guía informativa de actuación. No sustituyen ni eximen de la obligatoriedad que tiene el empresario de la elaboración del Plan de Prevención de Riesgos, Evaluación de los Riesgos y Planificación de la Actividad Preventiva, ni de los deberes de información a los trabajadores, según la normativa vigente.

## **5.2.Maquinaria**

Se especifica en este apartado la relación de maquinaria cuya utilización se ha previsto en esta obra, cumpliendo toda ella con las condiciones técnicas y de uso que determina la normativa vigente, indicándose en cada una de estas fichas la identificación de los riesgos laborales que su utilización puede ocasionar, especificando las medidas preventivas y las protecciones individuales a adoptar y aplicar a cada una de las máquinas, todo ello con el fin de controlar y reducir, en la medida de lo posible, dichos riesgos no evitables.

■ Para evitar ser reiterativos, se han agrupado aquellos aspectos que son comunes a todo tipo de maquinaria en la ficha de 'Maquinaria en general', considerando los siguientes puntos: requisitos exigibles a toda máquina a utilizar en esta obra, normas de uso y mantenimiento de carácter general, identificación de riesgos no evitables, y medidas preventivas a adoptar tendentes a controlar y reducir estos riesgos.







- Aquellos otros que son comunes a todas las máquinas que necesitan un conductor para su funcionamiento, se han agrupado en la ficha de 'Maquinaria móvil con conductor', considerando los siguientes puntos: requisitos exigibles a toda máquina móvil con conductor a utilizar en esta obra, requisitos exigibles al conductor, normas de uso y mantenimiento de carácter general, identificación de riesgos no evitables, y medidas preventivas a adoptar tendentes a controlar y reducir estos riesgos.

- Los trabajadores dispondrán de las instrucciones precisas sobre el uso de la maquinaria y las medidas de seguridad asociadas.

### **Advertencia importante**

Estas fichas no sustituyen al manual de instrucciones del fabricante, siendo las normas aquí contenidas de carácter general, por lo que puede que algunas recomendaciones no resulten aplicables a un modelo concreto.

#### **5.2.1. Maquinaria en general**

<b>MAQUINARIA EN GENERAL</b>		
<p><b>Requisitos exigibles a la máquina</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones.</li> <li>■ Se asegurará el buen estado de mantenimiento de las protecciones colectivas existentes en la propia maquinaria.</li> </ul>		
<p><b>Normas de uso de carácter general</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ El operario mantendrá en todo momento el contacto visual con las máquinas que estén en movimiento.</li> <li>■ No se pondrá en marcha la máquina ni se accionarán los mandos si el operario no se encuentra en su puesto correspondiente.</li> <li>■ No se utilizarán accesorios no permitidos por el fabricante.</li> <li>■ Se comprobará el correcto alumbrado en trabajos nocturnos o en zonas de escasa iluminación.</li> </ul>		
<p><b>Normas de mantenimiento de carácter general</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los residuos generados como consecuencia de una avería se verterán en contenedores adecuados.</li> </ul>		
<b>Cód.</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Medidas preventivas a adoptar</b>
	Choque contra objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se colocarán y se mantendrán en buen estado las protecciones de los elementos móviles de la maquinaria.</li> </ul>
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de acción de la máquina.</li> </ul>
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se utilizará ropa holgada ni joyas.</li> </ul>
	Aplastamiento por vuelco de máquinas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se sobrepasarán los límites de inclinación especificados por el fabricante.</li> </ul>
	Contacto térmico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Las operaciones de reparación se realizarán con el motor parado, evitando el contacto con las partes calientes de la máquina.</li> </ul>
	Exposición a agentes químicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se asegurará la correcta ventilación de las emisiones de gases de la maquinaria.</li> </ul>

### 5.2.2. Maquinaria móvil con conductor

## **MAQUINARIA MÓVIL CON CONDUCTOR**

### **Requisitos exigibles al vehículo**

- Se verificará la validez de la Inspección Técnica de Vehículos (ITV) y se comprobará que todos los rótulos de información de los riesgos asociados a su utilización se encuentran en buen estado y situados en lugares visibles.

### **Requisitos exigibles al conductor**

- Cuando la máquina circule únicamente por la obra, se verificará que el conductor tiene la autorización, dispone de la formación específica que fija la normativa vigente, y ha leído el manual de instrucciones correspondiente.



### **Normas de uso de carácter general**





- Antes de subir a la máquina:
  - Se comprobará que los recorridos de la máquina en la obra están definidos y señalizados perfectamente.
  - El conductor se informará sobre la posible existencia de zanjas o huecos en la zona de trabajo.
  - Se comprobará que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con cualquier elemento.
- Antes de iniciar los trabajos:
  - Se verificará la existencia de un extintor en la máquina.
  - Se verificará que todos los mandos están en punto muerto.
  - Se verificará que las indicaciones de los controles son normales.
  - Se ajustará el asiento y los mandos a la posición adecuada para el conductor.
  - Se asegurará la máxima visibilidad mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.
  - La cabina estará limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos en la zona de los mandos.
  - Al arrancar, se hará sonar la bocina si la máquina no lleva avisador acústico de arranque.
  - No se empezará a trabajar con la máquina antes de que el aceite alcance la temperatura normal de trabajo.




- Durante el desarrollo de los trabajos:
  - El conductor utilizará el cinturón de seguridad.
  - Se controlará la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
  - Se contará con la ayuda de un operario de señalización para las operaciones de entrada a los solares y de salida de los mismos y en trabajos que impliquen maniobras complejas o peligrosas.
  - Se circulará con la luz giratoria encendida.
  - Al mover la máquina, se hará sonar la bocina si la máquina no lleva avisador acústico de movimiento.
  - La máquina deberá estar dotada de avisador acústico de marcha atrás.
  - Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción, se dispondrá de un sistema de manos libres.
  - El conductor no subirá a la máquina ni bajará de ella apoyándose sobre elementos salientes.
  - No se realizarán ajustes en la máquina con el motor en marcha.
  - No se bloquearán los dispositivos de maniobra que se regulan automáticamente.
  - No se utilizará el freno de estacionamiento como freno de servicio.
  - En trabajos en pendiente, se utilizará la marcha más corta.
  - Se mantendrán cerradas las puertas de la cabina.
- Al aparcar la máquina:
  - No se abandonará la máquina con el motor en marcha.
  - Se aparcará la máquina en terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones.
  - Se inmovilizará la máquina mediante calces o mordazas.
  - No se aparcará la máquina en el barro ni en charcos.
- En operaciones de transporte de la máquina:
  - Se comprobará si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados.
  - Se verificará que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
  - Una vez situada la máquina en el remolque, se retirará la llave de contacto.

**Normas de mantenimiento de carácter general**

- Se comprobarán los niveles de aceite y de agua.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El conductor se limpiará el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina, que permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.</li> <li>■ El conductor subirá y bajará de la máquina únicamente por la escalera prevista, utilizando siempre las dos manos, de cara a la máquina y nunca con materiales o herramientas en la mano.</li> <li>■ Mientras la máquina esté en movimiento, el conductor no subirá ni bajará de la misma.</li> <li>■ No se transportarán personas.</li> <li>■ Durante el desplazamiento, el conductor no irá de pie ni sentado en un lugar peligroso.</li> </ul>
	Pisadas sobre objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Las zonas de acceso a la maquinaria se mantendrán limpias de materiales y herramientas.</li> </ul>

	<p>Choque contra objetos inmóviles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se utilizarán, siempre que sea posible, las vías de paso previstas para la maquinaria en la obra.</li> <li>■ La maquinaria debe estacionarse en los lugares establecidos, fuera de la zona de paso de los trabajadores.</li> </ul>
	<p>Atrapamiento por objetos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La maquinaria se estacionará con el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto muerto, el motor parado, el interruptor de la batería en posición de desconexión y bloqueada.</li> <li>■ Se comprobará el buen funcionamiento de los dispositivos de seguridad de las ventanas y puertas.</li> </ul>
	<p>Aplastamiento por vuelco de máquinas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La plataforma de trabajo será estable y horizontal, con el terreno compacto, sin hundimientos ni protuberancias.</li> <li>■ En trabajos en pendiente, la máquina trabajará en el sentido de la pendiente, nunca transversalmente, y no se realizarán giros.</li> <li>■ No se bajarán los terrenos con pendiente con el motor parado o en punto muerto, siempre con una marcha puesta.</li> <li>■ Se evitarán desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de la excavación.</li> <li>■ Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, se tendrá en cuenta que las condiciones del terreno pueden haber cambiado y se comprobará el funcionamiento de los frenos.</li> <li>■ Si la visibilidad en el trabajo disminuye, por circunstancias meteorológicas adversas, por debajo de los límites de seguridad, se aparcará la máquina en un lugar seguro y se esperará hasta que las condiciones mejoren.</li> </ul>
	<p>Contacto eléctrico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se identificarán todas las líneas eléctricas, requiriendo la presencia de empleados de la compañía suministradora.</li> <li>■ Se informará a la compañía suministradora en el caso de que algún cable presente desperfectos.</li> <li>■ No se tocará ni se alterará la posición de ningún cable eléctrico.</li> <li>■ En trabajos en zonas próximas a cables eléctricos, se comprobará la tensión de estos cables para identificar la distancia mínima de seguridad.</li> <li>■ Se avisará a todos los conductores afectados por este riesgo.</li> <li>■ Se suspenderán los trabajos cuando las condiciones meteorológicas pongan en peligro las condiciones de seguridad.</li> <li>■ En caso de contacto de la máquina con un cable en tensión, el conductor no saldrá de la cabina si se encuentra dentro ni se acercará a la máquina si se encuentra fuera.</li> </ul>

	<p>Incendio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Durante las tareas de llenado con combustible del depósito de la máquina, se desconectará el contacto y se parará la radio.</li> <li>■ No se soldará ni se aplicará calor cerca del depósito de combustible y se evitará la presencia de trapos impregnados de grasa, combustible, aceite u otros líquidos inflamables</li> </ul>
	<p>Atropello con vehículos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Si el conductor no dispone de suficiente visibilidad, contará con la ayuda de un operario de señalización, con quien utilizará un código de comunicación conocido y predeterminado.</li> <li>■ Se prestará atención a la señal luminosa y acústica de la máquina.</li> <li>■ No se pasará por detrás de las máquinas en movimiento.</li> <li>■ Se respetarán las distancias de seguridad.</li> </ul>
	<p>Exposición a agentes físicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La máquina dispondrá de asientos que atenúen las vibraciones.</li> </ul>

### 5.2.3. Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos

mq01exn020b

Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos.



#### Normas de uso de carácter específico

- Durante el desarrollo de los trabajos:
  - La máquina se moverá siempre con la cuchara recogida.
  - No se utilizará la cuchara como andamio ni como plataforma de trabajo.
  - Se evitará que la cuchara se sitúe por encima de las personas.
  - No se utilizará la cuchara para transportar materiales distintos de los previstos por el fabricante de la máquina.
  - No se cargará la cuchara por encima de su carga máxima.
  - No se elevarán cargas que no estén bien sujetas.
  - No se dejará la carga en suspensión en ausencia del conductor.
  - Durante los trabajos de excavación, se colocarán los estabilizadores extendidos y apoyados en terreno firme.
  - Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m.
- En operaciones de carga de camiones:
  - Se evitará que la cuchara pase por encima de la cabina del vehículo que se está cargando.
  - Durante esta operación, el material quedará uniformemente distribuido en el camión, la carga no será excesiva y se dejará sobre el camión con precaución.
- Al aparcar la máquina:
  - La cuchara se dejará en el suelo una vez que hayan finalizado los trabajos, aplicando una ligera presión hacia abajo.

#### Normas de mantenimiento de carácter específico

- Los gatos hidráulicos se colocarán sobre una base firme y dispondrán de mecanismos que eviten el descenso brusco.
- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

#### 5.2.4. Motoniveladora

mq01mot010a  
mq01mot010b

Motoniveladora.



#### Normas de uso de carácter específico

- Durante el desarrollo de los trabajos:
  - Se circulará con la hoja elevada, dispuesta de modo que no sobresalga a los lados de la máquina.
  - En desplazamientos sobre terrenos en pendiente, el brazo de elevación de la hoja se orientará hacia abajo.
  - Si la motoniveladora circula por una vía pública, el conductor deberá tener el permiso de conducción de la clase C.
- Al aparcar la máquina:
  - La hoja se dejará en el suelo una vez que hayan finalizado los trabajos, aplicando una ligera presión hacia abajo.

#### Normas de mantenimiento de carácter específico

- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

#### 5.2.5. Pala cargadora sobre neumáticos

mq01pan010a

Pala cargadora sobre neumáticos.



#### Normas de uso de carácter específico


- Durante el desarrollo de los trabajos:
  - No se utilizará la cuchara como andamio ni como plataforma de trabajo.
  - Se evitará que la cuchara se sitúe por encima de las personas.
  - No se utilizará la cuchara para transportar materiales distintos de los previstos por el fabricante de la máquina.
  - No se cargará la cuchara por encima de su carga máxima.
  - No se dejará la carga en suspensión en ausencia del conductor.
  - Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m.

- En operaciones de carga de camiones:
  - Se evitará que la cuchara pase por encima de la cabina del vehículo que se está cargando.
  - Durante esta operación, el material quedará uniformemente distribuido en el camión, la carga no será excesiva y se dejará sobre el camión con precaución.
- Al aparcar la máquina:
  - La cuchara se dejará en el suelo una vez que hayan finalizado los trabajos, aplicando una ligera presión hacia abajo.


**Normas de mantenimiento de carácter específico**

- Los gatos hidráulicos se colocarán sobre una base firme y dispondrán de mecanismos que eviten el descenso brusco.
- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

**5.2.6. Camión cisterna equipado para riego**

<p><b>mq02cia020f</b></p> <p>Camión cisterna equipado para riego.</p>	
<p><b>Normas de uso de carácter específico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Antes de iniciar los trabajos:           <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se comprobará el buen funcionamiento y el estado de la caldera y de la lanza de riego.</li> </ul> </li> </ul>	
<p><b>Normas de mantenimiento de carácter específico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se comprobará la presión de los neumáticos.</li> <li>■ Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.</li> </ul>	

**5.2.7. Camión cisterna**

<p><b>mq02cia020j</b></p> <p>Camión cisterna.</p>	
<p><b>Normas de uso de carácter específico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Antes de iniciar los trabajos:           <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se comprobará el buen funcionamiento y el estado de la caldera y de la lanza de riego.</li> </ul> </li> </ul>	
<p><b>Normas de mantenimiento de carácter específico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se comprobará la presión de los neumáticos.</li> </ul>	

- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

### 5.2.8. Compactador tándem autopulsado

mq02rot030b

Compactador tándem autopulsado.



#### Normas de uso de carácter específico

- Antes de iniciar los trabajos:
  - Se comprobará el buen funcionamiento del inversor de marcha y del sistema de frenado.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
  - No se circulará por la vía pública, ya que la máquina no está diseñada para ello.
  - En trabajos próximos a zanjas y huecos, al menos 2/3 del rodillo permanecerán sobre material ya compactado.
  - Se girará el asiento en función del sentido de marcha.
  - No se cambiará el sentido de marcha con la máquina en movimiento.
  - Antes de invertir el sentido de marcha se comprobará que no hay zanjas ni huecos.
  - Se trabajará con el grado de vibración adecuado para el tipo de material a compactar.
  - Se trabajará a una velocidad adecuada, en función de las condiciones del terreno a compactar.
  - No se utilizará la máquina con el sistema de vibración conectado sobre suelos helados, sobre superficies duras como el hormigón o el asfalto compactado ni en las inmediaciones de edificios.
  - No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos períodos de tiempo.

### 5.2.9. Compactador monocilíndrico vibrante autopulsado

mq02rov010i

Compactador monocilíndrico vibrante autopulsado.



#### Normas de uso de carácter específico

- Antes de iniciar los trabajos:
  - Se comprobará el buen funcionamiento del inversor de marcha y del sistema de frenado.

- Durante el desarrollo de los trabajos:
  - No se circulará por la vía pública, ya que la máquina no está diseñada para ello.
  - En trabajos próximos a zanjas y huecos, al menos 2/3 del rodillo permanecerán sobre material ya compactado.
  - Se girará el asiento en función del sentido de marcha.
  - Antes de invertir el sentido de marcha se comprobará que no hay zanjas ni huecos.
  - No se cambiará el sentido de marcha con la máquina en movimiento.
  - Se trabajará con el grado de vibración adecuado para el tipo de material a compactar.
  - Se trabajará a una velocidad adecuada, en función de las condiciones del terreno a compactar.
  - No se utilizará la máquina con el sistema de vibración conectado sobre suelos helados, sobre superficies duras como el hormigón o el asfalto compactado ni en las inmediaciones de edificios.
  - No se trabajará en pendientes superiores al 55% con el sistema de vibración conectado ni al 60% con el sistema de vibración desconectado.
  - No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos períodos de tiempo.

**Normas de mantenimiento de carácter específico**

- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

**5.2.10. Camión basculante**

mq04cab010b  
mq04cab010d

Camión basculante.







**Normas de uso de carácter específico**

- Durante el desarrollo de los trabajos:
  - Durante la carga y descarga, el conductor estará dentro de la cabina.
  - La carga y descarga del camión se realizará en lugares habilitados para ello.
  - El material quedará uniformemente distribuido en el camión.
  - Se cubrirá el material cargado con un toldo, que se sujetará de forma sólida y segura.
  - Cuando una pieza sobresalga del camión, se señalizará adecuadamente.
  - No se circulará con el volquete levantado.
  - Antes de levantar el volquete, se comprobará la ausencia de obstáculos aéreos y de trabajadores en el lugar de descarga, y se anunciará la maniobra con una señal acústica.


**Normas de mantenimiento de carácter específico**

- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

**5.2.11. Carga y cambio de contenedor**

mq04res010aoa		
Carga y cambio de contenedor.		
<p><b>En operaciones de carga y descarga</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se descargará a su llegada a obra, desde los camiones de transporte, mediante grúa y elementos de izado adecuados. Posteriormente se realizará el proceso inverso de carga a los camiones, para su retirada de obra.</li> </ul>		
<p><b>Normas de montaje y desmontaje</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se tendrá preparado en la obra un espacio con la superficie adecuada para ser ocupado por la máquina durante las operaciones de montaje y desmontaje.</li> <li>■ El montaje y el desmontaje serán realizados por personas con la experiencia y formación necesarias para ello.</li> <li>■ El montaje y el desmontaje serán realizados siguiendo las indicaciones del manual de instrucciones del fabricante.</li> </ul>		
<p><b>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRANSPORTE Y RETIRADA DEL EQUIPO</b></p>		
<b>Cód.</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Medidas preventivas a adoptar</b>
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ En las operaciones de carga y descarga de las máquinas desde los camiones de transporte, será obligatorio el uso de equipos de protección individual contra caídas de altura.</li> </ul>
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se sobrepasará la carga máxima de los elementos de elevación.</li> <li>■ Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de cargas suspendidas.</li> </ul>
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía.</li> </ul>

**5.2.12. Central asfáltica continua para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente.**

mq10mbc010	
Central asfáltica continua para fabricación de mezcla bituminosa en caliente.	


### **Normas de uso de carácter específico**

- Antes de iniciar los trabajos:
  - Se verificará la existencia de iluminación de emergencia.
  - La máquina y su entorno permanecerán siempre limpios de grasa, barro, hormigón y obstáculos.
  - Se comprobará el estado del encauzador que evita el rebose de material.
  - Se comprobará el buen funcionamiento de los dispositivos de seguridad de las ventanas y puertas.
  - Se verificará la existencia de paradas de emergencia y la correcta colocación de las botoneras en lugares accesibles y visibles.
  - Se comprobará el buen funcionamiento del paro de emergencia en las cintas transportadoras.
  - Se comprobará la estanqueidad de las botoneras y los mandos eléctricos.
  - Se evitará la presencia de trapos impregnados de grasa, combustible, aceite u otros líquidos inflamables.
  - Se verificará la existencia de tantos extintores como hayan sido previstos por el fabricante de la máquina.
  - Se señalizarán las zonas de paso para peatones.
  - Se señalizarán las zonas con riesgo de electrocución.
  - Se señalizará la prohibición de fumar en las zonas de carga de combustible.
  - Se comprobará que todas las partes metálicas y los cuadros de mando tienen la toma de tierra conectada.
  - Se verificará la existencia de una cabina para los operarios de la planta con las condiciones ergonómicas necesarias.
  - Se comprobará que los peldaños son antideslizantes y no están desgastados.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
  - Se evitará el contacto con los productos asfálticos ya que pueden producir quemaduras.
  - Se aplicarán los requisitos específicos de seguridad para aparatos a presión.
  - No se bajará al interior de la tolva por debajo del nivel del material adherido a sus paredes.
  - Se evitará la entrada de humedad en los componentes eléctricos.
  - No se utilizarán cables eléctricos en mal estado.
  - No se realizarán empalmes manuales.
  - Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas.
  - Las tomas de corriente serán de tipo industrial y adecuadas para el uso a la intemperie.
  - No se abandonará la máquina con el motor en marcha.


### **Normas de mantenimiento de carácter específico**

- No se permitirá subir a las cintas transportadoras para realizar operaciones de mantenimiento ni reparaciones.
- Siempre que se realicen operaciones de desatasco, el responsable de la instalación estará al frente de las mismas.
- En el mantenimiento y reparación de los espacios cerrados, siempre quedará un operario de seguridad fuera del recinto.


### **5.2.13. Barredora remolcada con motor auxiliar**

<p><b>mq11bar010</b></p> <p>Barredora remolcada con motor auxiliar.</p>	
<p><b>Normas de uso de carácter específico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ En operaciones de transporte de la máquina: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ El peso de la barredora remolcada no será excesivo para la capacidad de frenado del vehículo tractor.</li> </ul> </li> </ul>	

#### 5.2.14. Compactador de neumáticos autopulsado

<p><b>mq11com010</b></p> <p>Compactador de neumáticos autopulsado.</p>	
<p><b>Normas de uso de carácter específico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Antes de iniciar los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se comprobará el buen funcionamiento del inversor de marcha y del sistema de frenado.</li> </ul> </li> <li>■ Durante el desarrollo de los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se circulará por la vía pública, ya que la máquina no está diseñada para ello.</li> <li>■ Se girará el asiento en función del sentido de marcha.</li> <li>■ No se cambiará el sentido de marcha con la máquina en movimiento.</li> <li>■ Antes de invertir el sentido de marcha se comprobará que no hay zanjas ni huecos.</li> <li>■ Se trabajará a una velocidad adecuada, en función de las condiciones del terreno a compactar.</li> </ul> </li> </ul>	

#### 5.2.15. Extendedora asfáltica de cadenas

<p><b>mq11ext030</b></p> <p>Extendedora asfáltica de cadenas.</p>	
<p><b>Normas de uso de carácter específico</b></p>	

- Durante el desarrollo de los trabajos:
  - Se prohibirá el acceso a la regla de extendido.
  - Todas las maniobras de la extendedora estarán dirigidas por el encargado del equipo.
  - Los operarios del equipo mantendrán las distancias de seguridad respecto a la extendedora.
  - Se evitará el contacto con los productos asfálticos ya que pueden producir quemaduras.

**Normas de mantenimiento de carácter específico**

- Al finalizar los trabajos, se comprobará que se ha evacuado todo el material de tendido.

**5.2.16. Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón.**

**mq06bhe010**

Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón.



**Normas de uso de carácter específico**

- Antes de iniciar los trabajos:
  - Se instalarán cuñas en las cuatro ruedas para inmovilizar el camión.
  - Se comprobará que todos los codos y las uniones de la tubería de bombeo son estancos.
  - Se evitará la utilización de codos con un radio de curvatura reducido.
  - Antes de iniciar el bombeo del hormigón, se lubricará la tubería bombeando masas de mortero de dosificación pobre, para evitar posteriores atascos.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
  - Se colocarán los estabilizadores extendidos y apoyados en terreno firme.
  - La zona de bombeo quedará totalmente aislada de los peatones.
  - No se introducirán las manos en el interior de la tolva cuando el equipo esté en funcionamiento.
  - La manguera de vertido será manipulada simultáneamente por dos operarios.
  - El vertido del hormigón se realizará por tongadas para evitar sobrecargas puntuales.

**5.3. Pequeña maquinaria**

Se detallará una serie de pequeña maquinaria utilizada durante la obra, cumpliendo estas todas las condiciones técnicas y de utilización según la normativa vigente.







En cada ficha se indicará: las normas de uso, la identificación de riesgos laborales, las medidas preventivas a adoptar y aplicar a cada una de las máquinas, tendentes a controlar y reducir dichos riesgos no evitables, así


como las protecciones individuales a utilizar por parte de los trabajadores durante su manejo en esta obra.

### Advertencia Importante

Estas fichas no sustituyen al manual de instrucciones del fabricante, siendo las normas aquí contenidas de carácter general, por lo que puede que algunas recomendaciones no resulten aplicables a un modelo concreto.

#### 5.3.1. Taladro con batidora.

<p><b>op00tal020</b></p> <p>Taladro con batidora.</p>		
<p><b>Normas de uso</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Las manos se mantendrán alejadas de las piezas giratorias.</li> <li>■ Se limpiará después de cada jornada de trabajo.</li> <li>■ Se evitará que entre agua dentro de la máquina.</li> </ul>		
<p><b>Cód.</b></p>	<p><b>Riesgos</b></p>	<p><b>Medidas preventivas a adoptar</b></p>
	<p>Caída de objetos por manipulación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.</li> </ul>
	<p>Choque contra objetos móviles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se colocarán y se mantendrán en buen estado las protecciones de los elementos móviles de la maquinaria.</li> </ul>
	<p>Golpe y corte por objetos o herramientas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.</li> </ul>
	<p>Proyección de fragmentos o partículas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.</li> </ul>
	<p>Contacto eléctrico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitará el paso de cables por zonas de paso y zonas húmedas.</li> <li>■ Se retirarán los cables que presenten riesgo de contacto eléctrico.</li> <li>■ La máquina se desenchufará tirando de la clavija, nunca del cable.</li> </ul>

	<p>Exposición a agentes físicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se utilizarán elementos aislantes y amortiguadores en las máquinas.</li> <li>■ No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo.</li> </ul>
---	--------------------------------------	--

## 5.4. Equipos auxiliares

Se expone una relación de los equipos auxiliares que son previstos de utilizar en la obra. Se incluirán en las fichas técnicas información detallada como condiciones técnicas de uso, normas de instalación, uso y mantenimiento, la identificación de los equipos, tendentes a controlar y reducir dichos riesgos no evitables, así como las protecciones individuales a utilizar por parte de los trabajadores durante la utilización de estas.

Los procedimientos de prevención dictados son complementarios a los de obligada aplicación para un correcto uso de los mismos de manera segura. Toda información debe estar recogida en el manual del fabricante.

### Advertencia importante

En la obra a realizar solo utilizaremos modelos comercializados, que cumplan con la normativa vigente.

#### 5.4.1. Escalera manual de apoyo

**00aux010**

Escalera manual de apoyo.



**Condiciones técnicas**

- Su utilización quedará restringida a los casos en que no sea posible utilizar una plataforma de trabajo u otro equipo de trabajo más seguro.
- No se utilizará para salvar alturas superiores a 5 m.
- El sistema de apoyo en el suelo será mediante zapatas antideslizantes.
- La superficie de apoyo será plana, horizontal, resistente y antideslizante.






### Normas de instalación


- En ningún caso se colocarán en zonas de paso.
- Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m.
- Sobresaldrá 1 m del plano de apoyo.

### Normas de uso y mantenimiento

- El trabajador subirá y bajará de la escalera utilizando siempre las dos manos, de cara a la misma, y nunca con materiales o herramientas en la mano.
- No se empalmarán escaleras o tramos de escalera para alcanzar un punto de mayor altura.
- No se utilizará la misma escalera por más de una persona simultáneamente.
- El trabajador no descenderá de la escalera deslizándose sobre los largueros.
- No se utilizará como pasarela ni para transportar materiales.
- Se comprobará con regularidad el buen estado de la escalera.

### IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"><li>■ No se utilizarán en trabajos cercanos a huecos de ascensor, a ventanas o a cualquier otro hueco.</li><li>■ Se colocarán formando un ángulo de 75° con la superficie de apoyo.</li><li>■ La escalera sobresaldrá al menos 1 m del punto de apoyo superior.</li></ul>
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Tanto el calzado del operario como los peldaños de la escalera permanecerán siempre limpios de grasa, barro, hormigón y obstáculos.</li></ul>
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"><li>■ El trabajador no transportará ni manipulará materiales o herramientas, cuando por su peso o dimensiones comprometan su seguridad durante el uso de la escalera.</li></ul>
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de las escaleras.</li><li>■ Los materiales o las herramientas que se estén utilizando no se dejarán sobre los peldaños.</li></ul>
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Se transportarán con la parte delantera hacia abajo, nunca horizontalmente.</li></ul>

	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> <li>■ No se transportarán las escaleras manualmente si su peso supera los 55 kg.</li> </ul>
---	----------------	--

### 5.4.2. Escalera manual de tijera.

00aux020	
Escalera manual de tijera.	

#### Condiciones técnicas

- Su utilización quedará restringida a los casos en que no sea posible utilizar una plataforma de trabajo u otro equipo de trabajo más seguro.
- El sistema de apoyo en el suelo será mediante zapatas antideslizantes.
- La superficie de apoyo será plana, horizontal, resistente y antideslizante.
- La escalera incluirá tensores que impidan su apertura, tales como cadenas o cables.

#### Normas de instalación







- El ángulo de abertura será de 30° como máximo.
- El tensor quedará completamente estirado.
- En ningún caso se colocarán en zonas de paso.
- Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m.

#### Normas de uso y mantenimiento

- El trabajador no se podrá situar con una pierna en cada lateral de la escalera.
- El trabajador subirá y bajará de la escalera utilizando siempre las dos manos, de cara a la misma, y nunca con materiales o herramientas en la mano.
- No se utilizará la misma escalera por más de una persona simultáneamente.
- El trabajador no descenderá de la escalera deslizándose sobre los largueros.
- No se utilizará como pasarela ni para transportar materiales.
- Se comprobará con regularidad el buen estado de la escalera.

#### IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

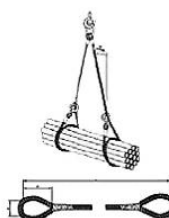
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
------	---------	-------------------------------

	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se utilizarán en trabajos cercanos a huecos de ascensor, a ventanas o a cualquier otro hueco.</li> </ul>
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tanto el calzado del operario como los peldaños de la escalera permanecerán siempre limpios de grasa, barro, hormigón y obstáculos.</li> </ul>
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El trabajador no transportará ni manipulará materiales o herramientas, cuando por su peso o dimensiones comprometan su seguridad durante el uso de la escalera.</li> </ul>
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de las escaleras.</li> <li>■ Los materiales o las herramientas que se estén utilizando no se dejarán sobre los peldaños.</li> </ul>
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se transportarán con la parte delantera hacia abajo, nunca horizontalmente.</li> </ul>
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> <li>■ No se transportarán las escaleras manualmente si su peso supera los 55 kg.</li> </ul>

### 5.4.3. Eslinga de cable de acero

**00aux030**

Eslinga de cable de acero.



#### Condiciones técnicas

- Se calculará de forma que la eslinga soporte la carga de trabajo a la que estará sometida.
- La eslinga tendrá marcada la carga máxima admisible en un lugar visible.



#### Normas de instalación

- Se evitará que la eslinga apoye directamente sobre aristas vivas, para prevenir posibles daños o cortes en las eslingas, para lo cual se colocarán cantoneras de protección.
- Los diferentes ramales de la eslinga no deberán cruzarse en el gancho de elevación.

### Normas de uso y mantenimiento

- Antes de la elevación definitiva de la carga, la eslinga deberá tensarse y elevarse 10 cm, para verificar su amarre y equilibrio.
- Tras cualquier incidente o siniestro, se cambiará la eslinga.
- Se comprobará diariamente el estado de la eslinga, para verificar la ausencia de oxidación, deformaciones permanentes, desgaste o grietas.
- La eslinga se engrasará con regularidad.

### IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos desprendidos.	■ Las eslingas se sujetarán a guardacabos adecuados.
	Atrapamiento por objetos.	■ Se retirarán las manos antes de poner en tensión la eslinga unida al gancho de la grúa.

#### 5.4.4. Carretilla manual

00aux040

Carretilla manual.



### Condiciones técnicas



- Se utilizarán únicamente ruedas de goma.

### Normas de uso y mantenimiento






- No se transportarán personas.
- Se comprobará la presión del neumático.
- Se verificará la ausencia de cortes en el neumático.
- La carga quedará uniformemente distribuida en la carretilla.
- No se cargará la carretilla por encima de su carga máxima.

### IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
------	---------	-------------------------------

	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se conducirán a una velocidad adecuada.</li> <li>■ Se colocarán fuera de las zonas de paso.</li> </ul>
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> </ul>

#### 5.4.5. Puntal metálico

<p><b>00aux060</b></p> <p>Puntal metálico.</p>		
<p><b>Condiciones técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se utilizará un puntal en mal estado.</li> </ul> <p><b>Normas de instalación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se colocará en posición vertical, siempre que sea posible.</li> <li>■ En caso de tener que colocarse inclinado, se calzará con cuñas de madera.</li> </ul> <p><b>Normas de uso y mantenimiento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ El puntal no se extenderá hasta su altura máxima.</li> <li>■ Se acopiará de forma ordenada y fuera de los lugares de paso.</li> </ul>		
<p><b>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO</b></p>		
<p><b>Cód.</b></p>	<p><b>Riesgos</b></p>	<p><b>Medidas preventivas a adoptar</b></p>
	<p>Caída de personas al mismo nivel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se caminará sobre puntales depositados sobre el suelo.</li> </ul>
	<p>Caída de objetos desprendidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Antes de colocar las eslingas para levantar los puntales, se comprobará que los elementos de izado son adecuados para el peso a soportar.</li> <li>■ Se controlarán las operaciones de desmontaje de los puntales, para evitar la caída brusca y descontrolada de las sopandas.</li> </ul>
	<p>Choque contra objetos inmóviles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se transportarán uno a uno, con el tubo interior inmovilizado.</li> </ul>
	<p>Atrapamiento por objetos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se tendrá especial cuidado en las operaciones de montaje, desmontaje y ajuste de los puntales, para evitar el atrapamiento de las manos por los husillos de nivelación.</li> </ul>

#### 5.4.6. Maquinillo

00aux090

Maquinillo.



#### Condiciones técnicas

- Dispondrá de marcado CE, de declaración de prestaciones y de manual de instrucciones.
- El maquinillo tendrá marcada la carga máxima admisible en un lugar visible.
- El maquinillo llevará limitador del recorrido de la carga, gancho con pestillo de seguridad y carcasas protectoras.
- No se utilizará un maquinillo en mal estado.



#### Normas de instalación





- Si el arriostamiento se realiza con puntales, los extremos de los mismos apoyarán en elementos de hormigón estructural, siempre que sea posible. En caso de apoyar en bovedillas, será necesario colocar tablas de madera, con las dimensiones previstas por el fabricante, para repartir el empuje de los puntales.
- Si se usa un trípode, las patas del mismo se anclarán atravesando el forjado con los pernos previstos por el fabricante, evitando la utilización de contrapesos.

#### Normas de uso y mantenimiento


- No se cargará el maquinillo por encima de su carga máxima.
- Se comprobará con regularidad el buen estado del maquinillo.

#### IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	■ Los trabajadores dispondrán de equipos de protección individual contra caídas de altura.
	Caída de personas al mismo nivel.	■ La zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.

	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Las operaciones de izado no se realizarán con movimientos bruscos, para evitar la caída del maquinillo.</li> <li>■ Se señalizará y delimitará la zona afectada por las maniobras de izado, restringiéndose el paso de vehículos y personas.</li> </ul>
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Las operaciones de giro no se realizarán con movimientos bruscos.</li> </ul>
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se comprobará el buen funcionamiento de los cables y del tambor de enrollado.</li> </ul>
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas.</li> <li>■ El cable se conectará a una base de enchufe con toma de tierra.</li> </ul>





#### 5.4.7. Andamio de borriquetas

<p><b>00aux100</b></p> <p>Andamio de borriquetas.</p>	
<p><b>Condiciones técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ La altura de la plataforma de trabajo no superará los 3 m desde la superficie de apoyo.</li> <li>■ La plataforma de trabajo apoyará, como mínimo, sobre dos borriquetas y su ancho será, como mínimo, de 60 cm.</li> <li>■ Como plataforma de trabajo se utilizarán tablones de madera de, como mínimo, 7 cm de espesor.</li> <li>■ Las borriquetas no estarán separadas más de 2,5 m.</li> <li>■ Las borriquetas estarán formadas por una pieza horizontal que apoya sobre cuatro tornapuntas, colocadas en parejas y unidas entre sí mediante cadenas o cables que impidan su apertura.</li> </ul> <p><b>Normas de instalación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se instalarán las borriquetas de modo que queden totalmente niveladas.</li> <li>■ La plataforma de trabajo se anclará a las borriquetas.</li> </ul>	


### Normas de uso y mantenimiento

- El acceso a la plataforma se realizará mediante una escalera manual.
- El material y las herramientas quedarán uniformemente distribuidos en la plataforma.
- Antes de iniciar los trabajos, se revisará el estado del andamio.

### IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cuando la altura de la plataforma de trabajo supere los 2 m, incluirá barandillas laterales de al menos 0,9 m de altura.</li> <li>■ La plataforma de trabajo no sobresaldrá de las borriquetas más de 20 cm.</li> <li>■ No se trabajará sobre los extremos de la plataforma que quedan volados.</li> <li>■ En trabajos próximos a bordes de forjados o a huecos verticales, se utilizarán equipos de protección individual contra caídas de altura si no están totalmente protegidos.</li> </ul>
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.</li> </ul>
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se comprobará el buen estado de los cables o de las cadenas que impiden la abertura de las borriquetas.</li> </ul>
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> </ul>

#### 5.4.8. Andamio de mechinales

<p><b>00aux105</b></p> <p>Andamio de mechinales.</p>	
<p><b>Condiciones técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ La altura de la plataforma de trabajo no superará los 5 m desde la superficie de apoyo.</li> <li>■ El ancho de la plataforma de trabajo será, como mínimo, de 60 cm, siendo recomendable para los trabajos de albañilería 1 m y para el resto de trabajos 80 cm.</li> </ul>	




### Normas de instalación

- Los tablonos que forman la plataforma de trabajo se sujetarán unos a otros y todos ellos a los travesaños.

### Normas de uso y mantenimiento

- El material y las herramientas quedarán uniformemente distribuidos en la plataforma.
- Antes de iniciar los trabajos, se revisará el estado del andamio.

### IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Cuando la altura de la plataforma de trabajo supere los 2 m, incluirá barandillas laterales de al menos 0,9 m de altura.</li><li>■ En caso de utilizar tablonos de madera como plataforma de trabajo, éstos sobrepasarán en 10 cm como mínimo y en 20 cm como máximo el eje de apoyo.</li><li>■ No se trabajará sobre los extremos de la plataforma que quedan volados.</li><li>■ En trabajos próximos a bordes de forjados o a huecos verticales, se utilizarán equipos de protección individual contra caídas de altura si no están totalmente protegidos.</li></ul>
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"><li>■ La zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.</li></ul>
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li></ul>

#### 5.4.9. Transpaleta

00aux110

Transpaleta.



### Condiciones técnicas

- Se comprobará el buen funcionamiento del sistema de dirección y del sistema de elevación y descenso de la carga.



### Normas de instalación

- Antes de elevar la carga, se comprobará que las dimensiones de los palets son adecuadas para la longitud de la horquilla de la transpaleta.
- Los brazos de la horquilla se introducirán hasta el fondo del palet.

### Normas de uso y mantenimiento

- No se transportarán personas.
- La carga quedará uniformemente distribuida en la transpaleta.
- No se cargará la transpaleta por encima de su carga máxima.
- No se elevará la carga utilizando sólo un brazo de la horquilla, ni con los extremos de los brazos.
- Antes de invertir el sentido de marcha se comprobará que no hay zanjas ni huecos.
- No se trabajará en pendientes superiores al 5%.
- Para transportar cargas de peso superior a 1500 kg, se utilizarán transpaletas con motor eléctrico.
- No se transportarán cargas que sobresalgan de las dimensiones del palet.
- No se circulará con la horquilla elevada al máximo llevando la transpaleta cargada.
- No se estacionará la transpaleta en zonas situadas a menos de 2 m del borde de la excavación.
- Se aparcará la transpaleta en terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones.
- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

### IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Se conducirán a una velocidad adecuada.</li><li>■ Las operaciones de giro no se realizarán con movimientos bruscos.</li><li>■ Se colocarán fuera de las zonas de paso.</li></ul>
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li></ul>

## 5.5. Herramientas manuales

Este equipo de trabajo se utiliza de forma individual ya que solo requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana.

La relación de herramientas manuales usadas en esta obra, cumplen las condiciones técnicas y de utilización según la normativa vigente. En cada ficha técnica se detalla la identificación de los riesgos laborales que conlleva el uso de estas herramientas, se especifican las medidas preventivas a adoptar y aplicar en cada una de ellas, tendentes a controlar y reducir los riesgos no evitables.

Se incluyen normas de uso y protecciones individuales obligatorias para los trabajadores durante su manejo.

### **Advertencia importante**

Únicamente se utilizarán modelos comercializados, que cumplan con la normativa vigente.

#### **5.5.1. Herramientas manuales de golpe: martillos, cinceles, macetas y piquetas.**




**00hma010**

Herramientas manuales de golpe: martillos, cinceles, macetas y piquetas.




### Normas de uso

- Los cinceles podrán ser manejados por un solo operario únicamente si son de pequeño tamaño. Los cinceles grandes serán sujetados con tenazas por un operario y golpeados por otro.
- Los cinceles se utilizarán con un ángulo de corte de 70°.
- Para golpear los cinceles se utilizarán martillos suficientemente pesados.
- Los martillos, macetas y piquetas no se utilizarán como palanca.
- El pomo del mango de martillos, macetas y piquetas no se utilizará para golpear.
- Se utilizarán martillos con mangos de longitud proporcional al peso de la cabeza y sin astillas.
- La pieza a golpear se apoyará sobre una base sólida para evitar rebotes.
- Los martillos se sujetarán por el extremo del mango.





Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.</li> </ul>
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.</li> </ul>
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.</li> </ul>
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> <li>■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible.</li> <li>■ Se realizarán pausas durante la actividad.</li> </ul>

### 5.5.2. Herramientas manuales de corte: tenazas, alicates, tijeras, cuchillos, cuchillas retráctiles, serruchos, cizallas, garlopas y llaves de grifa.


<p>00hma020</p> <p>Herramientas manuales de corte: tenazas, alicates, tijeras, cuchillos, cuchillas retráctiles, serruchos, cizallas, garlopas y llaves de grifa.</p>									
---	---	---	--	---	---	---	---	---	---





### Normas de uso

- Los cuchillos se utilizarán de forma que el recorrido de corte sea en dirección contraria al cuerpo.
- No se dejarán los cuchillos ni debajo de papeles o trapos ni entre otras herramientas.
- Los cuchillos no se utilizarán como destornillador o palanca.
- Los alicates no se utilizarán para soltar o apretar tuercas o tornillos.
- No se colocarán los dedos entre los mangos de los alicates ni entre los de las tenazas.
- Ni los alicates ni las tenazas se utilizarán para golpear piezas ni objetos.
- Las tijeras no se utilizarán como punzón.
- Las tenazas no se utilizarán para cortar materiales más duros que las quijadas.
- Se engrasará periódicamente el pasador de la articulación de las tenazas.
- No se permitirá que el filo de la parte cortante de las tenazas esté mellado.







Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.</li> </ul>
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.</li> </ul>
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.</li> </ul>
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> <li>■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible.</li> <li>■ Se realizarán pausas durante la actividad.</li> </ul>



### 5.5.3. Herramientas manuales de torsión: destornilladores y llaves.

<p><b>00hma030</b></p> <p>Herramientas manuales de torsión: destornilladores y llaves.</p>	
--	--

<b>Normas de uso</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La pieza de trabajo no se sujetará con las manos.</li> <li>■ Las llaves no se utilizarán como martillo o palanca.</li> <li>■ Los destornilladores no se utilizarán como cincel o palanca.</li> </ul>		
<b>Cód.</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Medidas preventivas a adoptar</b>
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.</li> </ul>
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.</li> </ul>
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.</li> </ul>
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> <li>■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible.</li> <li>■ Se realizarán pausas durante la actividad.</li> </ul>

5.5.4. Herramientas manuales de acabado: llanas, paletas, paletines y lijadoras.


<b>00hma040</b>					
Herramientas manuales de acabado: llanas, paletas, paletines y lijadoras.					
<b>Normas de uso</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La mano que no sujeta la herramienta no se apoyará sobre la superficie de trabajo, para evitar cortes.</li> <li>■ Las espuelas utilizadas para transportar las llanas, paletas y paletines no se colocarán al borde de las plataformas de trabajo ni de los andamios.</li> </ul>					
<b>Cód.</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Medidas preventivas a adoptar</b>			
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.</li> </ul>			
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.</li> </ul>			

	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.</li> </ul>
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> <li>Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible.</li> <li>Se realizarán pausas durante la actividad.</li> </ul>

5.5.5. Herramientas manuales de medición y replanteo: flexómetros y niveles.





<b>00hma050</b>			
Herramientas manuales de medición y replanteo: flexómetros y niveles.			
<b>Normas de uso</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los flexómetros se enrollarán lentamente, para evitar cortes.</li> </ul>			
<b>Cód.</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Medidas preventivas a adoptar</b>	
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.</li> </ul>	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.</li> </ul>	
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> <li>Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible.</li> <li>Se realizarán pausas durante la actividad.</li> </ul>	

5.5.6. Herramientas manuales para rascar: espátulas, rasquetas, rascadores y raspadores.

<b>00hma060</b>			
Herramientas manuales para rascar: espátulas, rasquetas, rascadores y raspadores.			

### Normas de uso

- La mano que no sujeta la herramienta no se apoyará sobre la superficie de trabajo, para evitar cortes.
- Las espátulas, rasquetas, rascadores y raspadores no se utilizarán como palanca.
- El pomo del mango de espátulas, rasquetas, rascadores y raspadores no se utilizará para golpear.
- Antes de iniciar los trabajos, se verificará el buen estado de las láminas metálicas.
- Los labios de goma de los raspadores se sustituirán cuando estén rajados o desgastados.
- Al finalizar los trabajos, se limpiará la lámina metálica.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.
	Proyección de fragmentos o partículas.	■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.
	Sobreesfuerzo.	■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. ■ Se realizarán pausas durante la actividad.

### 5.6. Oficios previstos.

Todo trabajador perteneciente a la obra está expuesto a ciertos riesgos que no son evitables, independientemente del puesto que este ocupe o trabajo que desempeñe. Estos riesgos a los que está expuesto junto a sus medidas preventivas para intentar reducirlos en todo lo posible se recogen en la ficha “Mano de obra en general”.





A continuación, se exponen las relaciones de los oficios destacados para la realización de las diferentes unidades de obra contempladas en la memoria presente. Cada oficio poseerá una ficha técnica específica en la que se detallarán los siguientes aspectos: identificación de las tareas a desarrollar;









riesgos laborales no evitables, a los que los trabajadores estarán más expuestos durante su desarrollo; medidas preventivas que se deben de adoptar y protecciones individuales a utilizar (EPIs), con el fin de minimizar los efectos de estas y conseguir mayor seguridad en el frente de trabajo.




Advertencia importante

Las siguientes fichas técnicas no pretenden sustituir la obligación de la Formación Específica que debe garantizar el empresario al trabajador de acuerdo con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.




### **5.6.1. Mano de obra en general**


<b>Mano de obra en general</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO</b>		
<b>Cód.</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Medidas preventivas a adoptar</b>
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ En trabajos en alturas superiores a 5 m se utilizarán plataformas de trabajo en sustitución de las escaleras.</li> <li>■ En caso de utilizar andamios, no serán andamios improvisados con elementos tales como bidones, cajas o bovedillas.</li> <li>■ Se utilizará un arnés anticaídas anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados, cuando se trabaje a más de 2 m de altura sobre una plataforma de trabajo sin barandillas contra caídas de altura.</li> <li>■ Se utilizará un arnés anticaídas anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados, en las proximidades de los huecos exteriores.</li> <li>■ No se saltará de una plataforma de trabajo a otra.</li> </ul>
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.</li> <li>■ Las herramientas y el material necesarios para trabajar se acopiarán de forma adecuada y fuera de los lugares de paso.</li> <li>■ En las zonas de trabajo existirá un nivel de iluminación adecuado.</li> </ul>
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Antes de colocar las eslingas para levantar las cargas, se comprobará que los elementos de izado son adecuados para el peso a soportar.</li> <li>■ Se evitará la circulación de personas bajo la vertical de riesgo de caída de materiales.</li> <li>■ Se utilizarán las zonas de paso y los caminos señalizados en obra y se evitará la permanencia bajo plataformas de andamios.</li> <li>■ Nunca se retirarán los rodapiés de las plataformas de los andamios ni de las plataformas de trabajo.</li> </ul>
	Pisadas sobre objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La zona de trabajo se mantendrá limpia de materiales y herramientas.</li> </ul>

	<p>Choque contra objetos móviles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los trabajadores permanecerán alejados de la zona del recorrido de la plataforma del montacargas.</li> <li>■ Se acotará el entorno de aquellas máquinas cuyas partes móviles, piezas o tubos puedan invadir otras zonas de trabajo.</li> </ul>
	<p>Golpe y corte por objetos o herramientas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se transportarán herramientas punzantes o cortantes ni en las manos ni en los bolsillos.</li> <li>■ Se utilizarán las herramientas adecuadas para la apertura de recipientes y envases.</li> </ul>
	<p>Sobreesfuerzo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> <li>■ Los elementos pesados, voluminosos o de difícil agarre se transportarán utilizando medios mecánicos.</li> <li>■ Se contará con la ayuda de otro operario para la manipulación de piezas pesadas.</li> <li>■ Para coger el peso se mantendrá en todo momento la espalda recta y para cargarlo o transportarlo se hará en posición erguida pegándolo al cuerpo.</li> <li>■ Se interrumpirán los procesos de larga duración que requieran movimientos repetidos.</li> </ul>
	<p>Exposición a temperaturas ambientales extremas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ En los trabajos al aire libre, se evitará la exposición prolongada a las altas temperaturas en verano y a las bajas temperaturas en invierno.</li> <li>■ En los trabajos expuestos a temperaturas ambientales extremas, el trabajador se aplicará crema protectora, beberá agua con frecuencia y realizará las actividades más duras a primera hora de la mañana, para evitar el exceso de calor.</li> </ul>
	<p>Exposición a sustancias nocivas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se trabajará en ningún recinto confinado sin buena ventilación.</li> <li>■ Se seguirán las instrucciones del fabricante para la utilización de los productos.</li> </ul>
	<p>Incendio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se verificará la existencia de un extintor en la zona con riesgo de incendio.</li> <li>■ No se fumará en la zona de trabajo.</li> </ul>
	<p>Atropello con vehículos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los operarios no se situarán en las proximidades de las máquinas durante su trabajo, especialmente durante las maniobras de marcha hacia atrás de los vehículos.</li> </ul>
	<p>Exposición a agentes psicosociales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se repartirán los trabajos por actividades afines.</li> <li>■ Se indicará la prioridad de las diferentes actividades, para evitar el solapamiento entre los trabajadores.</li> <li>■ Se evitarán las conductas competitivas entre trabajadores.</li> <li>■ Se informará a los trabajadores sobre el nivel de calidad del trabajo que han realizado.</li> <li>■ Se motivará al trabajador responsabilizándole de su tarea.</li> </ul>


	Derivado de las exigencias del trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se prolongará excesivamente la jornada laboral, para evitar el estrés.</li> <li>■ Se planificarán los diferentes trabajos de la jornada, teniendo en cuenta una parte de la misma para posibles imprevistos.</li> <li>■ El trabajador no realizará actividades para las cuales no esté cualificado.</li> </ul>
	Personal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se incentivará la utilización de medidas de seguridad.</li> <li>■ Se informará a los trabajadores sobre los riesgos laborales que se pueden encontrar.</li> <li>■ Se informará sobre las consecuencias que puede tener el no usar los equipos de protección individual adecuados.</li> <li>■ Se planificarán con regularidad reuniones sobre seguridad en el trabajo.</li> <li>■ Se concienciará a los trabajadores sobre su responsabilidad en la seguridad de sus compañeros.</li> </ul>
	Deficiencia en las instalaciones de limpieza personal y de bienestar de las obras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se verificará la existencia de un botiquín en un lugar accesible para los trabajadores.</li> <li>■ La situación del material de primeros auxilios será estratégica para garantizar una prestación rápida y eficaz.</li> <li>■ El material de primeros auxilios será revisado periódicamente.</li> </ul>

### 5.6.2. Construcción

<b>Construcción.</b>		
mo113		
<b>Identificación de las tareas a desarrollar</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Trabajos de movimiento de tierras, replanteo, nivelación de pendientes, ejecución de arquetas, pozos, drenajes, registros, acometidas, recalces, bases de pavimentación, pavimentos continuos de hormigón, preparación de superficies para revestir, enfoscados, reparaciones y obras de urbanización en el interior de la parcela.</li> </ul>		
<b>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO</b>		
<b>Cód.</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Medidas preventivas a adoptar</b>
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se trabajará en el interior de una zanja si las tierras han sido almacenadas en los bordes de la misma.</li> </ul>
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitará el contacto de la piel con los aditivos, las resinas y los productos especiales.</li> </ul>

	Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitará el contacto de la piel con el mortero.</li> <li>■ Se evitará el contacto de la piel con ácidos, sosa cáustica, cal viva o cemento.</li> </ul>
---	---	---






### 5.6.3. Montador de cerramientos industriales

<p><b>Montador de cerramientos industriales.</b></p> <p>mo051 mo098</p>	
---	---






#### Identificación de las tareas a desarrollar

- Trabajos de preparación, montaje y mantenimiento de cerramientos de fachadas, de cubiertas de paneles metálicos de diferentes características y de cubiertas ligeras, utilizando técnicas de corte, remachado y soldadura.

#### IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La utilización de plataformas elevadoras se realizará únicamente por parte de personas autorizadas y con formación específica en esta materia.</li> <li>■ Durante los trabajos a gran altura, el trabajador podrá estar alojado en el interior de una cesta colgada del gancho de la grúa, siempre que hayan sido instalados previamente dispositivos de anclaje resistentes en la proximidad de los huecos exteriores, a los que el trabajador pueda anclar el arnés anticaídas.</li> <li>■ En caso de ser necesario circular por la cubierta, se usarán pasarelas de circulación, para evitar pisar directamente sobre los paneles.</li> </ul>
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se acumulará un número elevado de piezas sobre los andamios ni sobre las plataformas de trabajo, para evitar el vuelco o la caída de piezas.</li> <li>■ En la cubierta, los materiales se acopiarán sobre elementos resistentes, alejados de los bordes del forjado.</li> </ul>
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se trabajará cuando la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, ya que compromete la estabilidad de los materiales transportados.</li> </ul>
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía.</li> </ul>
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitará el contacto de la piel con las siliconas, las resinas y los productos especiales.</li> </ul>

### 5.6.4. Construcción de obra civil

<b>Construcción de obra civil.</b>  mo041 mo087		
<b>Identificación de las tareas a desarrollar</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Trabajos de ejecución de replanteo, demolición de pavimentos, nivelación y formación de pendientes, colocación de entibaciones, ejecución de arquetas, pozos, drenajes, registros, acometidas a colectores, cortes y ensamblajes de tubos, montaje de tubos en redes de saneamiento, compactado del terreno, colocación del mobiliario urbano, ejecución de firmes y obra civil complementaria.</li> </ul>		
<b>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO</b>		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se protegerán, horizontal y verticalmente, los huecos y desniveles existentes en el terreno.</li> </ul>
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se trabajará en el interior de una zanja si las tierras han sido almacenadas en los bordes de la misma.</li> <li>■ Se instalarán los medios de apeo y arriostramiento necesarios para asegurar la estabilidad de los taludes.</li> <li>■ Se prohibirá el paso de vehículos y personas en las proximidades del talud.</li> <li>■ Las tierras, los materiales y los tubos no se acopiarán en los bordes del talud.</li> </ul>
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitará el contacto de la piel con los betunes, los aglomerados asfálticos, las resinas y los adhesivos.</li> </ul>
	Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitará el contacto de la piel con el mortero.</li> <li>■ Se evitará el contacto de la piel con ácidos, sosa cáustica, cal viva o cemento.</li> </ul>
	Atropello con vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ En los trabajos junto a vías de circulación, se exigirá la colocación de la señalización oportuna, el desvío parcial del tráfico y la presencia de trabajadores que dirijan las maniobras de la maquinaria y de los vehículos.</li> </ul>

### 5.6.5. Pintor

**Pintor.**







mo038  
mo076







### Identificación de las tareas a desarrollar

- Trabajos de preparación, tratamiento y revestimiento de superficies o elementos constructivos con pintura, utilizando diversas técnicas y productos.

### IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Las pinturas o disolventes derramados en el suelo se eliminarán utilizando un material absorbente, antes de proceder a la limpieza de la superficie.</li></ul>
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Se utilizará el rodillo para pintar las zonas altas de los paramentos.</li></ul>
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Se evitará el contacto de la piel con las pinturas, los barnices, los disolventes y los pegamentos.</li><li>■ Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo.</li></ul>
	Explosión.	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Los locales donde se almacenen los botes de pintura, estarán dotados de instalación eléctrica antideflagrante.</li></ul>
	Incendio.	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Las pinturas, los barnices, los disolventes y los pegamentos se almacenarán en locales bien ventilados y protegidos del sol, señalizados, accesibles y dotados de un extintor.</li><li>■ Se comprobará que no se va a realizar ningún trabajo de soldadura en las proximidades durante las operaciones de pintura y barnizado.</li></ul>
	Exposición a agentes químicos.	<ul style="list-style-type: none"><li>■ El trabajo se realizará en lugares con una buena ventilación natural.</li><li>■ En espacios cerrados con falta de ventilación natural, se instalarán sistemas de extracción tanto en las zonas de lijado, para extraer el polvo, como en las zonas de barnizado, para extraer los vapores.</li><li>■ El vertido de productos sobre soportes acuosos y sobre disolventes, se realizará desde la menor altura posible, para evitar salpicaduras.</li></ul>

### 5.6.6. Seguridad y Salud.

<b>Seguridad y Salud.</b>		
mo120		
<b>Identificación de las tareas a desarrollar</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Trabajos de montaje y desmontaje de los sistemas de protección colectiva, de las instalaciones provisionales de higiene y bienestar, de la señalización provisional de obras y de los andamios, y formación en materia de seguridad y salud.</li> </ul>		
<b>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO</b>		
<b>Cód.</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Medidas preventivas a adoptar</b>
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán tropiezos y enganches con las redes de seguridad durante su montaje.</li> <li>■ Los escombros no se acopiarán sobre los andamios ni sobre las plataformas de trabajo.</li> </ul>
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitará apilar un número excesivo de barandillas.</li> </ul>
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los elementos que por su peso lo requieran se montarán o desmontarán con ayuda de poleas o aparatos elevadores.</li> </ul>

## 6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES EVITABLES

En este anejo se abordan las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

### 6.1. Caídas al mismo nivel

Orden y Limpieza del Área de Trabajo:

Se requiere que la zona de trabajo se mantenga en condiciones de orden y limpieza. Debe estar libre de obstáculos y ser bien iluminada para garantizar un entorno de trabajo seguro.

Se deben habilitar y señalizar claramente las áreas de acopio de materiales.

### 6.2. Prevención de Caídas a Distinto Nivel:

Para prevenir caídas desde alturas, se deben seguir las siguientes medidas:

- Se instalarán escaleras de acceso adecuadas para superar los desniveles.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados deberán estar protegidos mediante barandillas y redes homologadas.
- Es importante mantener en buen estado las protecciones de los huecos y desniveles para garantizar la seguridad.
- Las escaleras de acceso deben estar debidamente aseguradas y bien amarradas para evitar movimientos o caídas accidentales.

Aquí están las instrucciones en una forma más formal y técnica:

### **6.3. Control de Polvo y Partículas:**

Para prevenir la generación y exposición al polvo y partículas, se deben seguir las siguientes medidas:

- Se realizará riego periódico de la zona de trabajo para controlar la acumulación de polvo.
- En trabajos que generen polvo o partículas, se deben usar gafas de protección y mascarillas antipolvo para proteger a los trabajadores.

### **6.4. Control de Ruido:**

Para mitigar los efectos del ruido en las zonas de trabajo, se deben implementar las siguientes medidas:

- Se llevará a cabo una evaluación de los niveles de ruido en las áreas de trabajo.
- Las máquinas utilizadas estarán equipadas con aislamiento acústico para reducir la emisión de ruido.
- Se proporcionarán los medios necesarios para eliminar o reducir los niveles de ruido.

## **6.5 Prevención de Esfuerzos Físicos**

Para prevenir lesiones relacionadas con el esfuerzo físico, se deben seguir las siguientes pautas:

- Se evitará el desplazamiento manual de cargas pesadas siempre que sea posible.
- Se limitará el peso de las cargas en caso de que sea necesario realizar un desplazamiento manual.
- Se tomarán medidas para prevenir sobreesfuerzos y esfuerzos repetitivos.
- Se fomentará la adopción de posturas adecuadas y seguras al levantar o mover cargas.

Prevención de Incendios:

Se deben seguir las siguientes medidas para prevenir incendios:

- Se prohíbe fumar en presencia de materiales inflamables y en situaciones en las que exista riesgo de incendio.

Prevención de Intoxicación por Emanaciones:

Para prevenir la intoxicación debido a emanaciones de sustancias peligrosas, se deben seguir las siguientes medidas:

- Se garantizará que los locales y áreas de trabajo cuenten con sistemas de ventilación adecuados para mantener el aire limpio y seguro.
- En casos en los que no se pueda garantizar una ventilación adecuada, se deben utilizar mascarillas y filtros apropiados para evitar la inhalación de sustancias tóxicas.

## **7. RELACION DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE.**

Los riesgos difíciles de eliminar provienen de causas principalmente inesperadas como pueden ser desprendimientos, caídas de objetos ... Estos riesgos pueden reducirse mediante el uso de protecciones individuales y colectivas.

Es fundamental el cumplimiento de la normativa vigente en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

Prevención de Caída de Objetos:

Para prevenir la caída de objetos en el lugar de trabajo, se deben aplicar medidas preventivas y protecciones colectivas, que incluyen:

- Instalación de marquesinas en los accesos.
- Mantener la zona de trabajo ordenada, sin obstáculos, limpia y con buena iluminación.
- Evitar amontonar materiales u objetos sobre los andamios.
- Prohibir el lanzamiento de cascotes o restos de materiales desde los andamios.

Equipos de Protección Individual (EPI) para Caída de Objetos:

Los trabajadores deben utilizar los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes y botas de seguridad.
- Bolsa portaherramientas.

Prevención de Dermatitis:

Para prevenir la aparición de dermatosis, se deben aplicar medidas preventivas y protecciones colectivas, que incluyen:

- Evitar la generación de polvo de cemento en la medida de lo posible.

Equipos de Protección Individual (EPI) para Dermatitis:

Los trabajadores deben utilizar guantes y ropa de trabajo adecuada para proteger la piel y prevenir dermatosis.

Prevención de Electrochoques:

Para prevenir las electrochoques en el lugar de trabajo, se deben aplicar medidas preventivas y protecciones colectivas que incluyen:

- Realizar revisiones periódicas de la instalación eléctrica.
- Fijar el tendido eléctrico a los paramentos verticales para evitar caídas o contactos accidentales.
- Equipar los alargadores portátiles con mangos aislantes.
- Utilizar maquinaria portátil con doble aislamiento para protección adicional.
- Garantizar que toda la maquinaria eléctrica esté provista de toma de tierra.

Equipos de Protección Individual (EPI) para Electrochoques:

Los trabajadores deben utilizar los siguientes equipos de protección individual:

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas.

- Banquetas aislantes de la electricidad.

#### Prevención de Quemaduras:

Para prevenir las quemaduras en el lugar de trabajo, se deben aplicar medidas preventivas y protecciones colectivas, que incluyen:

- Mantener la zona de trabajo ordenada, sin obstáculos, limpia y bien iluminada.

#### Equipos de Protección Individual (EPI) para Quemaduras:

Los trabajadores deben utilizar guantes, polainas y mandiles de cuero para protegerse contra quemaduras.

#### Prevención de Golpes y Cortes en Extremidades:

Para prevenir golpes y cortes en las extremidades en el lugar de trabajo, se deben aplicar medidas preventivas y protecciones colectivas que incluyen:

- Mantener la zona de trabajo ordenada, sin obstáculos, limpia y bien iluminada para evitar accidentes.

#### Equipos de Protección Individual (EPI) para Golpes y Cortes:

Los trabajadores deben utilizar guantes y botas de seguridad como equipos de protección individual para proteger sus extremidades de posibles golpes y cortes.

## 8. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN TRABAJOS POSTERIORES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO.

En los trabajos posteriores de reparación y mantenimiento, los medios utilizados relacionados con la seguridad y salud de los trabajadores se aplicarán según las necesidades de cada momento que surjan posteriormente de la ejecución de cuidados, reparaciones, actividades de mantenimiento que durante el proceso de explotación se lleven a cabo siguiente el manual de uso y mantenimiento donde se encuentran especificados.



El edificio ha sido provisto de vías de acceso a las zonas de cubierta donde se pueden ubicar posibles instalaciones de captación solar, aparatos de aire acondicionado o antenas de televisión. Estos emplazamientos se han estudiado cuidadosamente durante la obra para garantizar su accesibilidad.

Para los trabajos que conllevan un mayor riesgo, se ha desarrollado un proyecto específico que incluye las medidas de seguridad y salud requeridas según las disposiciones vigentes en el momento de su redacción.

A continuación, se presenta un listado de los trabajos más comunes que se realizan después de la finalización de la obra. El propósito principal de esta lista es proporcionar al técnico redactor del proyecto una guía para planificar adecuadamente las medidas de prevención y las actividades a llevar a cabo.


### 8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

**Trabajos:** Limpieza o reparación de cerramiento de fachada, arreglo de cornisas, revestimientos o defensas exteriores, limpieza de sumideros o cornisas, sustitución de tejas y demás reparaciones en la cubierta.

Cód.	Imagen	Riesgo eliminado	Medidas preventivas previstas
01		Caída de personas a distinto nivel.	Se colocarán medios auxiliares seguros, creando plataformas de trabajo estables y con barandillas de protección.
05		Caída de objetos desprendidos.	Acotación con vallas que impidan el paso de personas a través de las zonas de peligro de caída de objetos, sobre la vía pública o patios interiores.


## 8.2. Trabajos en limpieza y reparación de tuberías.

**Trabajos:** Limpieza o reparación de tuberías, arquetas o pozos de la red de saneamiento.

Cód.	Imagen	Riesgo eliminado	Medidas preventivas previstas
17		Exposición a sustancias nocivas.	Se comprobará la ausencia de gases explosivos y se dotará al personal especializado de los equipos de protección adecuados.

## 8.3. Trabajos con pinturas y barnices.

**Trabajos:** Aplicación de pinturas y barnices.

Cód.	Imagen	Riesgo eliminado	Medidas preventivas previstas
17		Exposición a sustancias nocivas.	Se realizarán con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

## 9. TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES.

En la obra a la que se refiere este Estudio Básico de Seguridad y Salud, se encuentran presentes riesgos especiales, comunes en la demolición de estructuras, cerramientos y cubiertas, así como en el montaje de las medidas de seguridad y protección. Algunos de estos riesgos notables incluyen:

- El montaje de forjados, con especial atención a los bordes perimetrales.
- La ejecución de cerramientos exteriores.
- La formación de antepechos de cubierta.
- La instalación de horcas y redes de protección.
- La protección de huecos horizontales y bordes de forjados mediante barandillas y redes homologadas.
- La disposición de plataformas voladas.

- La elevación y ensamblaje de módulos de andamiaje para la ejecución de fachadas.

Estos son aspectos críticos que requieren una planificación y ejecución cuidadosas para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo. Se deben tomar medidas específicas para prevenir accidentes y proteger a quienes trabajan en estas tareas.

## **10. MEDIDAS EN CASO DE EMERGENCIA**

El contratista está obligado a incorporar en el plan de seguridad y salud de la obra las posibles situaciones de emergencia. Además, debe establecer las medidas necesarias para casos de primeros auxilios y designar personal con la formación adecuada para llevar a cabo estas medidas.

Los trabajadores encargados de las medidas de emergencia tienen el derecho de detener su actividad en caso de necesidad, asegurando la administración apropiada de los primeros auxilios. Cuando la situación lo requiera, se garantizará el traslado rápido del trabajador a un centro de atención médica. La seguridad y salud de los trabajadores es de suma importancia en todas las etapas de la obra, y se deben tomar las medidas necesarias para garantizar su bienestar en situaciones de emergencia.

## **11. PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DEL CONTRATISTA**

En el contexto de esta obra y los riesgos previstos en el Estudio de Seguridad y Salud, cada contratista debe designar y asignar la presencia de sus recursos preventivos de acuerdo con la legislación vigente en materia de seguridad y salud laboral. Estos recursos preventivos deben estar debidamente capacitados y contar con los medios necesarios para supervisar el cumplimiento de las medidas establecidas en el plan de seguridad y salud correspondiente.

La labor de supervisión incluirá la verificación de la eficacia de las actividades preventivas planificadas, así como la adaptación de estas actividades a los riesgos que se

pretenden prevenir o a la aparición de riesgos imprevistos debido a la situación que requiere la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la supervisión, se detecta un incumplimiento de las actividades preventivas, las personas encargadas de la supervisión deberán proporcionar las indicaciones necesarias para garantizar el cumplimiento correcto e inmediato de las actividades preventivas. Además, deberán informar al empresario de estas circunstancias para que este tome las medidas adecuadas para corregir las deficiencias observadas. La seguridad y salud de los trabajadores es fundamental, y se deben tomar las medidas necesarias para garantizar el cumplimiento de las normas de seguridad en la obra.

## **12. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES**

A continuación, se expone la normativa y legislación en materia de seguridad y salud aplicable a esta obra.

### **12.1 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

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

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

- Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.
- Modifica los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.
- B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

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

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

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

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

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

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

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

#### 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

#### 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

#### Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

#### 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

#### 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

#### 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

#### 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

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

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

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

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

Modificación del 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

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.

#### 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

#### 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

#### 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

#### Modificación del Reglamento de los servicios de prevención

- 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

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 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

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y 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

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- B.O.E.: 25 de agosto de 2007

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

## **12.1.1 Señalización provisional de obras**

### **12.1.1.1 Señalización de seguridad y salud**

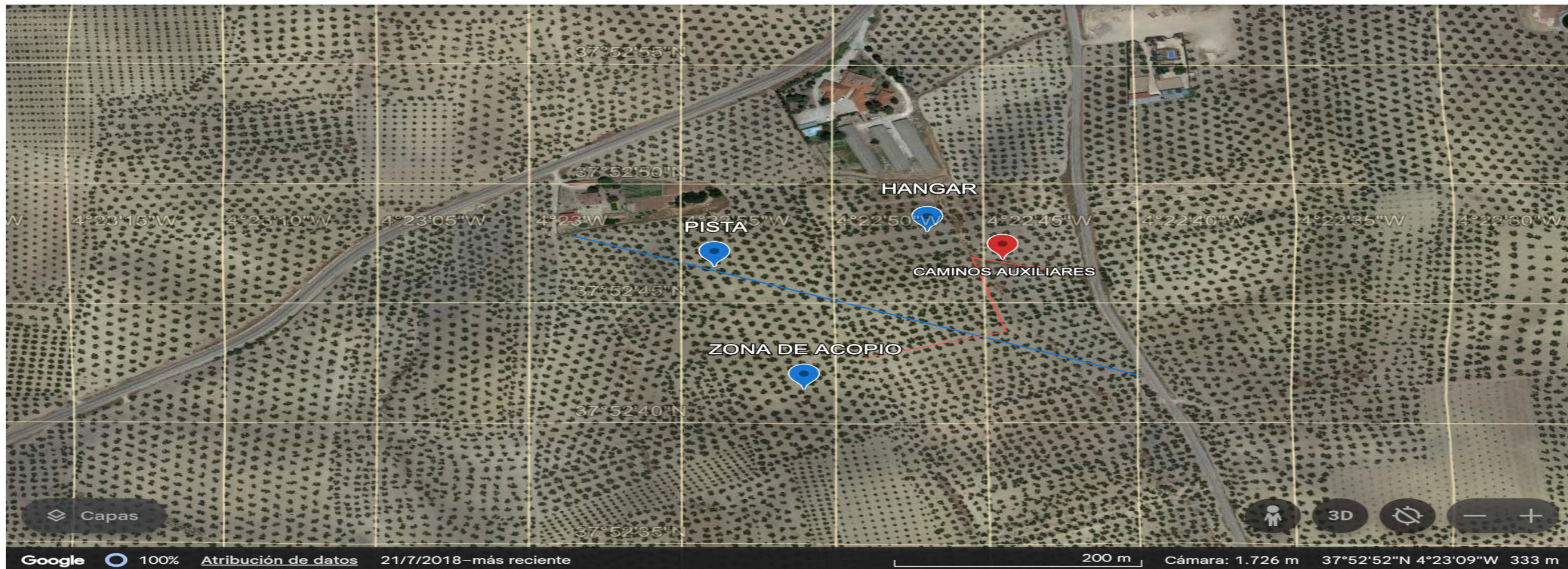
Hace referencia a la señalización provisional de obras y se basa en varias disposiciones legales relacionadas con la seguridad y salud en el trabajo, incluyendo la protección contra riesgos específicos. Estas disposiciones legales son las siguientes:

1. Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales: Establece las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
2. Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia: Trata sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
3. Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia: Se enfoca en la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido en el entorno laboral.
4. Modificaciones realizadas por un Real Decreto que afecta a varios aspectos legales, incluyendo el Reglamento de los servicios de prevención, la señalización de seguridad y salud en el trabajo, la protección contra riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y la protección contra riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
5. Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia: Esta disposición legal es de fecha más reciente y puede tener modificaciones adicionales o disposiciones específicas relacionadas con la señalización provisional de obras.

Estas disposiciones legales establecen los requisitos y estándares de seguridad y salud en el trabajo que deben cumplirse en las obras y construcciones, y cubren aspectos como la señalización de seguridad, la exposición a agentes químicos y al ruido, entre otros. Es fundamental cumplir con estas regulaciones para garantizar un entorno de trabajo seguro y saludable en las obras.

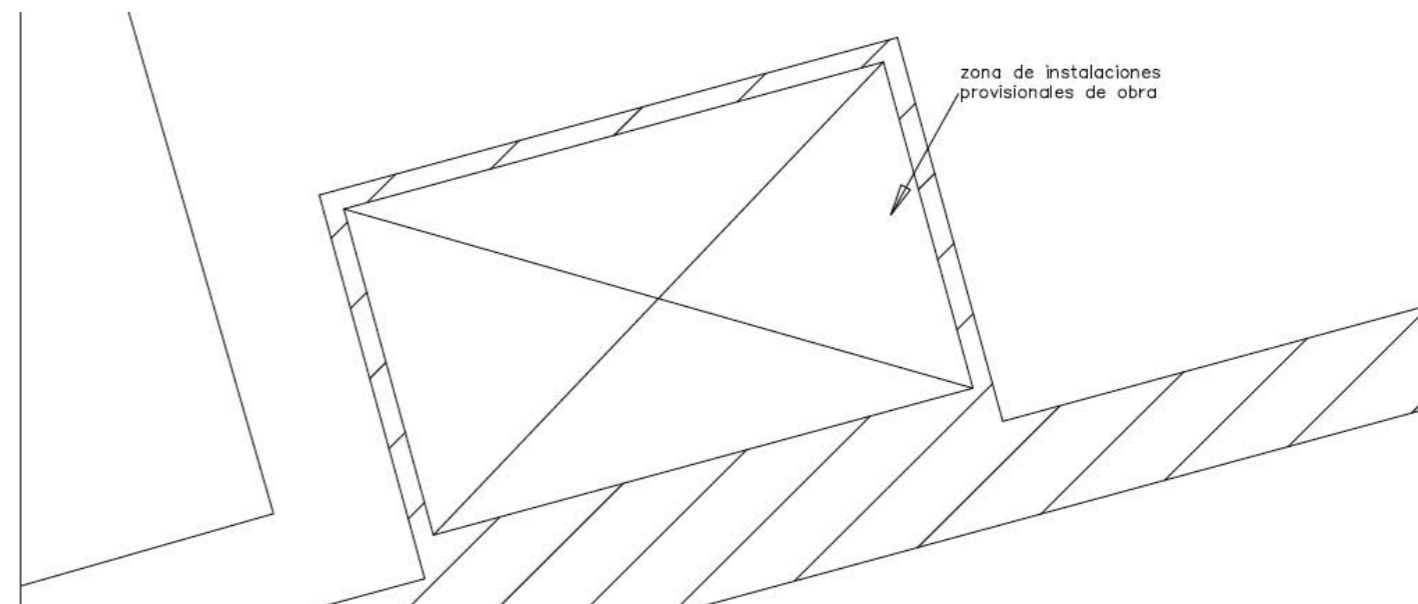
## **DOCUMENTO II: PLANOS**





SEÑALES DE OBLIGACION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA DE VISO Y RESPIRACION		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE MANTILLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE		BLANCO	AZUL	BLANCO	



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		PAULA		
COMPROBADO				
ESCALA:	Título del TFG			Nº PLANO
<b>VIARIAS</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>			1
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

**DOCUMENTO III: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS  
PARTICULARES**



## 1. INTRODUCCIÓN

Este Pliego de condiciones, en conjunto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tiene como objetivo principal definir las atribuciones y obligaciones de los agentes involucrados en temas relacionados con Seguridad y Salud en la construcción de la obra "Aeródromo de Bujalance" ubicada en Bujalance, Córdoba. Este marco regulatorio también establece las condiciones que deben ser cumplidas en relación con las medidas preventivas y las protecciones, tanto individuales como colectivas, con el propósito de prevenir accidentes o enfermedades profesionales que puedan surgir durante la ejecución de la obra o en futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

A continuación, se presenta la legislación vigente en materia de seguridad y salud aplicable a la obra "Aeródromo de Bujalance":

### 1. 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

### 2. 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

### 3. 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

### 4. 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

5. 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

6. 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

7. 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

8. 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

9. Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

10. Real Decreto 171/2004

- B.O.E.: 31 de enero de 2004
- Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

11. Real Decreto 1311/2005

- B.O.E.: 5 de noviembre de 2005
- Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

12. Real Decreto 286/2006

- B.O.E.: 11 de marzo de 2006
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

13. Ley 25/2009

- B.O.E.: 23 de diciembre de 2009
- Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

14. Real Decreto 39/1997

- B.O.E.: 31 de enero de 1997
- Reglamento de los Servicios de Prevención.

15. Real Decreto 665/1997

- B.O.E.: 24 de mayo de 1997
- Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

16. Real Decreto 780/1998

- B.O.E.: 1 de mayo de 1998
- Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención.

17. Real Decreto 374/2001

- B.O.E.: 1 de mayo de 2001
- Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

18. Real Decreto 614/2001

- B.O.E.: 21 de junio de 2001
- Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

19. Real Decreto 337/2010

- B.O.E.: 23 de marzo de 2010

- Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, el R.D. 485/1997, el R.D. 665/1997 y el R.D. 374/2001.

20. Real Decreto 598/2015, del 3 de julio:

- B.O.E.: 4 de julio de 2015
- Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

21. Real Decreto 486/1997, del 14 de abril:

- B.O.E.: 23 de abril de 1997
- Manipulación de cargas.

22. Real Decreto 487/1997, del 14 de abril:

- 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.

23. Real Decreto 349/2003, del 21 de marzo:

- B.O.E.: 5 de abril de 2003
- Modificación del Real Decreto 665/1997, 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.

24. Real Decreto 396/2006, del 31 de marzo:

- B.O.E.: 11 de abril de 2006
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

25. Real Decreto 598/2015, del 3 de julio (nuevamente):

- B.O.E.: 4 de julio de 2015
- Utilización de equipos de trabajo.

26. Real Decreto 1215/1997, del 18 de julio:

- B.O.E.: 7 de agosto de 1997
- Modificación del Real Decreto 1215/1997 en materia de trabajos temporales en altura.

27. Real Decreto 2177/2004, del 12 de noviembre:

- B.O.E.: 13 de noviembre de 2004
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

28. Real Decreto 1627/1997, del 24 de octubre:

- B.O.E.: 25 de octubre de 1997
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

29. Real Decreto 604/2006, del 19 de mayo:

- B.O.E.: 29 de mayo de 2006
- Desarrollo de la Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

30. Real Decreto 1109/2007, del 24 de agosto:

- B.O.E.: 25 de agosto de 2007
- Corrección de errores en la regulación de coordinadores de seguridad y salud en obras de construcción.

31. Decreto 166/2005, del 12 de julio:

- B.O.J.A.: 4 de agosto de 2005
- Registro de coordinadores y coordinadoras en materia de seguridad y salud con formación preventiva especializada en las obras de construcción, específico para la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Esta legislación establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de equipos de trabajo en trabajos temporales en altura, así como las normas aplicables a obras de construcción y coordinación de seguridad y salud en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

### **1.1.1.1 Señalización provisional de obras**

#### **1.1.1.1.1 Señalización de seguridad y salud**

1. Real Decreto 485/1997, del 14 de abril
  - B.O.E.: 23 de abril de 1997
  - Regula las disposiciones mínimas de señalización de seguridad y salud en el trabajo, asegurando la protección de los trabajadores.
  
2. Real Decreto 374/2001, del 6 de abril:
  - B.O.E.: 1 de mayo de 2001
  - Establece medidas de protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra riesgos relacionados con agentes químicos en el trabajo.
  
3. Real Decreto 286/2006, del 10 de marzo:
  - B.O.E.: 11 de marzo de 2006
  - Se enfoca en la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido en el entorno laboral.
  
4. Real Decreto 598/2015, del 3 de julio:
  - B.O.E.: 4 de julio de 2015
  - Contiene disposiciones sobre seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Es importante tener en cuenta que esta legislación busca garantizar la seguridad y salud de los trabajadores en diversos aspectos, desde la señalización de riesgos hasta la exposición a agentes químicos y al ruido en el lugar de trabajo. Cada uno de estos decretos establece normativas específicas para abordar estos aspectos de seguridad en el trabajo.

## **1.2 Aplicación de la normativa: responsabilidades**

En cumplimiento de la legislación en materia de prevención de riesgos laborales, las empresas intervinientes en la obra, ya sean contratistas o subcontratistas, realizarán la actividad preventiva atendiendo a los siguientes criterios de carácter general:

### **1.2.1 Organización de la actividad preventiva de las empresas**

#### **1.2.1.1 Servicio de Prevención**

Las empresas podrán tener un servicio de prevención propio, mancomunado o ajeno, que deberá estar en condiciones de proporcionar el asesoramiento y el apoyo que éstas precisen, según los riesgos que pueden presentarse durante la ejecución de las obras. Para ello se tendrá en consideración:

- El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- La evaluación de los factores de riesgo que pueden afectar a la seguridad y salud de los trabajadores en los términos previstos en la ley.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La formación e información a los trabajadores, para garantizar que en cada fase de la obra puedan realizar sus tareas en perfectas condiciones de salud.
- La prestación de los primeros auxilios y el cumplimiento de los planes de emergencia.
- La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

#### **1.2.1.2 Delegado de Prevención**

Las empresas tendrán uno o varios Delegados de Prevención, en función del número de trabajadores que posean en plantilla. Éstos serán los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

#### **1.2.1.3 Comité de Seguridad y Salud**

Si la empresa tiene más de 50 trabajadores, se constituirá un comité de seguridad

y salud en los términos descritos por la ley. En caso contrario, se constituirá antes del inicio de la obra una Comisión de Seguridad formada por un representante de cada empresa subcontratista, un técnico de prevención como recurso preventivo de la empresa contratista y el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, designado por el promotor.

#### **1.2.1.4 Vigilancia de la salud de los trabajadores por parte de las empresas**

La empresa constructora contratará los servicios de una entidad independiente, cuya misión consiste en la vigilancia de la salud de los trabajadores mediante el seguimiento y control de sus reconocimientos médicos, con el fin de garantizar que puedan realizar las tareas asignadas en perfectas condiciones de salud.

#### **1.2.1.5 Formación de los trabajadores en materia preventiva**

La empresa constructora contratará los servicios de un centro de formación o de un profesional competente para ello, que imparta y acredite la formación en materia preventiva a los trabajadores, con el objeto de garantizar que, en cada fase de la obra, todos los trabajadores tienen la formación necesaria para ejecutar sus tareas, conociendo los riesgos de las mismas, de modo que puedan colaborar de forma activa en la prevención y control de dichos riesgos.

#### **1.2.1.6 Información a los trabajadores sobre el riesgo**

Mediante la presentación al contratista de este estudio de seguridad y salud, se considera cumplida la responsabilidad del promotor, en cuanto al deber de informar adecuadamente a los trabajadores sobre los riesgos que puede entrañar la ejecución de las obras.

Es responsabilidad de las empresas intervinientes en la obra realizar la evaluación inicial de riesgos y el plan de prevención de su empresa, teniendo la obligación de informar a los trabajadores del resultado de los mismos.

### **1.2.2 Reuniones de coordinación de seguridad**

Todas las empresas intervinientes en esta obra tienen la obligación de cooperar y coordinar su actividad preventiva. Para tal fin, se realizarán las reuniones de coordinación de seguridad que se estimen oportunas.

El empresario titular del centro de trabajo tiene la obligación de informar e instruir a los otros empresarios (subcontratistas) sobre los riesgos detectados y las medidas a adoptar.

La Empresa principal está obligada a vigilar que los contratistas y subcontratistas cumplan la normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales. Así mismo, los trabajadores autónomos que desarrollen actividades en esta obra tienen el deber de informarse e instruirse debidamente, y de cooperar activamente en la prevención de los riesgos laborales.

Se organizarán reuniones de coordinación, dirigidas por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, en las que se informará al contratista principal y a todos los representantes de las empresas subcontratistas, de los riesgos que pueden presentarse en cada una de las fases de ejecución según las unidades de obra proyectadas.

Los riesgos asociados a cada unidad de obra se detallan en las correspondientes fichas de los anejos a la memoria.

### **1.2.3 Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de ejecución**

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.

### **1.2.4 Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la Obra**

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá ser nombrado por el promotor en todos aquellos casos en los que interviene más de una empresa, o bien una empresa y trabajadores autónomos o varios trabajadores autónomos. Debe asumir la responsabilidad y el encargo de las tareas siguientes:

- 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.

Se compromete, además, a cumplir su función en estrecha colaboración con los diferentes agentes que intervienen en el proceso constructivo. Cualquier divergencia entre ellos será planteada ante el promotor.

### **1.2.5 Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra**

Con el fin de minimizar los riesgos inherentes a todo proceso constructivo, se reseñan algunos principios generales que deben tenerse presentes durante la ejecución de esta obra:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección correcta y adecuada del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta las condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento y circulación.
- La correcta manipulación de los distintos materiales y la adecuada utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, así como su control previo a la puesta en servicio, con objeto de corregir los defectos que pueden afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

- El correcto almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La cooperación efectiva entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

### **1.2.6 Deberes de información del promotor, de los contratistas y de otros Empresarios**

En relación con las obligaciones de información de los riesgos por parte del empresario titular, antes del inicio de cada actividad el coordinador de seguridad y salud dará las oportunas instrucciones al contratista principal sobre los riesgos existentes en relación con los procedimientos de trabajo y la organización necesaria de la obra, para que su ejecución se desarrolle de acuerdo con las instrucciones contenidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

La empresa contratista principal, y todas las empresas intervinientes, contribuirán a la adecuada información del coordinador de seguridad y salud, incorporando las disposiciones técnicas por él propuestas en las opciones arquitectónicas, técnicas y/o organizativas contenidas en el proyecto de ejecución, o bien planteando medidas alternativas de una eficacia equivalente o mejorada.

### **1.2.7 Obligaciones de los contratistas y subcontratistas**

Los contratistas y subcontratistas están obligados a cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud, así como la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, durante la ejecución de la obra. Además, deberán informar a los trabajadores autónomos de todas las medidas que hayan de adoptarse en relación a su seguridad y salud.

Cuando concurren varias empresas en la obra, la empresa contratista principal tiene el deber de velar por el cumplimiento de la normativa de prevención. Para ello, exigirá a las empresas subcontratistas que acrediten haber realizado la evaluación de riesgos y la planificación preventiva de las obras para las que se les ha contratado y que hayan cumplido con sus obligaciones de formar e informar a sus respectivos trabajadores de los riesgos que entrañan las tareas que desempeñan en la obra.

La empresa contratista principal comprobará que se han establecido los medios

necesarios para la correcta coordinación de los trabajos cuya realización simultánea pueda agravar los riesgos.

### **1.2.8 Obligaciones de los trabajadores autónomos y de los empresarios que ejerzan personalmente una actividad profesional en la obra**

Los trabajadores autónomos y los empresarios que ejerzan personalmente una actividad profesional en la obra, han de utilizar equipamientos de protección individual apropiados al riesgo que se ha de prevenir y adecuados al entorno de trabajo. Así mismo, habrán de responder a las prescripciones de seguridad y salud propias de los equipamientos de trabajo que el contratista pondrá a disposición de los trabajadores.

### **1.2.9 Responsabilidad, derechos y deberes de los trabajadores**

Se reseñan las responsabilidades, los derechos y los deberes más relevantes, que afectan a los trabajadores que intervengan en la obra.

Derechos de los trabajadores en materia de seguridad y salud:

- Estar debidamente formados para manejar los equipos de trabajo, la maquinaria y las herramientas con las que realizarán los trabajos en la obra.
- Disponer de toda la información necesaria sobre los riesgos laborales relacionados con su labor, recibiendo formación periódica sobre las buenas prácticas de trabajo.
- Estar debidamente provistos de la ropa de trabajo y de los equipos de protección individual, adecuados al tipo de trabajo a realizar.
- Ser informados de forma adecuada y comprensible, pudiendo plantear propuestas alternativas en relación a la seguridad y salud, en especial sobre las previsiones del plan de seguridad y salud.
- Poder consultar y participar activamente en la prevención de los riesgos laborales de la obra.
- Poder dirigirse a la autoridad competente.
- Interrumpir el trabajo en caso de peligro serio.

Deberes y responsabilidades de los trabajadores en materia de seguridad y salud:

- Usar adecuadamente los equipos de trabajo, la maquinaria y las herramientas manuales con los que desarrollarán su actividad en obra, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles.

- Utilizar correctamente y hacer buen uso de los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.
- Controlar y comprobar, antes del inicio de los trabajos, que los accesos a la zona de trabajo son los adecuados, que la zona de trabajo se encuentra debidamente delimitada y señalizada, que están montadas las protecciones colectivas reglamentarias y que los equipos de trabajo a utilizar se encuentran en buenas condiciones de uso.
- Contribuir al cumplimiento de sus obligaciones establecidas por la autoridad competente, así como las del resto de trabajadores, con el fin de mejorar las condiciones de seguridad y salud en el trabajo.
- Consultar de inmediato con su superior jerárquico directo cualquier duda sobre el método de trabajo a emplear, no comenzando una tarea sin antes tener conocimiento de su correcta ejecución.
- Informar a su superior jerárquico directo de cualquier peligro o práctica insegura que se observe en la obra.
- No desactivar los dispositivos de seguridad existentes en la obra y utilizarlos de forma correcta.
- Transitar por la obra prestando la mayor atención posible, evitando discurrir junto a máquinas y vehículos o bajo cargas suspendidas.
- No fumar en el lugar de trabajo.
- Obedecer las instrucciones del empresario en lo que concierne a la seguridad y salud.
- Responsabilizarse de sus actos personales.

#### **1.2.10 Normas preventivas de carácter general a adoptar por parte de los trabajadores durante la ejecución de esta obra**

La formación e información de los trabajadores sobre los riesgos laborales y los métodos de trabajo seguro a utilizar durante la ejecución de la obra, son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos y en la reducción de los accidentes laborales que pueden ocasionarse en la obra.

El contratista principal y el resto de los empresarios subcontratistas y trabajadores autónomos, están legalmente obligados a formar al personal a su cargo en el método de trabajo seguro, con el fin de que todos los trabajadores conozcan:

- Los riesgos propios de la actividad laboral que desempeñan.
- Los procedimientos de trabajo seguro que deben aplicar.
- La utilización correcta de las protecciones colectivas y el cuidado que deben dispensarles.
- El uso correcto de los equipos de protección individual necesarios para su trabajo.

### **1.2.10.1 Normas generales**

Se pretende identificar las normas preventivas más generales que han de observar los trabajadores de la obra durante su jornada de trabajo, independientemente de su oficio.

Será requisito imprescindible, antes de comenzar cualquier trabajo en la obra, que hayan sido previamente dispuestas y verificadas las protecciones colectivas e individuales y las medidas de seguridad pertinentes. En tal sentido, deberán estar:

- Colocadas las protecciones colectivas necesarias y comprobadas por personal cualificado.
- Señalizadas, acotadas y delimitadas las zonas afectadas.
- Dotados los trabajadores de los equipos de protección individual necesarios y de la ropa de trabajo adecuada.
- Los tajos limpios de sustancias, de elementos punzantes, salientes, abrasivos, resbaladizos u otros que supongan cualquier riesgo para los trabajadores.
- Advertidos y debidamente formados e instruidos todos los trabajadores.
- Adoptadas todas las medidas de seguridad que sean necesarias en cada caso.

Una vez dispuestas las protecciones colectivas e individuales y las medidas de prevención necesarias, se comprobarán periódicamente, manteniéndose y conservando durante todo el tiempo que hayan de permanecer en obra, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Durante la ejecución de cualquier trabajo o unidad de obra, se tomarán las siguientes medidas:

- Se seguirán en todo momento las indicaciones del pliego de condiciones técnicas particulares del proyecto de ejecución y las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa, en relación al proceso de ejecución de la obra.
- Se observarán las prescripciones del presente ESS, las normas contenidas en el correspondiente plan de seguridad y salud y las órdenes e instrucciones dictadas por

el responsable del seguimiento y control del mismo, que afecten a la seguridad y salud de los trabajadores.

- Habrán de ser revisadas e inspeccionadas las medidas de seguridad y salud adoptadas, según la periodicidad definida en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Una vez finalizados los trabajos de ejecución de cualquier trabajo o unidad de obra,

se tomarán las siguientes medidas:

- Se dispondrán los equipos de protección colectiva y las medidas de seguridad necesarias para evitar nuevas situaciones potenciales de riesgo.
- Se trasladarán a los trabajadores las instrucciones y las advertencias que se consideren oportunas, sobre el correcto uso, conservación y mantenimiento de la parte de obra ejecutada, así como sobre las protecciones colectivas y medidas de seguridad dispuestas.
- Se retirarán del lugar o área de trabajo, los equipos, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales, los materiales sobrantes y los escombros generados.

#### **1.2.10.2 Lugares de trabajo situados por encima o por debajo del nivel del suelo**

Los lugares de trabajo de la obra, bien sean móviles o fijos, situados por encima o por debajo del nivel del suelo, deberán ser sólidos y estables. Antes de su utilización se debe comprobar:

- El número de trabajadores que los van a ocupar.
- Las cargas máximas a soportar y su distribución en superficie.
- Las acciones exteriores que puedan influirles.

Con el fin de evitar cualquier desplazamiento del conjunto o parte del mismo, deberá

garantizarse su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros.

Deberán disponer de un adecuado mantenimiento técnico que verifique su estabilidad y solidez, procediendo a su limpieza periódica para garantizar las condiciones de higiene requeridas para su correcto uso.

#### **1.2.10.3 Puestos de trabajo**

El empresario deberá adaptar el trabajo a las condiciones particulares del operario, así como a la elección de los equipos y métodos de trabajo, con vistas a atenuar el trabajo monótono y repetitivo, que puede ser una fuente de accidentes y repercutir negativamente en la salud de los trabajadores de la obra.

Todos los trabajadores que intervengan en la obra deberán tener la capacitación y cualificación adecuadas a su categoría profesional y a los trabajos o actividades que hayan de desarrollar, de modo que no se permitirá la ejecución de trabajos por operarios que no posean la preparación y formación profesional suficientes.

#### **1.2.10.4 Zonas de riesgo especial**

Las zonas de la obra que entrañen riesgos especiales, tales como almacenes de productos inflamables o centros de transformación, entre otros, deberán estar equipadas con dispositivos de seguridad que eviten que los trabajadores no autorizados puedan acceder a ellas.

Cuando los trabajadores autorizados entren en las zonas de riesgo especial, se deberán tomar las medidas de seguridad pertinentes, pudiendo acceder sólo aquellos trabajadores que hayan recibido información y formación adecuadas.

Las zonas de riesgo especial deberán estar debidamente señalizadas de modo visible e inteligible.

#### **1.2.10.5 Zonas de tránsito, comunicación y vías de circulación**

Las zonas de tránsito, comunicación y vías de circulación de la obra, incluidas escaleras y pasarelas, deberán estar diseñadas, situadas, acondicionadas y preparadas para su uso, de modo que puedan utilizarse con facilidad y con plena seguridad, conforme al uso al que se les haya destinado.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación dentro de la obra, deberán preverse unas distancias de seguridad o medios de protección adecuados para los peatones.

Aquellos lugares de la obra por los que deban circular los trabajadores y que supongan un riesgo para ellos, deberán disponer de pasarelas con un ancho mínimo de 60 cm.

Las rampas de las escaleras que comuniquen los distintos niveles, deberán disponer de peldaños desde el mismo momento de su construcción.

Ninguna puerta de acceso a los puestos de trabajo o a las distintas plantas del edificio en construcción permanecerá cerrada, de modo que no pueda impedir la salida de los operarios durante el horario de trabajo.

Las vías de circulación destinadas a vehículos y máquinas deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, accesos, pasos de peatones, pasillos y escaleras.

Las zonas de tránsito y las vías de circulación deberán estar debidamente marcadas, señalizadas e iluminadas, manteniéndose siempre libres de objetos u obstáculos que impidan su correcta utilización.

Las puertas de acceso a las escaleras de la obra no se abrirán directamente sobre sus peldaños, sino sobre los descansillos o rellanos.

Todas aquellas zonas que, de manera provisional, queden sin protección, serán cerradas, condenadas y debidamente señalizadas, para evitar la presencia de trabajadores en dichas zonas.

#### **1.2.10.6 Orden y limpieza de la obra**

Las vías de circulación interna, las zonas de tránsito, los locales y lugares de trabajo, así como los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores, deberán mantenerse siempre en buen estado de salubridad, para lo cual se realizará la limpieza periódica de los mismos.

### **1.3 Agentes intervinientes en la organización de la seguridad en la Obra**

Es conveniente que todos los agentes intervinientes en la obra conozcan tanto sus obligaciones como las del resto de los agentes, con el objeto de que puedan ser coordinados e integrados en la consecución de un mismo fin.

#### **1.3.1 Promotor de las obras**

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, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias a las empresas contratistas y subcontratistas y a los 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.

El promotor está obligado a abonar al contratista, previa certificación del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y en su defecto de la dirección facultativa, las unidades de obra incluidas en el ESS.

### **1.3.2 Contratista**

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.

Recibe el encargo directamente del promotor y ejecutará las obras según el proyecto técnico.

Habrá de presentar un plan de seguridad y salud redactado en base al presente ESS y al proyecto de ejecución de obra, para su aprobación por parte del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, independientemente de que exista un contratista principal, subcontratistas o trabajadores autónomos, antes del inicio de los trabajos en esta obra.

No podrán iniciarse las obras hasta la aprobación del correspondiente plan de seguridad y salud por parte del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Éste comunicará a la dirección facultativa de la obra la existencia y contenido del plan de seguridad y salud finalmente aprobado.

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 de seguridad y salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Designará un delegado de prevención, que coordine junto con el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, los medios de seguridad y salud laboral previstos en este ESS.

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.

### **1.3.3 Subcontratista**

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.

Es contratado por el contratista, estando obligado a conocer, adherirse y cumplir las directrices contenidas en el plan de seguridad y salud.

### **1.3.4 Trabajador autónomo**

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.

Aportará su manual de prevención de riesgos a la empresa que lo contrate, pudiendo adherirse al plan de seguridad y salud del contratista o del subcontratista, o bien realizar su propio plan de seguridad y salud relativo a la parte de la obra contratada.

Cumplirá las condiciones de trabajo exigibles en la obra y las prescripciones contenidas en el plan de seguridad y salud.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

### **1.3.5 Trabajadores por cuenta ajena**

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

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.

### **1.3.6 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.

### **1.3.7 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.

### **1.3.8 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.

### **1.3.9 Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de ejecución**

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.

### **1.3.10 Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la Obra**

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.

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.

## **1.3 Documentación necesaria para el control de la seguridad en la obra**

### **1.4.1 Estudio 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.

#### **1.4.2 Plan de seguridad y salud**

En aplicación del presente Estudio 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 Estudio de seguridad y salud, 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 de seguridad y salud.

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.

#### **1.4.3 Acta de aprobación del plan de seguridad y salud**

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.

#### **1.4.4 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.

Deberá exponerse en la obra en lugar visible y se mantendrá permanentemente actualizada en el caso de que se produzcan cambios no identificados inicialmente.

#### **1.4.5 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 demolición deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, 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.

#### **1.4.6 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.

#### **1.4.7 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.

#### **1.4.8 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.

### **1.5 Criterios de medición, valoración, certificación y abono de las unidades de obra de seguridad y salud**

### **1.5.1 Mediciones y presupuestos**

Se seguirán los criterios de medición definidos para cada unidad de obra del ESS.

Los errores que pudieran encontrarse en el estado de mediciones o en el presupuesto, se aclararán y se resolverán en presencia del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, antes de la ejecución de la unidad de obra que contuviese dicho error.

Las unidades de obra no previstas darán lugar a la oportuna elaboración de un precio contradictorio, el cual deberá haber sido aprobado por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra antes de acometer el trabajo.

### **1.5.2 Certificaciones**

Las certificaciones de los trabajos de Seguridad y Salud se realizarán a través de relaciones valoradas de las unidades de obra totalmente ejecutadas, en los términos pactados en el correspondiente contrato de obra.

Salvo que se indique lo contrario en las estipulaciones del contrato de obra, el abono de las unidades de seguridad y salud se efectuará mediante certificación de las unidades ejecutadas conforme al criterio de medición en obra especificado, para cada unidad de obra, en el ESS.

Para efectuar el abono se aplicarán los importes de las unidades de obra que procedan, que deberán ser coincidentes con las del estudio de seguridad y salud. Será imprescindible la previa aceptación del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Para el abono de las unidades de obra correspondientes a la formación específica de los trabajadores en materia de Seguridad y Salud, los reconocimientos médicos y el seguimiento y el control interno en obra, será requisito imprescindible la previa verificación y justificación del cumplimiento por parte del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, de las previsiones establecidas que debe contener el plan de seguridad y salud. Para tal fin, será preceptivo que el promotor aporte la acreditación documental correspondiente.

### **1.5.3 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

## **1.6 Condiciones técnicas**

### **1.6.1 Maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales**

Es responsabilidad del contratista asegurarse de que toda la maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales empleados en la obra, cumplan las disposiciones legales y reglamentarias vigentes sobre la materia.

- Queda prohibido el montaje parcial de cualquier maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales. Es decir, no se puede omitir ningún componente con los que se comercializan para su correcta función.
- La utilización, montaje y conservación de todos ellos se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual

de uso suministrado por el fabricante.

- Únicamente se permite en esta obra, la maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales, que tengan incorporados sus propios dispositivos de seguridad y cumplan las disposiciones legales y reglamentarias vigentes en materia de seguridad y salud.
- El contratista adoptará las medidas necesarias para que toda la maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales que se utilicen en esta obra, sean las más apropiadas al tipo de trabajo que deba realizarse, de tal forma que quede garantizada la seguridad y salud de los trabajadores. En este sentido, se tendrán en cuenta los principios ergonómicos en relación al diseño del puesto de trabajo y a la posición de los trabajadores durante su uso.
- El mantenimiento de las herramientas es fundamental para conservarlas en buen estado de uso. Por ello, se realizarán inspecciones periódicas para comprobar su buen funcionamiento y su óptimo estado de limpieza, su correcto afilado y el engrase de las articulaciones.

Los requisitos para la correcta instalación, utilización y mantenimiento de la maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales a utilizar en esta obra se definen en las correspondientes fichas de prevención de riesgos incluidas en los anejos.

## **1.6.2 Medios de protección individual**

### **1.6.2.1 Condiciones generales**

Todos los medios de protección individual empleados en la obra, además de cumplir estrictamente con la normativa vigente en la materia, reunirán las siguientes condiciones:

- 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.

- Los equipos de protección individual serán suministrados gratuitamente por el contratista y reemplazados de inmediato cuando se deterioren como consecuencia de su uso, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite. Debe quedar constancia por escrito del motivo del recambio, especificando además el nombre de la empresa y el operario que recibe el nuevo equipo de protección individual, para garantizar el correcto uso de estas protecciones.
- Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.
- Las normas de utilización de los equipos de protección individual se atenderán a las recomendaciones incluidas en los folletos explicativos de los fabricantes, que el contratista certificará haber entregado a cada uno de los trabajadores.
- Los equipos se limpiarán periódicamente y siempre que se ensucien, guardándolos en un lugar seco no expuesto a la luz solar. Cada operario es responsable del estado y buen uso de los equipos de protección individual (EPIs) que utilice.
- Los equipos de protección individual que tengan fecha de caducidad, antes de llegar ésta, se acopiarán de forma ordenada y serán revisados por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para que autorice su eliminación de la obra.

Los requisitos que deben cumplir cada uno de los equipos de protección individual (EPIs) a utilizar en la obra, se definen en las correspondientes fichas de prevención de riesgos incluídas en los anejos.

### **1.6.2.2 Control de entrega de los equipos**

El contratista incluirá, en su plan de seguridad y salud, el modelo de parte de entrega de los equipos de protección individual a sus trabajadores, que como mínimo debe contener los siguientes datos:

- Número del parte.
- Identificación del contratista.
- Empresa afectada por el control, sea contratista, subcontratista o un trabajador

autónomo.

- Nombre del trabajador que recibe los equipos de protección individual.
- Oficio que desempeña, especificando su categoría profesional.
- Listado de los equipos de protección individual que recibe el trabajador.
- Firma del trabajador que recibe el equipo de protección individual.
- Firma y sello de la empresa.

Los partes deben elaborarse al menos por duplicado, quedando el original archivado en poder del encargado de seguridad y salud, el cual entregará una copia al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

### **1.6.3 Medios de protección colectiva**

#### **1.6.3.1 Condiciones generales**

El contratista es el responsable de que los medios de protección colectiva utilizados

en la obra cumplan las disposiciones legales y reglamentarias vigentes en materia de seguridad y salud, además de las siguientes condiciones de carácter general:

- Las protecciones colectivas previstas en este ESS y descritas en los planos protegen los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra. El plan de seguridad y salud respetará las previsiones del ESS, aunque podrá modificarlas mediante la correspondiente justificación técnica documental, debiendo ser aprobadas tales variaciones por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- 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.
- Estarán disponibles para su uso inmediato, dos días antes de la fecha prevista de su montaje en obra, acopiadas en las condiciones idóneas de almacenamiento para su buena conservación.
- Cuando se utilice madera para el montaje de las protecciones colectivas, ésta será totalmente maciza, sana y carente de imperfecciones, nudos o astillas. No se utilizará en ningún caso material de desecho.
- Queda prohibida la iniciación de un trabajo o actividad que requiera una protección

colectiva hasta que ésta quede montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.

- El contratista queda obligado a incluir en su plan de ejecución de obra la fecha de montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y retirada de cada una de las protecciones colectivas previstas en este estudio de seguridad y salud.
- Antes de la utilización de cualquier sistema de protección colectiva, se comprobará que sus protecciones y condiciones de uso son las apropiadas al riesgo que se quiere prevenir, verificando que su instalación no representa un peligro añadido a terceros.
- Se controlará el número de usos y el tiempo de permanencia de las protecciones colectivas, con el fin de no sobrepasar su vida útil. Dejarán de utilizarse, de forma inmediata, en caso de deterioro, rotura de algún componente o cuando sufran cualquier otra incidencia que comprometa o menoscabe su eficacia. Una vez colocadas en obra, deberán ser revisadas periódicamente y siempre antes del inicio de cada jornada.
- Sólo deben utilizarse los modelos de protecciones colectivas previstos expresamente para esta obra.
- 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. Tan pronto como se produzca la necesidad de reponer o sustituir las protecciones colectivas, se paralizarán los tajos protegidos por ellas y se desmontarán de forma inmediata. Hasta que se alcance de nuevo el nivel de seguridad que se exige, estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de sistemas anticaídas sujetos a dispositivos y líneas de anclaje.
- El contratista, en virtud de la legislación vigente, está obligado al montaje, al mantenimiento en buen estado y a la retirada de la protección colectiva por sus propios medios o mediante subcontratación, quedando incluidas todas estas operaciones en el precio de la contrata.
- El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.
- En caso de que una protección colectiva falle por cualquier causa, el contratista queda obligado a conservarla en la posición de uso prevista y montada, hasta que se realice la investigación oportuna, dando debida cuenta al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

- Cuando el fallo se deba a un accidente, se procederá según las normas legales vigentes, avisando sin demora, inmediatamente tras ocurrir los hechos, al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

En todas las situaciones en las que se prevea que puede producirse riesgo de caída a distinto nivel, se instalarán previamente dispositivos de anclaje para el enganche de los arneses de seguridad. De forma especial, en aquellos trabajos para los que, por su corta duración, se omitan las protecciones colectivas, en los que deberá concretarse la ubicación y las características de dichos dispositivos de anclaje.

Los requisitos que deben cumplir cada uno de los equipos de protección colectiva a utilizar en esta obra se definen en las correspondientes fichas de prevención de riesgos incluidas en los anejos.

### **1.6.3.2 Mantenimiento, cambios de posición, reparación y sustitución**

El contratista propondrá al coordinador en materia de seguridad y salud, dentro de su plan de seguridad y salud, un "programa de evaluación" donde figure el grado de cumplimiento de lo dispuesto en este pliego de condiciones en materia de prevención de riesgos laborales.

Este programa de evaluación contendrá, al menos, la metodología a seguir según el propio sistema de construcción del contratista, la frecuencia de las observaciones o de los controles que va a realizar, los itinerarios para las inspecciones planeadas, el personal que prevé utilizar en cada tarea y el análisis de la evolución de los controles efectuados.

### **1.6.3.3 Sistemas de control de accesos a la obra**

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá tener conocimiento de la existencia de las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. Para ello, el contratista o los contratistas elaborarán una relación de:

- Las personas autorizadas a acceder a la obra.
- Las personas designadas como responsables y encargadas de controlar el acceso a la obra.
- Las instrucciones para el control de acceso, en las que se indique el horario previsto, el sistema de cierre de la obra y el mecanismo de control del acceso.

## **1.6.4 Instalación eléctrica provisional de obra**

### **1.6.4.1 Condiciones generales**

La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en los apartados correspondientes de la memoria y de los planos del ESS, debiendo ser realizada por una empresa autorizada.

La instalación deberá realizarse de forma que no constituya un peligro de incendio ni de explosión, y de modo que las personas queden debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

Para la selección del material y de los dispositivos de prevención de las instalaciones provisionales, se deberá tomar en consideración el tipo y la potencia de la energía distribuida, las condiciones de influencia exteriores y la competencia de las personas que tengan acceso a las diversas partes de la instalación.

Las instalaciones de distribución de obra deberán ser verificadas periódicamente y mantenidas en buen estado de funcionamiento. Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán ser identificadas, verificadas y comprobadas, indicando claramente en qué condición se encuentran.

### **1.6.4.2 Personal instalador**

El montaje de la instalación deberá ser realizado necesariamente por personal especializado. Podrá dirigirlo un instalador autorizado sin título facultativo hasta una potencia total instalada de 50 kW. A partir de esta potencia, la dirección de la instalación corresponderá a un técnico cualificado.

Una vez finalizado el montaje y antes de su puesta en servicio, el contratista deberá presentar al técnico responsable del seguimiento del plan de seguridad y salud, la certificación acreditativa del correcto montaje y funcionamiento de la instalación.

### **1.6.4.3 Ubicación y distribución de los cuadros eléctricos**

Se colocarán en lugares sobre los que no exista riesgo de caída de materiales u

objetos procedentes de trabajos realizados en niveles superiores, salvo que se utilice una protección específica que evite completamente estos riesgos. Esta protección será extensible tanto al lugar donde se ubique cada cuadro, como a la zona de acceso de las personas que deban acercarse al mismo.

Estarán dentro del recinto de la obra, separados de los lugares de paso de máquinas y vehículos. El acceso al lugar en que se ubique cada uno de los cuadros estará libre de objetos y materiales que entorpezcan el paso.

La base sobre la que pisen las personas que puedan acceder a los cuadros eléctricos, estará constituida por una tarima de material aislante, elevada del suelo como mínimo a una altura de 30 cm, para evitar los riesgos derivados de posibles encharcamientos o inundaciones.

Existirá un cuadro general del cual se tomarán, en su caso, las derivaciones para otros auxiliares, con objeto de facilitar la conexión de máquinas y equipos portátiles, evitando tendidos eléctricos excesivamente largos.

## **1.6.5 Otras instalaciones provisionales de obra**

### **1.6.5.1 Instalación de agua potable y saneamiento**

La acometida de agua potable a la obra se realizará por la compañía suministradora en la zona designada en los planos del ESS, siguiendo las especificaciones técnicas y requisitos establecidos por la compañía suministradora de aguas. Se conectará la instalación de saneamiento a la red pública.

### **1.6.5.2 Almacenamiento y señalización de productos**

Los talleres, los almacenes y cualquier otra zona, que deberá estar detallada en los planos, donde se manipulen, almacenen o acopien sustancias o productos explosivos, inflamables, nocivos, peligrosos o insalubres, estarán debidamente identificados y señalizados, según las especificaciones contenidas en la ficha técnica del material correspondiente. Dichos productos cumplirán las disposiciones legales y reglamentarias vigentes en materia de envasado y etiquetado.

Con carácter general, se deberá señalar:

- Los riesgos específicos de cada local, tales como peligro de incendio, de explosión, de radiación, etc.
- La ubicación de los medios de extinción de incendios.
- Las vías de evacuación y salidas.
- La prohibición de fumar en dichas zonas.
- La prohibición de utilización de teléfonos móviles, en caso necesario.

### **1.6.6 Servicios de higiene y bienestar de los trabajadores**

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.

Los suelos, las paredes y los techos de estas instalaciones serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con la frecuencia requerida para cada caso, mediante líquidos desinfectantes o antisépticos.

Todos los elementos de la instalación sanitaria, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, así como los armarios y bancos, estarán siempre en buen estado de uso.

Los locales dispondrán de luz y se mantendrán en las debidas condiciones de confort y salubridad.

### **1.6.7 Asistencia a accidentados y primeros auxilios**

Para la asistencia a accidentados, se dispondrá en la obra de una caseta o un local acondicionado para tal fin, que contenga los botiquines para primeros auxilios y pequeñas curas, con la dotación reglamentaria, además de la información detallada del

emplazamiento de los diferentes centros médicos más cercanos donde poder trasladar a los accidentados.

El contratista debe disponer de un plan de emergencia en su empresa y tener formados a sus trabajadores para atender los primeros auxilios.

Los objetivos generales para poner en marcha un dispositivo de primeros auxilios se resumen en:

- Salvar la vida de la persona afectada.
- Poner en marcha el sistema de emergencias.
- Garantizar la aplicación de las técnicas básicas de primeros auxilios hasta la llegada de los sistemas de emergencia.
- Evitar realizar acciones que, por desconocimiento, puedan provocar al accidentado un daño mayor.

### **1.6.8 Instalación contra incendios**

Para evitar posibles riesgos de incendio, queda totalmente prohibida en presencia de materiales inflamables o de gases, la realización de hogueras y operaciones de soldadura, así como la utilización de mecheros. Cuando, por cualquier circunstancia justificada, esto resulte inevitable, dichas operaciones se realizarán con extrema precaución, disponiendo siempre de un extintor adecuado al tipo de fuego previsto.

Deberán estar instalados extintores adecuados al tipo de fuego en los siguientes lugares: local de primeros auxilios, oficinas de obra, almacenes con productos inflamables, cuadro general eléctrico de obra, vestuarios y aseos, comedores, cuadros de máquinas fijos de obra, en la proximidad de cualquier zona donde se trabaje con soldadura y en almacenes de materiales y acopios con riesgo de incendio.

### **1.6.9 Señalización e iluminación de seguridad**

#### **1.6.9.1 Señalización de la obra: normas generales**

El contratista deberá establecer un sistema de señalización de seguridad adecuado, con el fin de llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre aquellos objetos y situaciones susceptibles de provocar riesgos, así como para indicar el emplazamiento de los dispositivos y equipos que se consideran importantes para la seguridad de los trabajadores.

La puesta en práctica del sistema de señalización en obra, no eximirá en ningún caso al contratista de la adopción de los medios de protección indicados en el presente ESS.

Se deberá informar adecuadamente a los trabajadores, para que conozcan claramente el sistema de señalización establecido.

El sistema de señalización de la obra cumplirá las exigencias reglamentarias establecidas en la legislación vigente. No se utilizarán en la obra elementos que no se ajusten a tales exigencias normativas, ni señales que no cumplan con las disposiciones vigentes en materia de señalización de los lugares de trabajo o que no sean capaces de resistir tanto las inclemencias meteorológicas como las condiciones adversas de la obra.

La fijación del sistema de señalización de la obra se realizará de modo que se mantenga en todo momento estable.

#### **1.6.9.2 Señalización de las vías de circulación de máquinas y vehículos**

Las vías de circulación en el recinto de la obra por donde transcurran máquinas y vehículos, deberán estar señalizadas de acuerdo con las disposiciones legales y reglamentarias vigentes en materia de circulación de vehículos en carretera.

#### **1.6.9.3 Personal auxiliar de los maquinistas para las labores de señalización**

Cuando un maquinista realice operaciones o movimientos en los que existan zonas que queden fuera de su campo de visión, se empleará a una o varias personas como señalistas, encargadas de dirigir las maniobras para evitar cualquier percance o accidente.

Los maquinistas y el personal auxiliar encargado de la señalización de las maniobras serán instruidos y deberán conocer el sistema de señales normalizado previamente establecido.

#### **1.6.9.4 Iluminación de los lugares de trabajo y de tránsito**

Todos los lugares de trabajo o de tránsito dispondrán, siempre que sea posible, de iluminación natural. En caso contrario, se recurrirá a la iluminación artificial o mixta, que será apropiada y suficiente para las operaciones o trabajos que se efectúen en ellos.

La distribución de los niveles de iluminación será lo más uniforme posible,

procurando mantener unos niveles y contrastes de luminancia adecuados a las exigencias visuales de cada tarea.

Se evitarán los deslumbramientos directos producidos por la luz solar o por fuentes de luz artificial de alta luminancia, así como los deslumbramientos indirectos, producidos por superficies reflectantes situadas en la zona de trabajo o en sus proximidades.

En los lugares de trabajo y de tránsito con riesgo de caídas, escaleras y salidas de urgencia o de emergencia, se deberá intensificar la iluminación para evitar posibles accidentes.

Se deberá emplear iluminación artificial en aquellas zonas de trabajo que carezcan de iluminación natural o ésta sea insuficiente, o cuando se proyecten sombras que dificulten los trabajos. Para ello, se utilizarán preferentemente focos o puntos de luz portátiles provistos de protección antichoque, para que proporcionen la iluminación apropiada a la tarea a realizar.

Las intensidades mínimas de iluminación para las diferentes zonas de trabajo previstas en la obra serán:

- En patios, galerías y lugares de paso: 20 lux.
- En las zonas de carga y descarga: 50 lux.
- En almacenes, depósitos, vestuarios y aseos: 100 lux.
- En trabajos con máquinas: 200 lux.
- En las zonas de oficinas: 300 a 500 lux.

En los locales y lugares de trabajo con riesgo de incendio o explosión, la iluminación será antideflagrante.

Se dispondrá de iluminación de emergencia adecuada a las dimensiones de los locales y al número de operarios que trabajen simultáneamente, que sea capaz de mantener al menos durante una hora una intensidad de 5 lux. Su fuente de energía será independiente del sistema normal de iluminación.

#### **1.6.10 Materiales, productos y sustancias peligrosas**

Los productos, materiales y sustancias químicas que impliquen algún riesgo para la seguridad o la salud de los trabajadores, deberán recibirse en obra debidamente envasados y etiquetados, de forma que identifiquen claramente tanto su contenido como los riesgos que conlleva su almacenamiento, manipulación o utilización.

Se proporcionará a los trabajadores la información adecuada, las instrucciones sobre su correcta utilización, las medidas preventivas adicionales a adoptar y los riesgos asociados tanto a su uso correcto, como a su manipulación o empleo inadecuados.

No se admitirán en obra envases de sustancias peligrosas que no sean originales ni aquellos que no cumplan con las disposiciones legales y reglamentarias vigentes sobre la materia. Esta consideración se hará extensiva al etiquetado de los envases.

Los envases de capacidad inferior o igual a un litro que contengan sustancias líquidas muy tóxicas o corrosivas deberán llevar una indicación de peligro fácilmente detectable.

#### **1.6.11 Ergonomía. Manejo manual de cargas**

Condiciones de aplicación del R.D. 487/2007 a la obra.

#### **1.6.12 Exposición al ruido**

Condiciones de aplicación del R.D. 286/2006 a la obra.

#### **1.6.13 Condiciones técnicas de la organización e implantación**

Procedimientos para el control general de vallados, accesos, circulación interior, extintores, etc.

## **DOCUMENTO IV: PRESUPUESTO**

## PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

### NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>002</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>			
3.01	ud ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD			
	Estudio de Seguridad y Salud según Normativa vigente incluyendo medidas de protección individual, colectivas e instalaciones para trabajadores para la prevención de riesgos laborales en la construcción.			
	Equipos de protección colectiva:			
	- casetas de obra y sanitarias			
	- redes para protección de huecos			
	- cintas de señalización			
	- cintas de balizamiento			
	- vallas direccionales y de contención			
	- andamios reglamentarios			
	- botiquín de primeros auxilios			
	- carteles informativos			
	Equipos de protección individual:			
	- cascos de seguridad			
	- gafas contra impacto y antipolvo			
	- mascarillas antipolvo			
	- filtros para mascarillas			
	- pantallas contra proyección de partículas			
	- cinturón antivibratorio			
	- cinturón de seguridad			
	- buzos de trabajo			
	- trajes de agua			
	- guantes de lona y piel			
	- botas de agua			
	- botas de seguridad			
	- protectores auditivos			
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	6.238,13	6.238,13
<b>TOTAL 002</b>	.....			<b>6.238,13</b>

**PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES**

**NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
<b>010</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA</b>				
06.01	ud <b>PROTECCIÓN INDIVIDUAL</b>				
	Estudio de Seguridad y Salud según Normativa vigente incluyendo medidas de protección individual, colectivas e instalaciones para trabajadores para la prevención de riesgos laborales en la construcción.				
	<b>Descomposición</b>				
10.1	u ARNÉS SEGURIDAD AMARRE DORSAL	4,000	39,68	158,72	
10.2	u CUERDA D=14mm POLIAMIDA	20,000	7,30	146,00	
10.3	u ANTICAIIDAS DESLIZANTE CUERDAS	2,000	284,88	569,76	
10.4	u CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS	6,000	25,42	152,52	
10.5	u CASCO DE SEGURIDAD	20,000	3,15	63,00	
10.6	u PANT. SEGURIDAD PARA SOLDADURA	4,000	15,05	60,20	
10.7	u GAFAS CONTRA IMPACTOS	20,000	14,15	283,00	
10.8	u MASCARILLA ANTIPOLVO	20,000	3,05	61,00	
10.9	u MONO DE TRABAJO	20,000	15,14	302,80	
10.10	u IMPERMEABLE	20,000	6,38	127,60	
10.11	u CINTURÓN DE SEGURIDAD CLASE A	6,000	72,12	432,72	
10.12	u PAR GUANTES LATEX INDUSTRIAL	20,000	2,20	44,00	
10.13	u PAR GUANTES LONA/SERRAJE	20,000	2,91	58,20	
10.14	u PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM	4,000	8,36	33,44	
10.15	u PAR BOTAS SEGURIDAD PUNT. PIEL	20,000	24,16	483,20	
10.16	u PROTECTORES AUDITIVOS	20,000	9,18	183,60	
	<b>Medición</b>	<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>
		1			1,00
					<b>1,00</b>
					<b>3.159,76</b>
					<b>3.159,76</b>
06.02	ml <b>CERRAMIENTO PERIMETRAL CON CHAPA TRAPEZOIDAL AC. GALVANIZADO</b>				
	<b>Medición</b>	<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>
		1	245,00		245,00
					<b>245,00</b>
					<b>245,00</b>
					<b>73,80</b>
					<b>18.081,00</b>
1111	u <b>PROTECCIÓN COLECTIVA</b>				
	<b>Descomposición</b>				
EPIC	u CARTEL INDICAT. RIESGO I/SOPORT.	2,000	23,80		47,60
EPIC2	u CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO	2,000	8,76		17,52
EPIC3	u CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO	1,000	8,76		8,76
EPIC4	u CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS	1,000	8,76		8,76
EPIC5	u CARTEL COMBINADO 100X70CM	2,000	32,40		64,80
	<b>Total cantidades alzadas</b>	<b>1,00</b>			
		<b>1,00</b>	<b>147,44</b>		<b>147,44</b>
	<b>TOTAL 010</b> .....				<b>21.388,20</b>
	<b>TOTAL</b> .....				<b>1.094.962,47</b>

## **ANEJO XIV: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA**



## 1. OBJETIVO DEL ANEJO

En este anejo se dictan las diferentes clasificaciones del contratista para realizar la ejecución de la obra.

Esta clasificación se realiza siguiendo el artículo 25 de la ley de contratos de las Administraciones Públicas.

## 2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Se muestran los extractos de los grupos y subgrupos que dicta la norma en función del tipo de obra que será ejecutada:

### SECCIÓN 1ª CLASIFICACIÓN DE EMPRESAS CONTRATISTAS DE OBRAS

Artículo 25. Grupos y subgrupos en la clasificación de contratistas de obras.

1. Los grupos y subgrupos de aplicación para la clasificación de empresas en los contratos de obras, a los efectos previstos en el artículo 25 de la Ley, son los siguientes:

Grupo A) Movimiento de tierras y perforaciones

Subgrupo 1. Desmontes y vaciados.

Subgrupo 2. Explanaciones.

Subgrupo 3. Canteras.

Subgrupo 4. Pozos y galerías.

Subgrupo 5. Túneles.

Grupo B) Puentes, viaductos y grandes estructuras

Subgrupo 1. De fábrica u hormigón en masa.

Subgrupo 2. De hormigón armado.

Subgrupo 3. De hormigón pretensado.

Subgrupo 4. Metálicos.

Grupo C) Edificaciones

Subgrupo 1. Demoliciones.

Subgrupo 2. Estructuras de fábrica u hormigón.

Subgrupo 3. Estructuras metálicas.

Subgrupo 4. Albañilería, revocos y revestidos.

Subgrupo 5. Cantería y marmolería.

Subgrupo 6. Pavimentos, solados y alicatados.

Subgrupo 7. Aislamientos e impermeabilizaciones.

Subgrupo 8. Carpintería de madera.

Subgrupo 9. Carpintería metálica.

Grupo G) Viales y pistas

Subgrupo 1. Autopistas, autovías.

Subgrupo 2. Pistas de aterrizaje.

Subgrupo 3. Con firmes de hormigón hidráulico.

Subgrupo 4. Con firmes de mezclas bituminosas.

Subgrupo 5. Señalizaciones y balizamientos viales.

Subgrupo 6. Obras viales sin cualificación específica.

El contratista deberá tener equipo con los siguientes grupos y subgrupos para poder finalizar con éxito la obra completa:

Letra	Descripción del grupo	Numero de subgrupo	Descripción de subgrupo
A	Movimiento de tierras y perforaciones	1	Desmontes y vaciados.
		2	Explanaciones.
C	Edificaciones	3	Estructuras metálicas.
G	Viales y pistas	2	Pistas de aterrizaje.

### 3. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATO DE LAS OBRAS

El contrato se clasifica según el artículo 26 del Reglamento General de la ley de Contratos de las Administraciones Públicas. El reglamento recoge lo siguiente:

Artículo 26. Categorías de clasificación en los contratos de obras.

Las categorías de los contratos de obras, determinadas por su anualidad media, a las que se ajustará la clasificación de las empresas serán las siguientes:

Categoría 1, si su cuantía es inferior o igual a 150.000 euros.

Categoría 2, si su cuantía es superior a 150.000 euros e inferior o igual a 360.000 euros

Categoría 3, si su cuantía es superior a 360.000 euros e inferior o igual a 840.000 euros.

Categoría 4, si su cuantía es superior a 840.000 euros e inferior o igual a 2.400.000 euros.

Categoría 5, si su cuantía es superior a 2.400.000 euros e inferior o igual a cinco millones de euros.

Categoría 6, si su cuantía es superior a cinco millones de euros.

Tendremos un contrato de categoría 4 al tener un presupuesto comprendido entre los 840.000 – 2.400.000 euros.

GRUPO y SUBGRUPO		Categoría
<b>A. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y PERFORACIONES</b>		
	01. Desmontes y vaciados	Cat. 5: 2.400.000 € - 5.000.000 €
	02. Explanaciones	Cat. 5: 2.400.000 € - 5.000.000 €
	03. Canteras	Cat. 5: 2.400.000 € - 5.000.000 €
	04. Pozos y galerías	Cat. 5: 2.400.000 € - 5.000.000 €
<b>C. EDIFICACIONES</b>		
	01. Demoliciones	Cat. 4: 840.000 € - 2.400.000 €
	02. Estructuras de fabrica u hormigón	Cat. 4: 840.000 € - 2.400.000 €
	03. Estructuras metálicas	Cat. 4: 840.000 € - 2.400.000 €
	04. Albañilería, revocos y revestidos	Cat. 4: 840.000 € - 2.400.000 €
	05. Cantería y marmolería	Cat. 4: 840.000 € - 2.400.000 €
	06. Pavimentos, solados y alicatados	Cat. 4: 840.000 € - 2.400.000 €
	07. Aislamientos e impermeabilizaciones	Cat. 4: 840.000 € - 2.400.000 €
	08. Carpintería de madera	Cat. 4: 840.000 € - 2.400.000 €
	09. Carpintería metálica	Cat. 4: 840.000 € - 2.400.000 €
<b>E. HIDRAULICAS</b>		
	01. Abastecimientos y saneamientos	Cat. 4: 840.000 € - 2.400.000 €
	04. Acequias y desagües	Cat. 4: 840.000 € - 2.400.000 €
	05. Defensas de márgenes y encauzamientos	Cat. 4: 840.000 € - 2.400.000 €
	07. Obras hidráulicas sin cualificación específica	Cat. 4: 840.000 € - 2.400.000 €
<b>G. VIALES Y PISTAS</b>		
	03. Con firmes de hormigón hidráulico	Cat. 4: 840.000 € - 2.400.000 €
	04. Con firmes de mezclas bituminosas	Cat. 5: 2.400.000 € - 5.000.000 €
	06. Obras viales sin cualificación específica	Cat. 5: 2.400.000 € - 5.000.000 €

NUEVA REGULACIÓN		ANTERIOR REGULACIÓN	
Categoría	Valor "K"	Categoría	Valor "K"
1	<=150.000€	A	<=60.000€
2	>150.000€ e < ó = 360.000€	B	>60.000€ e < ó = 120.000€
3	>360.000 e < ó =840.000€	C	>120.000 e < ó =360.000€
4	>840.000€ e < ó = 2.400.000€	D	>360.000€ e < ó = 840.000€
5	>2.400.000€ e < ó =5.000.000€	E	>840.000€ e < ó =2.400.000€
6	>5.000.000€	F	>2.400.000€

La clasificación de nuestro proyecto según las tablas correspondientes es la siguiente:

A1 Categoría 1

A2 Categoría 1

C3 Categoría 3

G2 Categoría 1

La nueva regulación de clasificación del contratista se refiere a un conjunto de normativas o directrices que establecen cómo se debe clasificar y evaluar a las empresas contratistas en el contexto de la contratación de obras, servicios o proyectos. Estas regulaciones suelen estar diseñadas para garantizar que las empresas contratistas cumplan con ciertos estándares y requisitos antes de ser seleccionadas para llevar a cabo proyectos.

1. Criterios de clasificación: La regulación definiría los criterios en función de los cuales se clasificarán las empresas contratistas. Estos criterios pueden incluir la experiencia, la capacidad financiera, la capacidad técnica, la seguridad laboral, la capacidad de gestión de calidad, la responsabilidad ambiental y otros factores relevantes.
2. Documentación requerida: Las empresas interesadas en ser contratistas deberán proporcionar documentación que demuestre su cumplimiento con los criterios de clasificación. Esto podría incluir estados financieros, certificados de seguridad laboral, registros de proyectos anteriores, acreditaciones de calidad, entre otros.
3. Evaluación y puntuación: Un organismo o entidad designada será responsable de evaluar la documentación y asignar puntuaciones a las empresas contratistas en función de cómo cumplen con los criterios de clasificación. Esto puede incluir una revisión exhaustiva de la documentación y, en algunos casos, auditorías o inspecciones en el sitio.
4. Clasificación y categorías: Las empresas contratistas se clasificarán en diferentes categorías o niveles según su puntuación y cumplimiento de los criterios. Estas categorías pueden variar desde contratistas calificados hasta contratistas generales, por ejemplo.

5. Acceso a licitaciones: Las empresas contratistas podrán acceder a licitaciones y oportunidades de proyectos según su clasificación. Es posible que ciertos proyectos requieran contratistas de una categoría específica o nivel de clasificación.

6. Actualización periódica: Las empresas contratistas deberán mantener su clasificación mediante la actualización de la documentación y la demostración continua del cumplimiento de los criterios. Esto puede requerir renovaciones periódicas o auditorías de seguimiento.

La "nueva regulación de clasificación del contratista" tiene como objetivo garantizar la calidad y la competencia en la selección de empresas contratistas para proyectos, promoviendo un proceso justo y transparente. Los detalles específicos de esta regulación variarán según la jurisdicción y el sector al que se aplique.

**Bujalance, octubre de 2023**

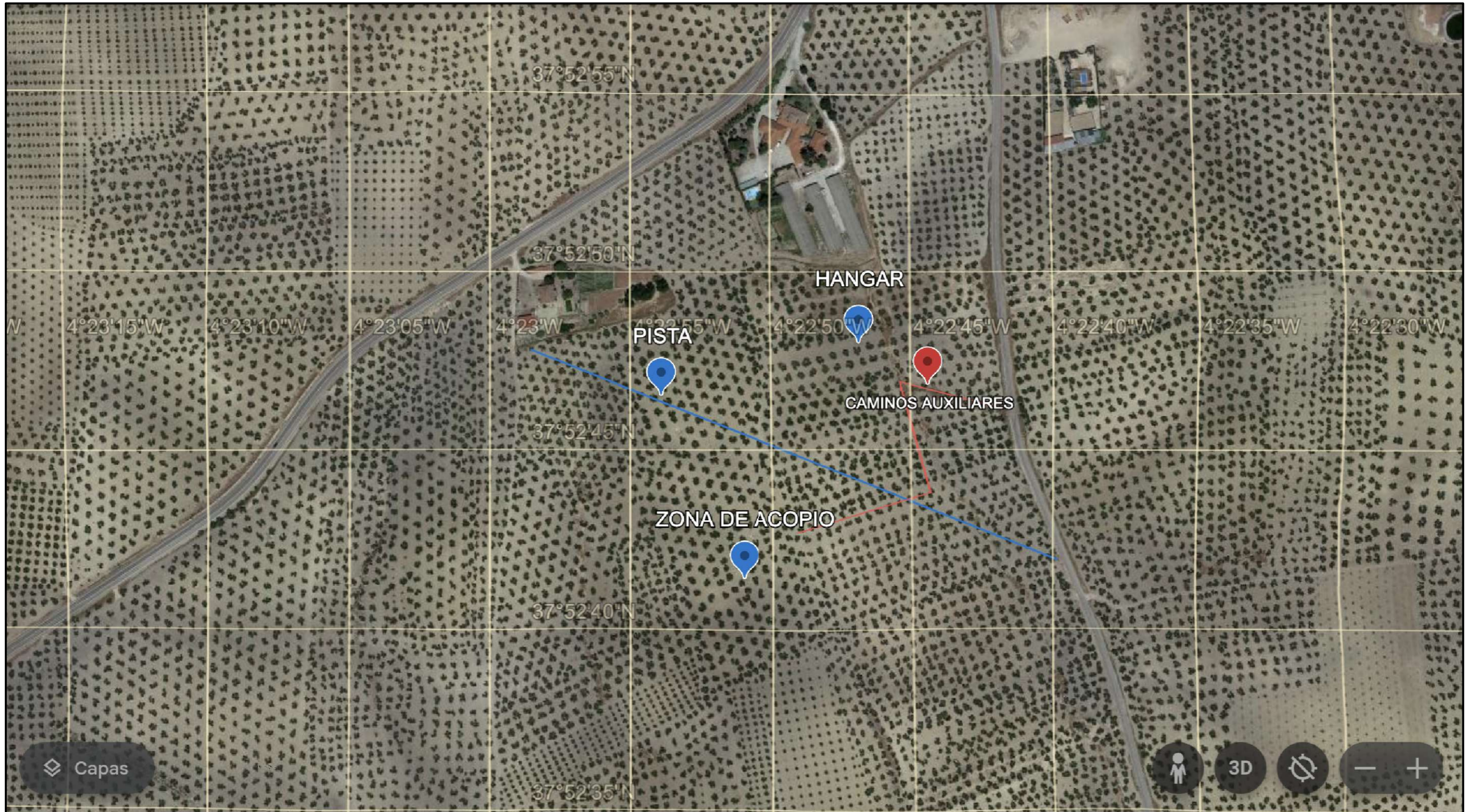


**Fdo: Paula Cerezo Palacios**

## **DOCUMENTO II: PLANOS**

## ÍNDICE

1. PLANO DE SITUACIÓN
2. PLANO DE EMPLAZAMIENTO
3. ESTRUCTURA 3D
4. ESTRUCTURA HANGAR
5. CIMENTACIÓN HANGAR
6. FACHADA Y SECCIÓN HANGAR
7. AERÓDROMO PLANTA Y PERFILES TRANSVERSALES
8. PERFIL Y SECCIÓN DEL FIRME
9. MANGA DE VIENTO



Google 100% Atribución de datos 21/7/2018—más reciente 200 m Cámara: 1.726 m 37°52'52"N 4°23'09"W 333 m

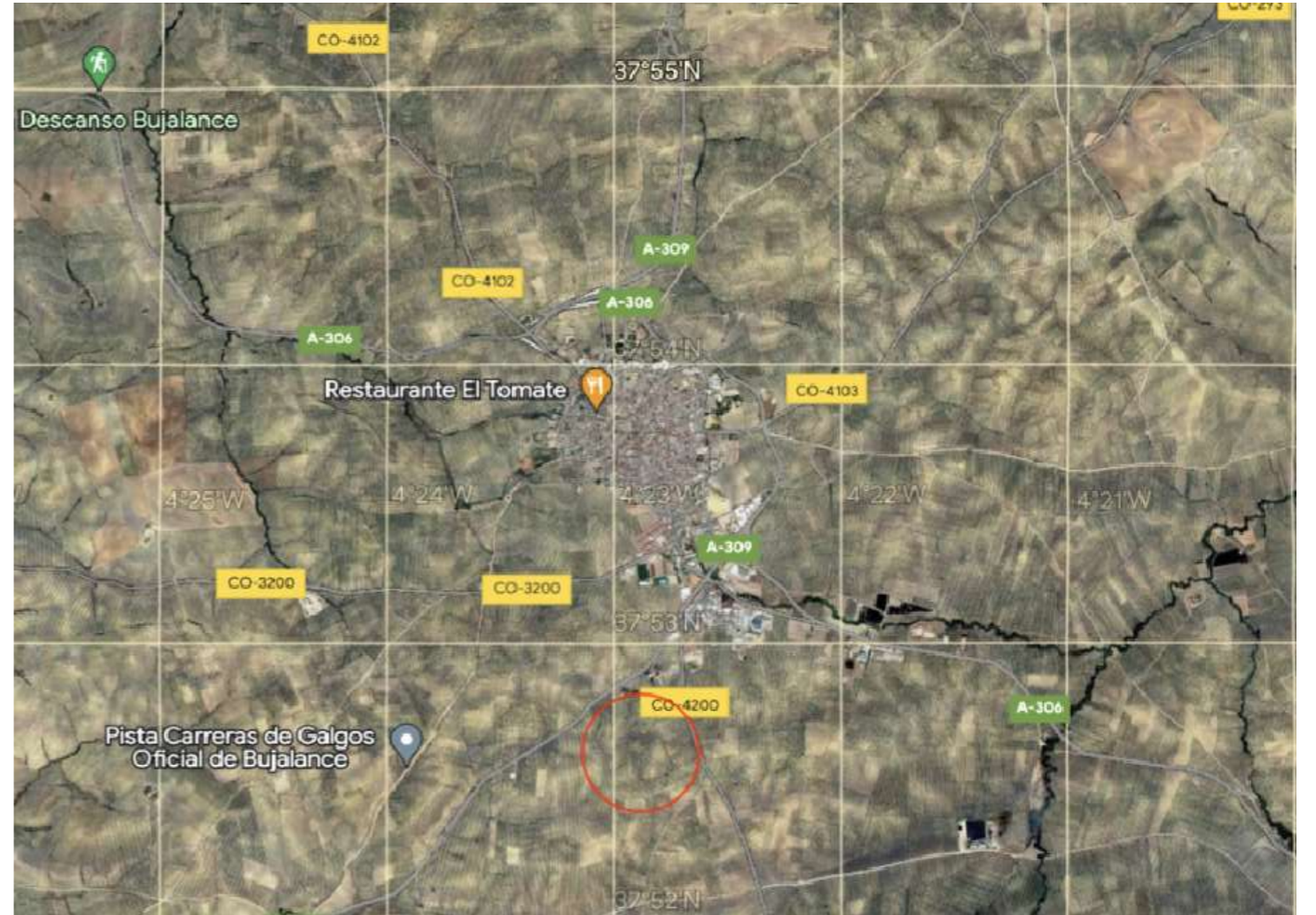
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		PAULA		
COMPROBADO				
ESCALA:	Título del TFG			Nº PLANO <b>1</b>
GRÁFICA	SITUACIÓN			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



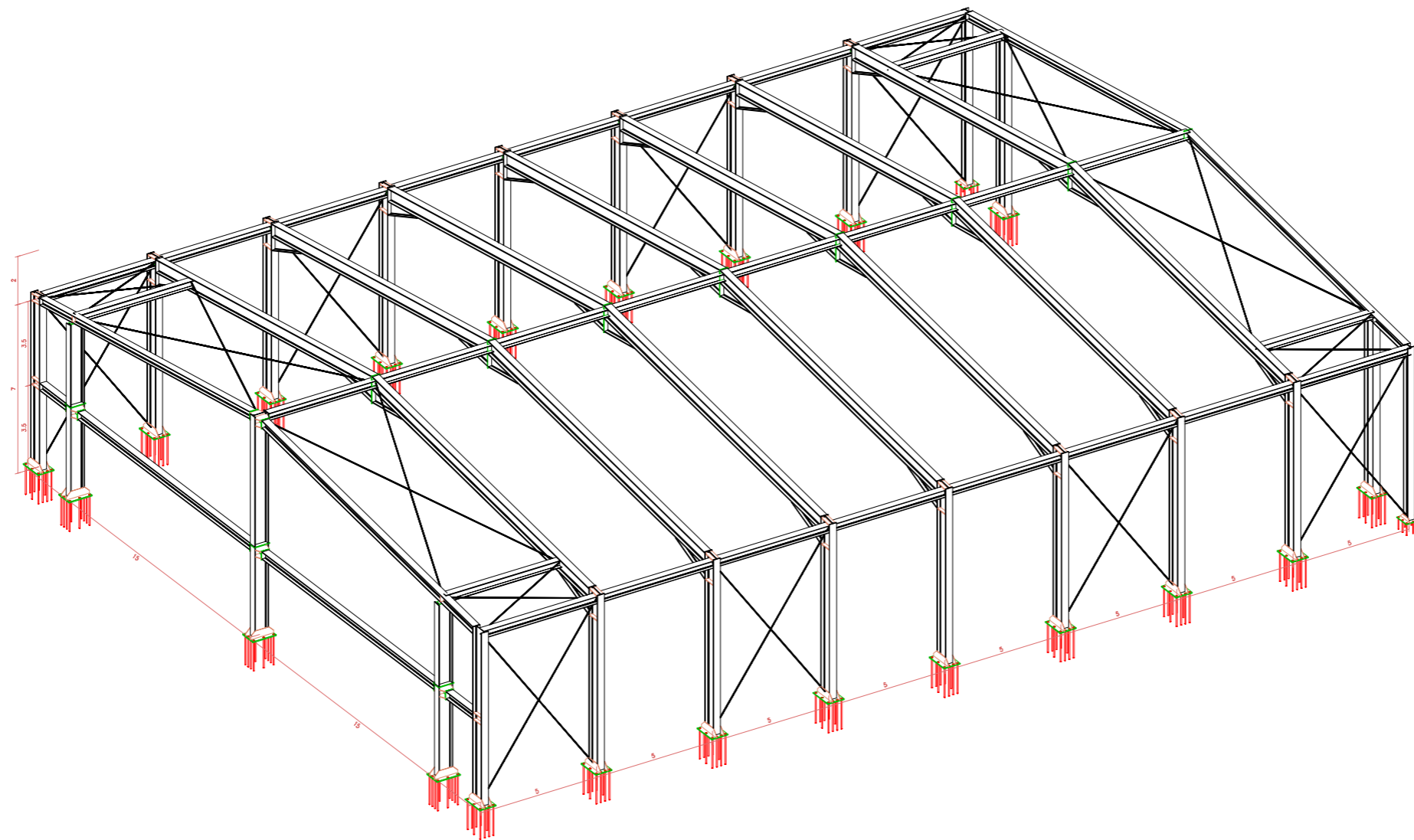
1:15000



1:10000

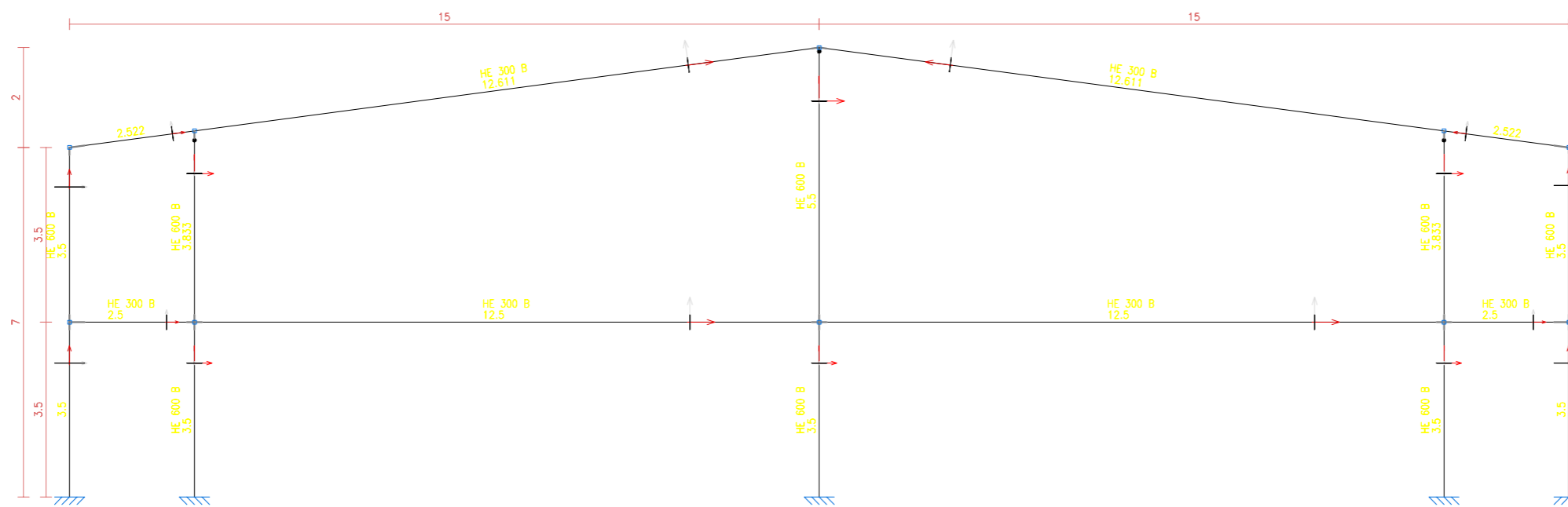
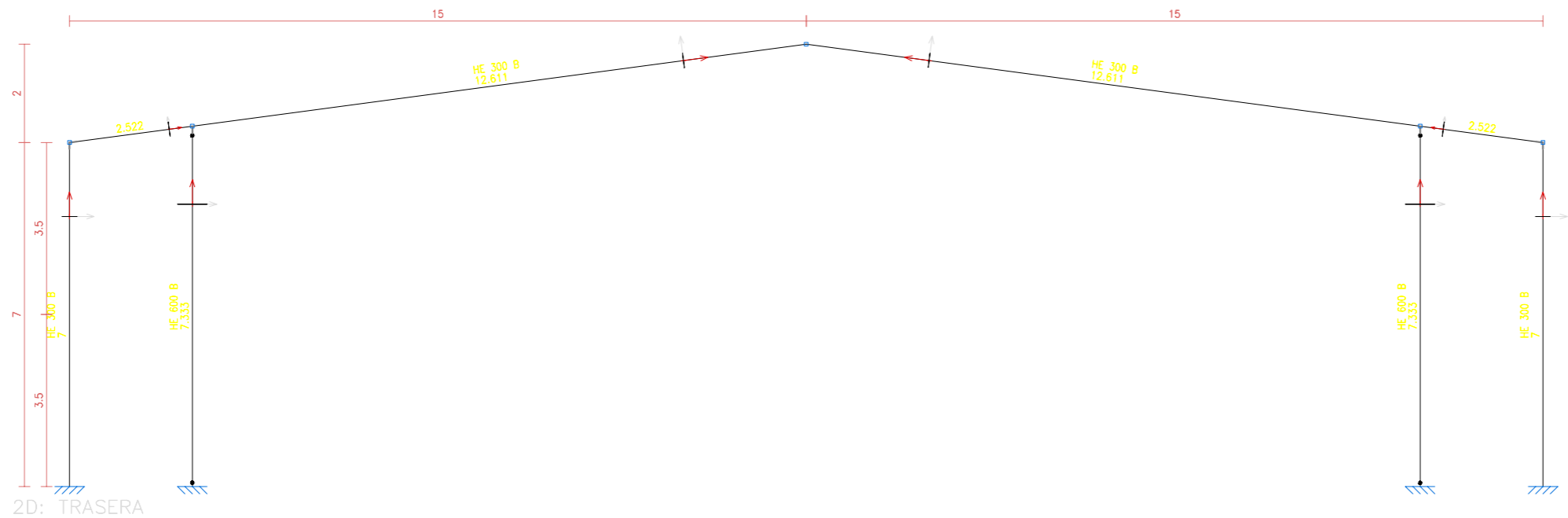
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		PAULA		
COMPROBADO				
ESCALA:	Título del TFG EMPLAZAMIENTO			Nº PLANO <b>2</b>
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

3D




hangar\_3\_FINAL2 (1)  
HANGAR TFG  
Norma de acero laminado: CTE DB SE-A  
Acero laminado: S275  
Escala: 1:100

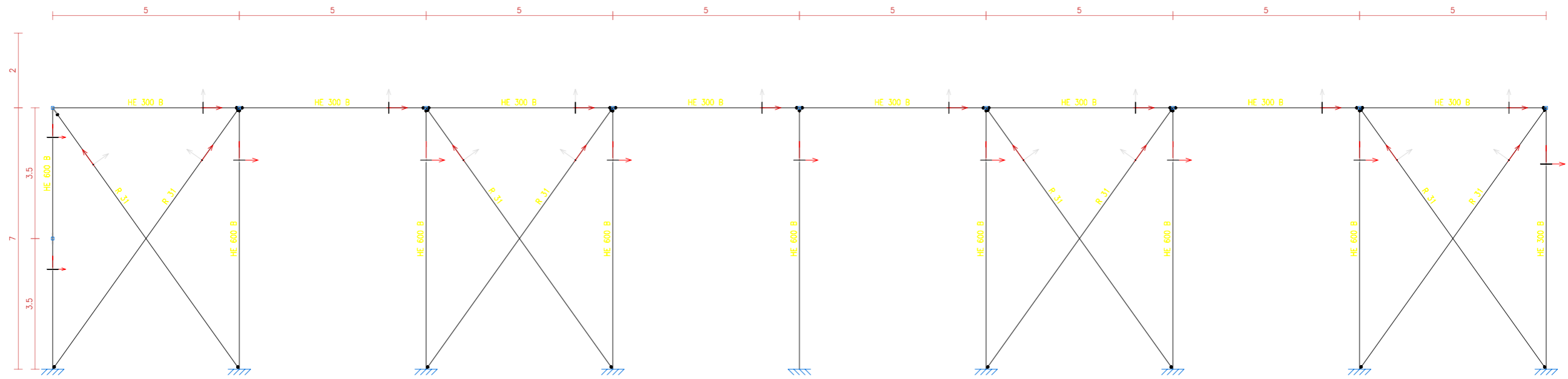
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO		<b>PAULA</b>			
COMPROBADO					
ESCALA:	Título del TFG			Nº PLANO	<b>3</b>
<b>1:100</b>	ESTRUCTURA DEL HANGAR			SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	



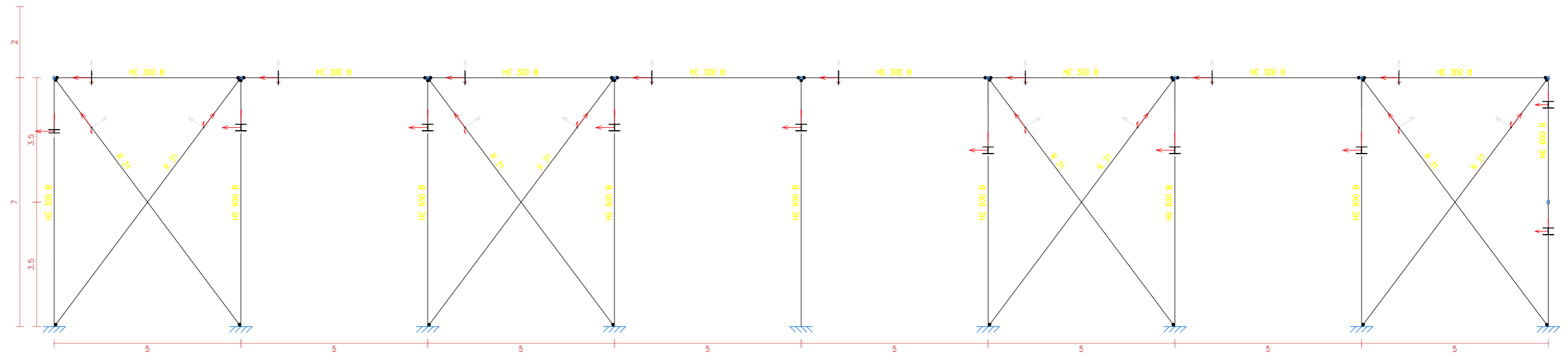
hangar\_3\_FINAL2 (1)  
 HANGAR TFG  
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A  
 Acero laminado: S275  
 Escala: 1:100

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	<b>ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES</b>
DIBUJADO		<b>PAULA</b>		
COMPROBADO				
ESCALA:	Título del TFG <b>ESTRUCTURA HANGAR</b>			Nº PLANO <b>4</b>
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

2D: LATERAL IZQ



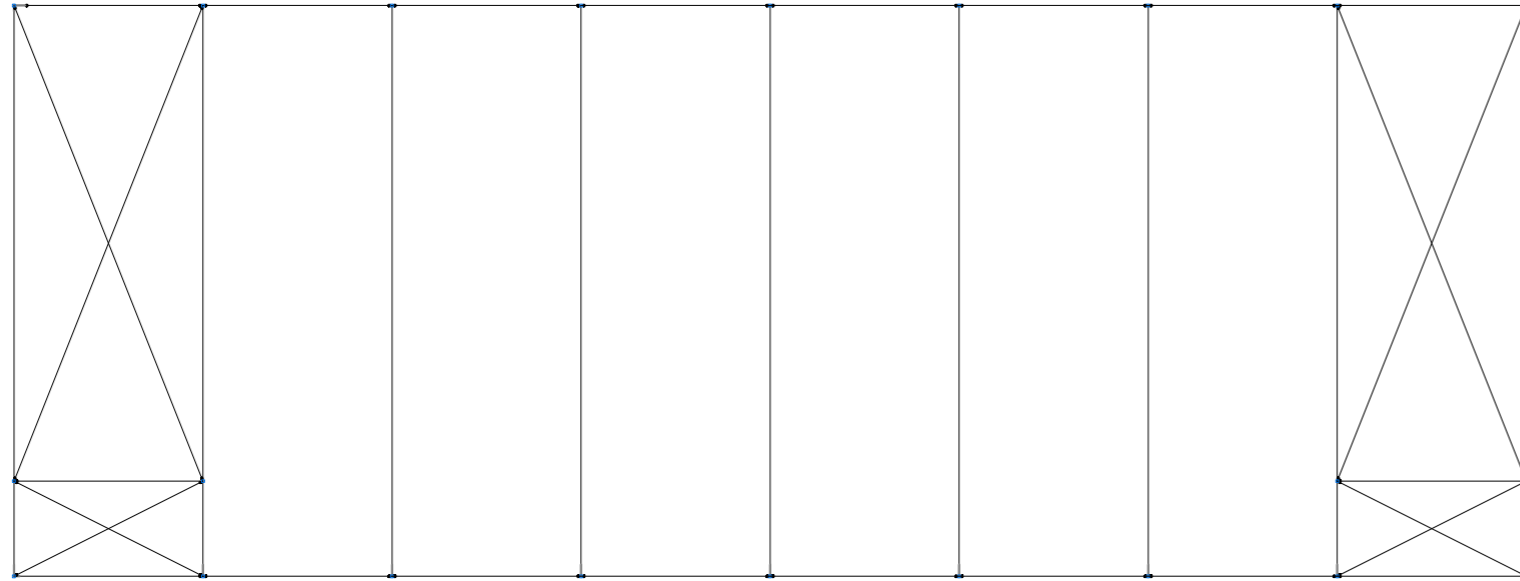
2D: LATERAL DCHO



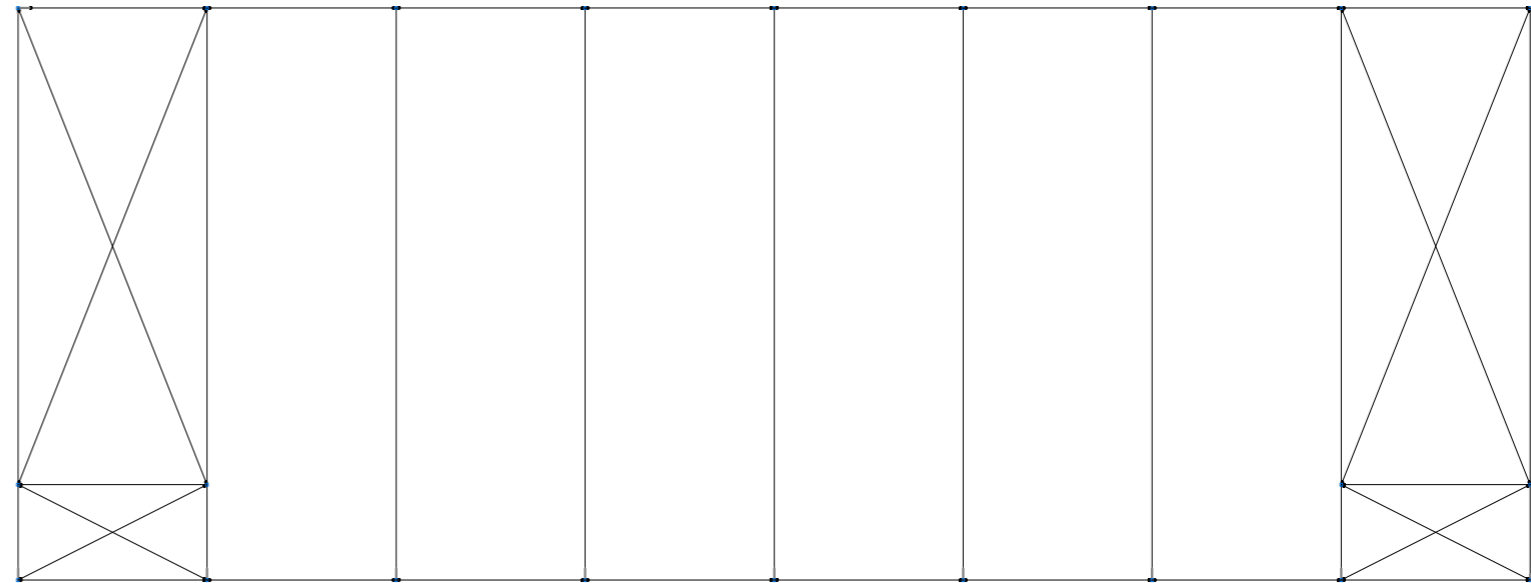
hangar\_3\_FINAL2 (1)  
 HANGAR TFG  
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A  
 Acero laminado: S275  
 Escala: 1:100

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		PAULA		
COMPROBADO				
ESCALA:	Título del TFG			Nº PLANO
1:100	ESTRUCTURA HANGAR			5
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

2D: CUB IZQ



2D: CUB DCHA

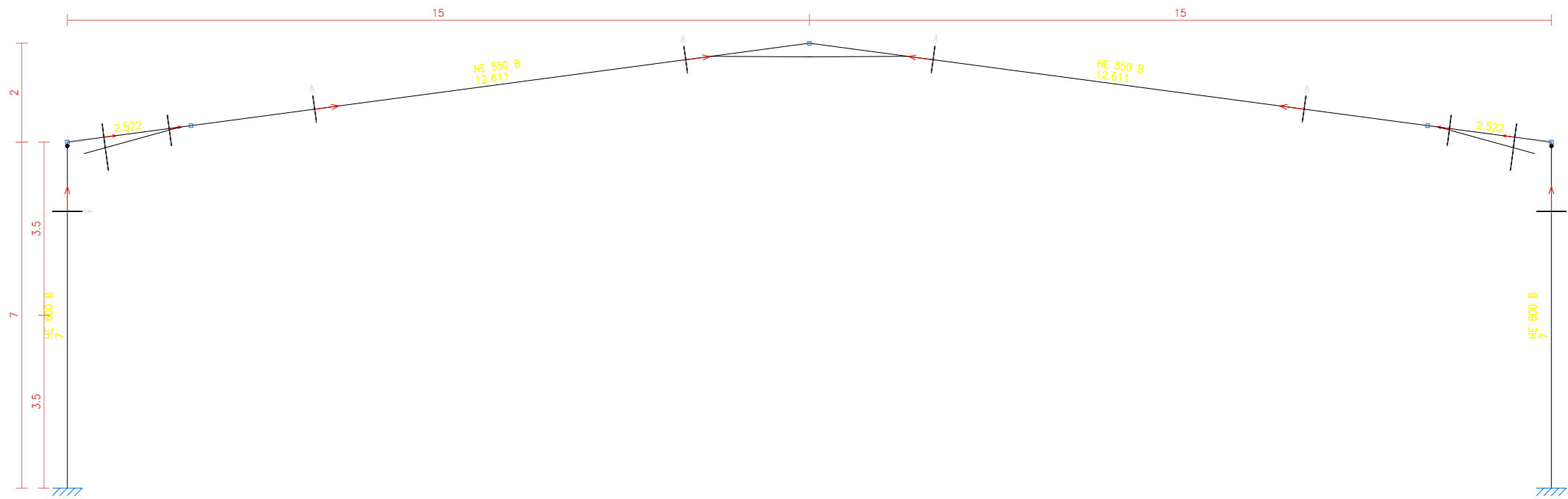


hangar\_3\_FINAL2 (1)  
HANGAR TFG  
Norma de acero laminado: CTE DB SE-A  
Acero laminado: S275  
Escala: 1:100

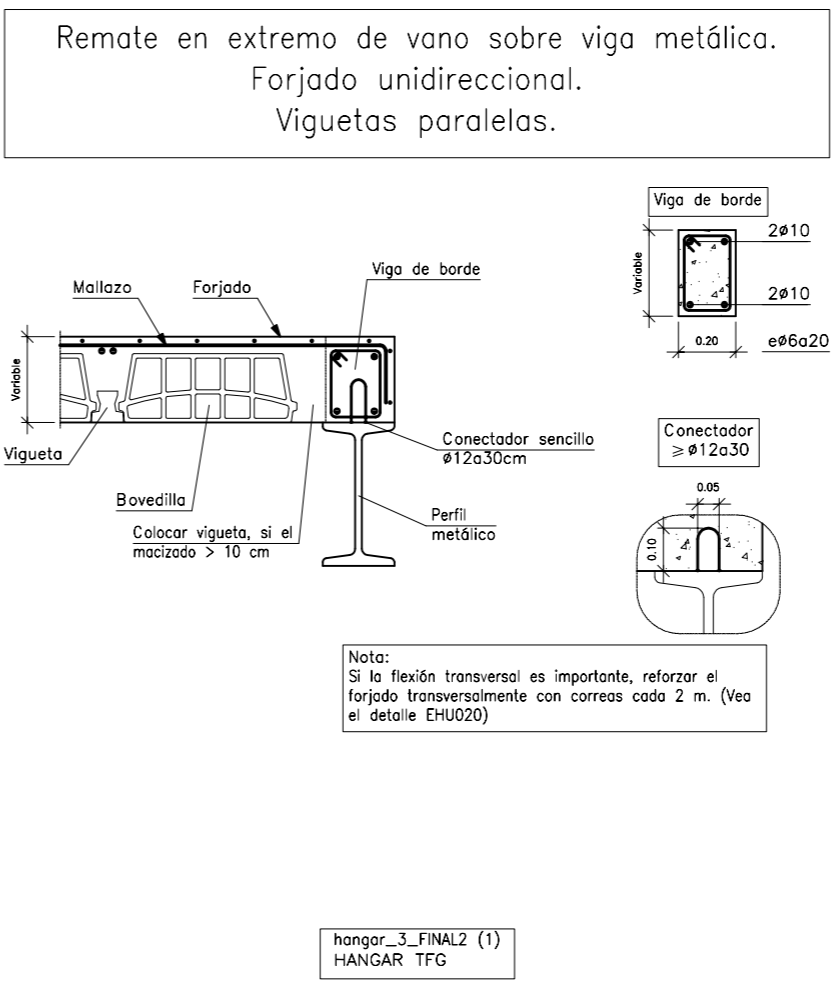
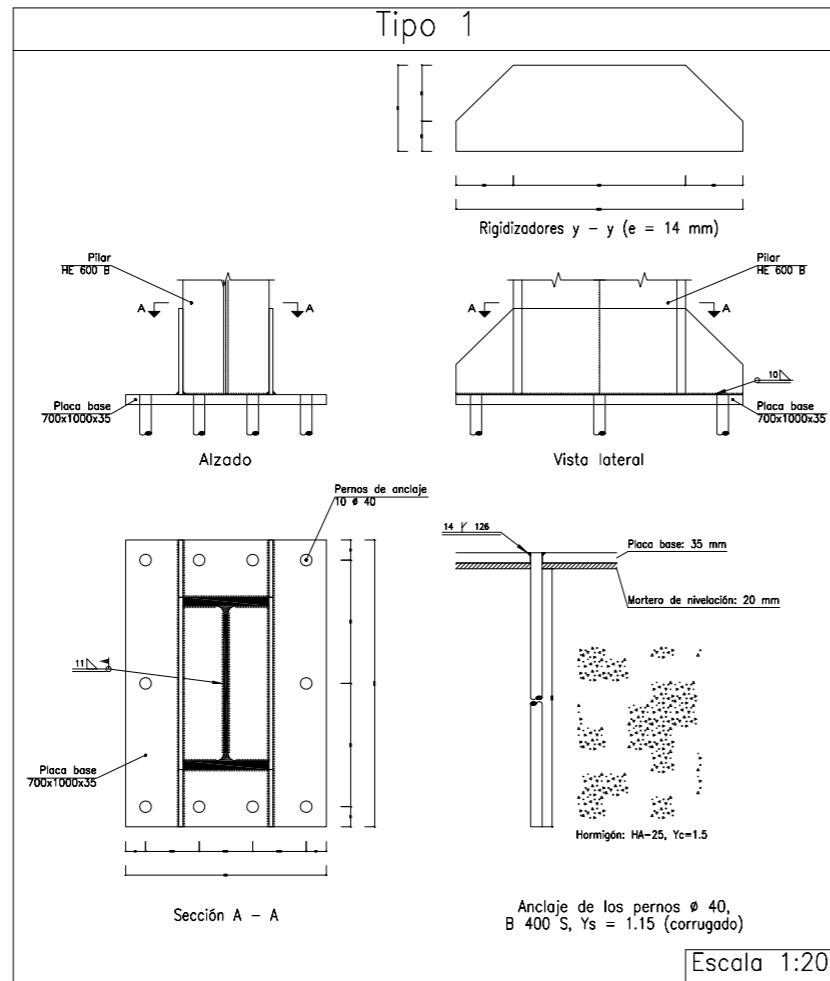
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO		PAULA			
COMPROBADO					
ESCALA:	Título del TFG			Nº PLANO	6
1:100	ESTRUCTURA DEL HANGAR			SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	

hangar\_3\_FINAL2 (1)  
 HANGAR TFG  
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A  
 Acero laminado: S275  
 Escala: 1:100

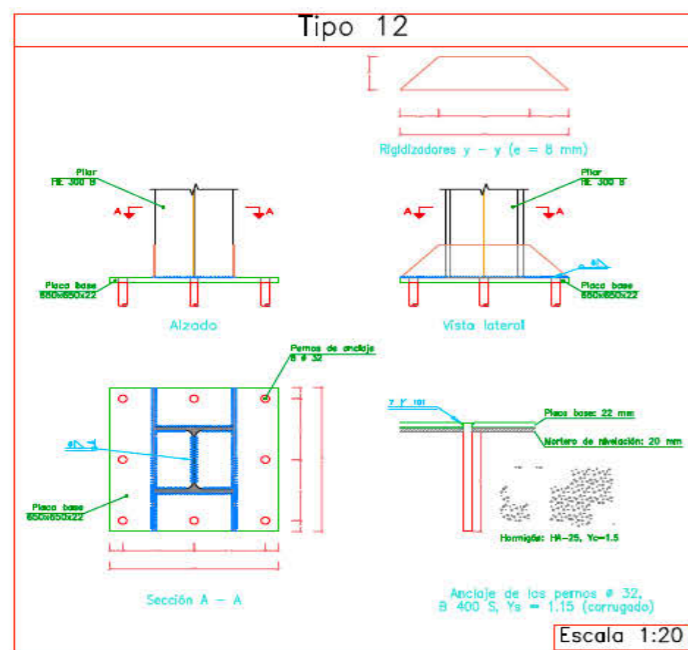
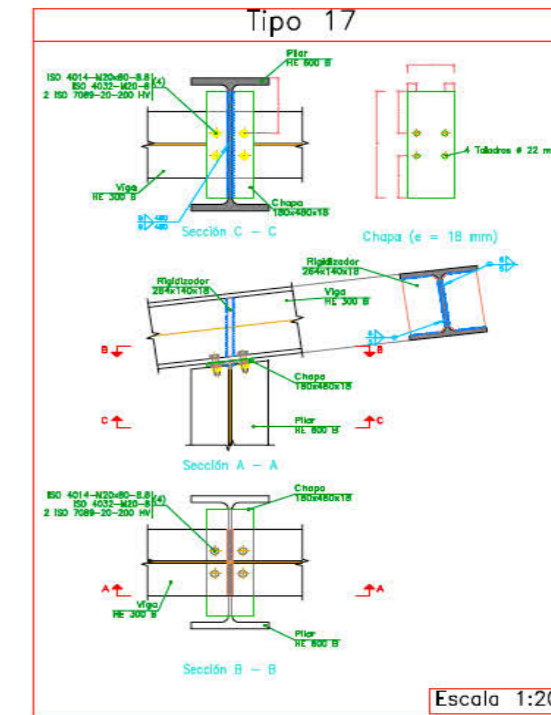
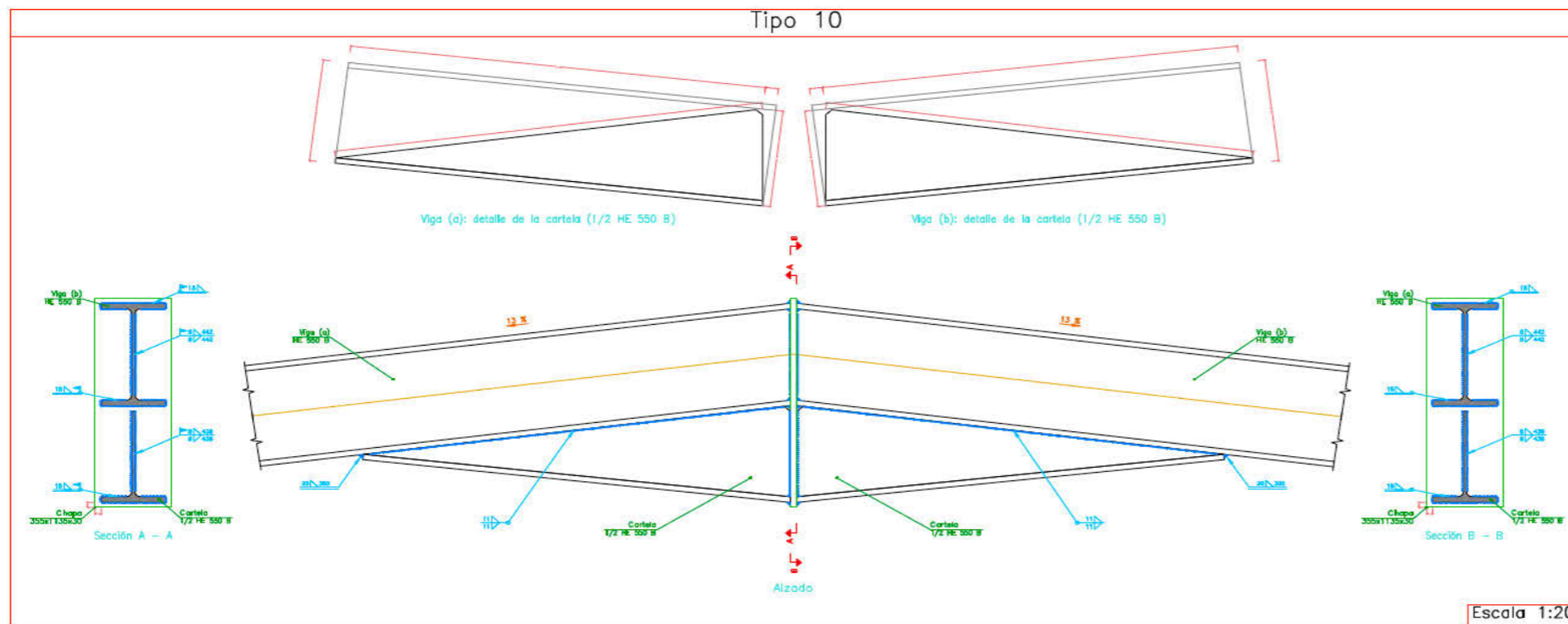
2D: PILARES INTERIORES



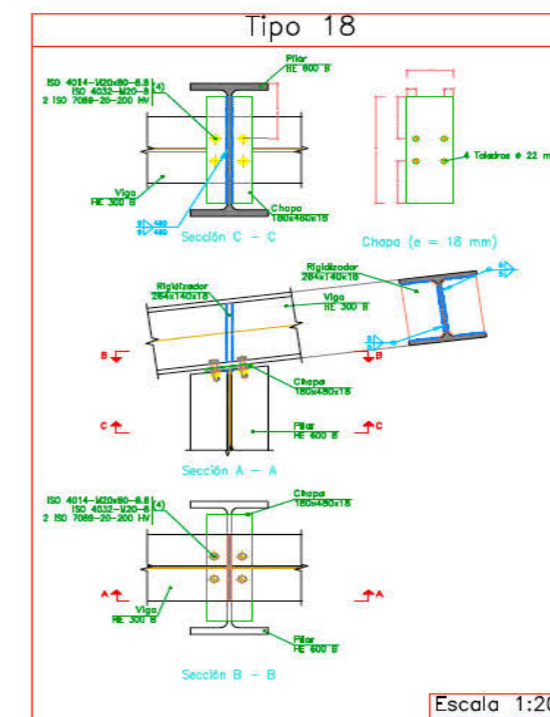
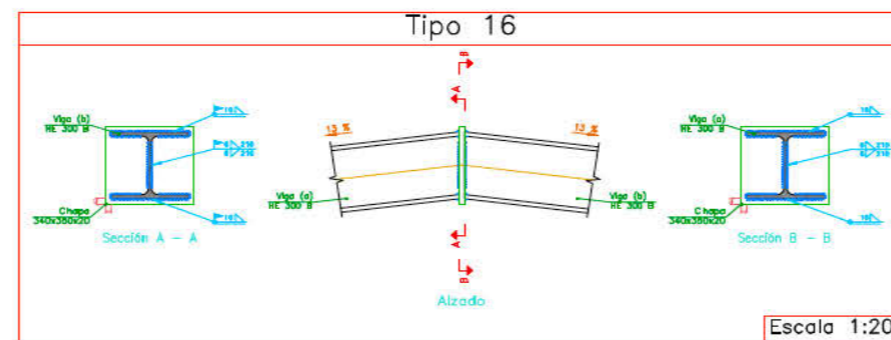
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		PAULA		
COMPROBADO				
ESCALA:	Título del TFG			Nº PLANO
<b>1:100</b>	ESTRUCTURA HANGAR			<b>7</b>
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		PAULA		
COMPROBADO				
ESCALA: <b>VARIAS</b>	Título del TFG <b>DETALLES DE UNIONES</b>			Nº PLANO <b>8 HOJA 1/2</b>
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



hangar\_3\_FINAL2 (1)  
HANGAR TFG



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	<b>ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES</b>
DIBUJADO		<b>PAULA</b>		
COMPROBADO				
ESCALA:	Título del TFG			Nº PLANO
<b>VARIAS</b>	<b>DETALLES DE UNIONES</b>			<b>8 HOJA 2/2</b>
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



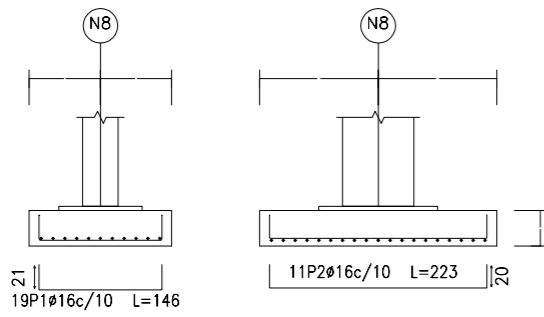
Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38, N6, N11, N16, N21, N26, N31, N36, N3, N53, N52, N50, N1, N45 y N48	10 Pernos # 40	Placa base (700x1000x35)
N41 y N43	8 Pernos # 32	Placa base (650x650x22)

CUADRO DE VIGAS CENTRADORAS		
<p>VC.T-1 Arm. sup.: 4#16 Arm. inf.: 3#12 Arm. piel: 1x2#12 Estribos: 1x#8c/30</p>	<p>C Arm. sup.: 2#12 Arm. inf.: 2#12 Estribos: 1x#6c/25</p>	<p>VC.S-1 Arm. sup.: 4#16 Arm. inf.: 4#16 Arm. piel: 1x2#12 Estribos: 1x#8c/30</p>
<p>VC.T-1.1 Arm. sup.: 4#16 Arm. inf.: 3#12 Arm. piel: 1x2#12 Estribos: 1x#8c/20</p>	<p>VC.T-2.2 Arm. sup.: 4#20 Arm. inf.: 3#12 Arm. piel: 1x2#12 Estribos: 1x#10c/20</p>	<p>VC.S-1.2 Arm. sup.: 4#16 Arm. inf.: 4#16 Arm. piel: 1x2#12 Estribos: 1x#10c/20</p>

hangar\_3\_FINAL2 (1)  
HANGAR TFG  
Escala: 1:50

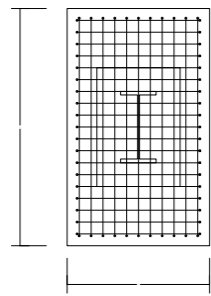
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		PAULA		
COMPROBADO				
ESCALA:	Título del TFG			Nº PLANO
<b>1:50</b>	REPLANTEO DE CIMENTACIÓN			<b>9</b>
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

N8

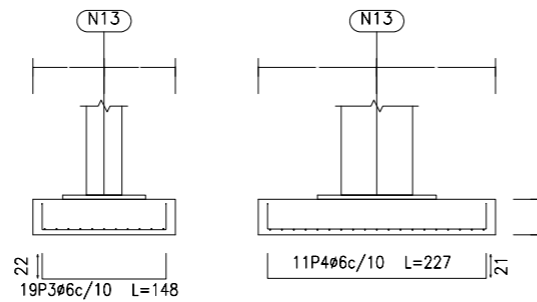


hangar\_3\_FINAL2 (1)  
HANGAR TFG  
Escala: 1:50

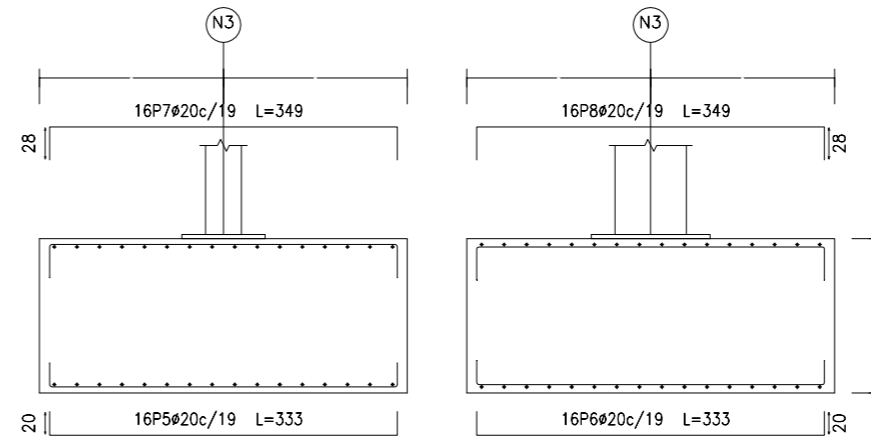
Elemento	Pos.	Diám.	No.	(cm)	(cm)	(kg)
N8	1	Ø16	19	146	2774	43.8
	2	Ø16	11	223	2453	38.7
Total+10%:						90.8
N13=N18=N23=N28=N33=N38	3	Ø6	19	148	2812	6.2
	4	Ø6	11	227	2497	5.5
Total+10%:						12.9
N3=N1	5	Ø20	16	333	5328	131.4
	6	Ø20	16	333	5328	131.4
	7	Ø20	16	349	5584	137.7
	8	Ø20	16	349	5584	137.7
Total+10%:						582.0
(x2):						1184.0
N53=N52=N50=N46=N48	9	Ø6	14	178	2492	5.5
	10	Ø6	14	177	2478	5.5
Total+10%:						12.1
(x5):						60.5
Ø6:						228.2
Ø16:						90.8
Ø20:						1184.0
Total:						1503.0



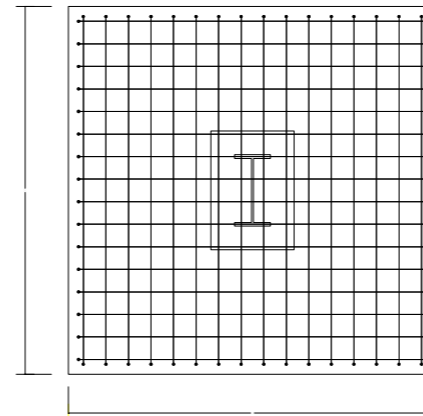
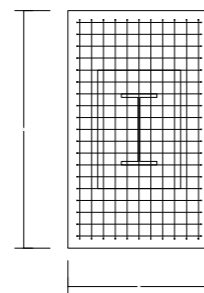
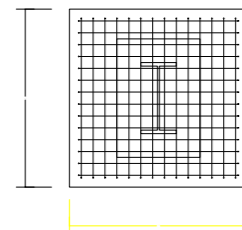
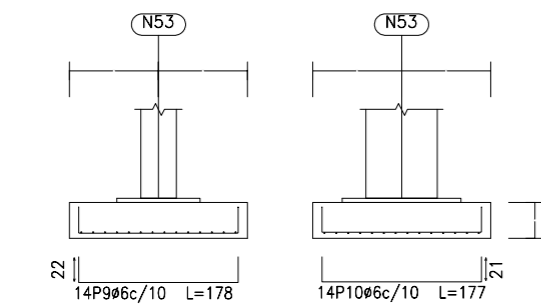
N13, N18, N23, N28, N33, N38, N6, N11, N16, N21, N26, N31 y N36



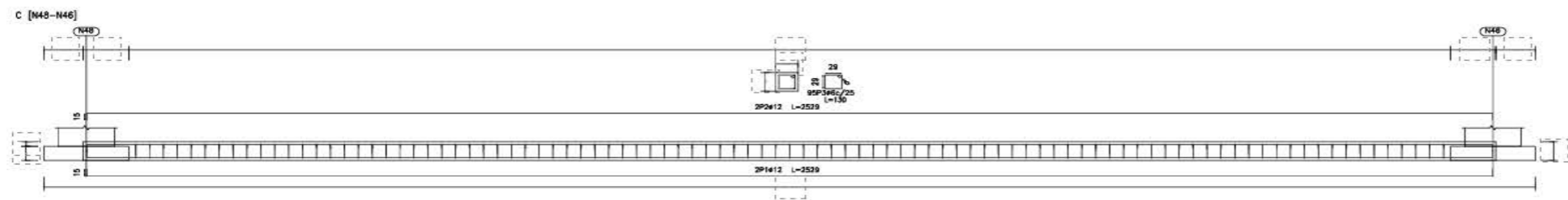
N3 y N1



N53, N52, N50, N46 y N48

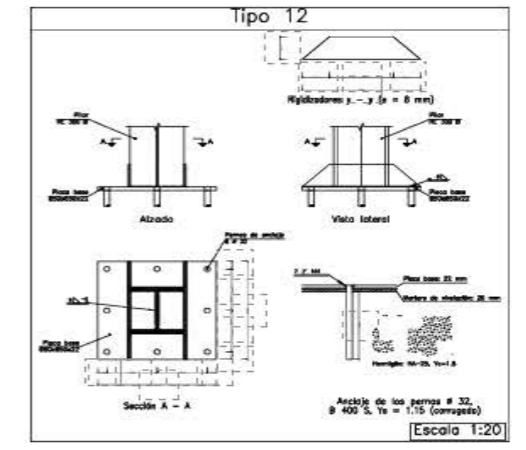
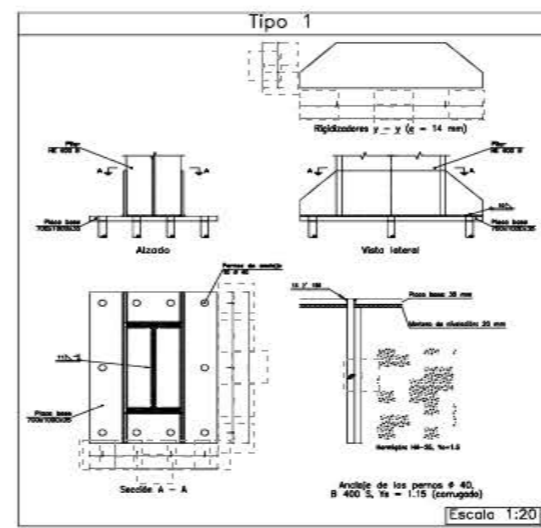
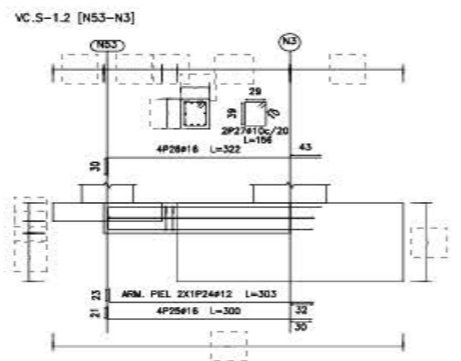
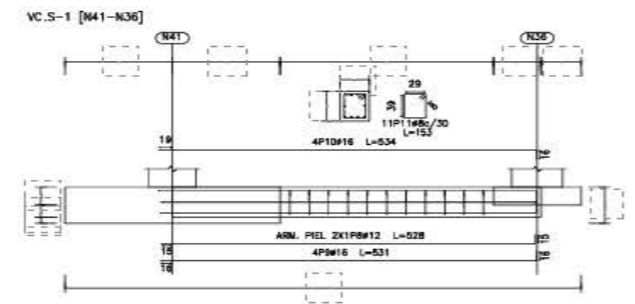
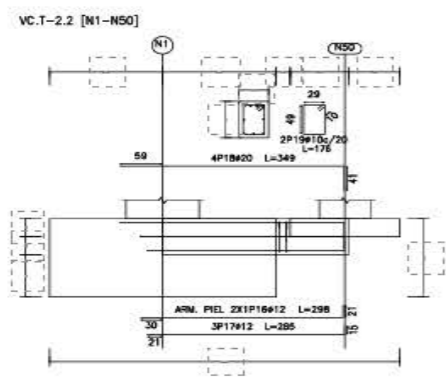
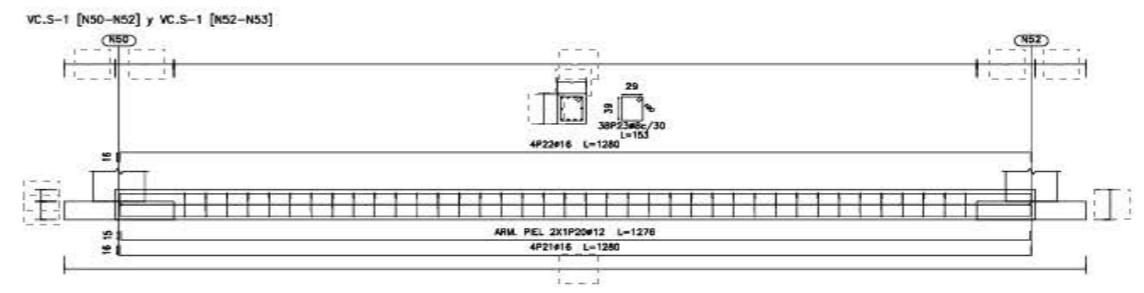
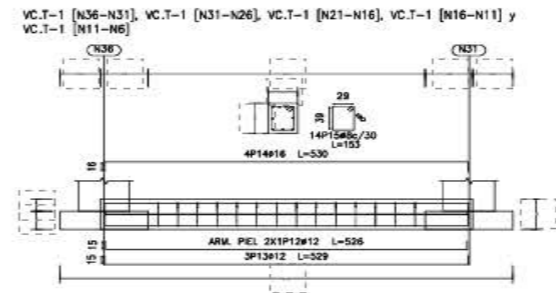
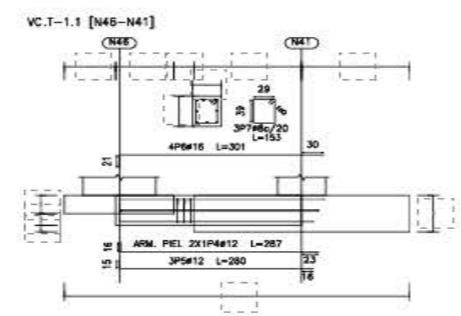


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		PAULA		
COMPROBADO				
ESCALA:	Título del TFG			Nº PLANO <b>10</b>
<b>1:50</b>	REPLANTEO DE CIMENTACIÓN			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

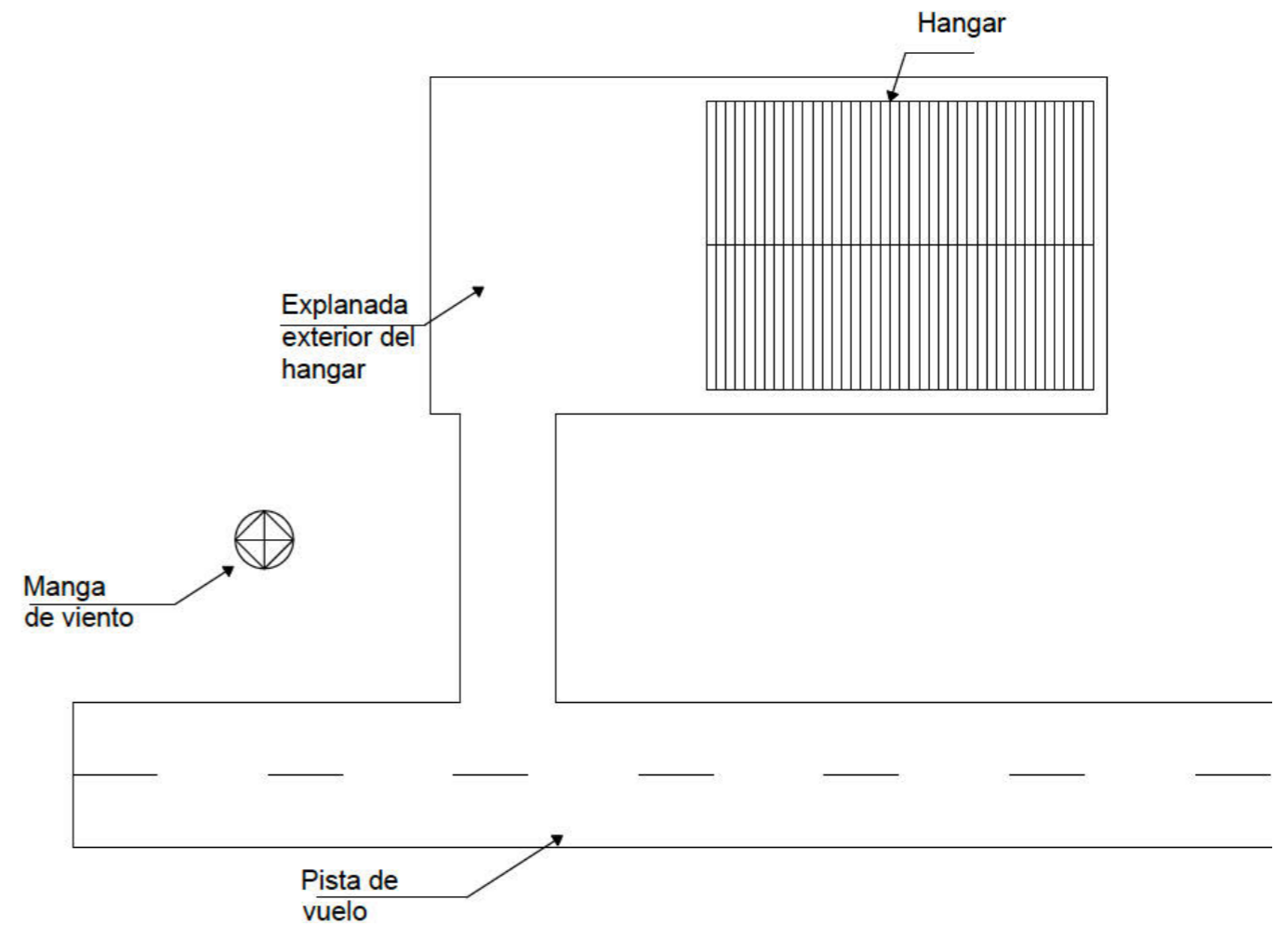
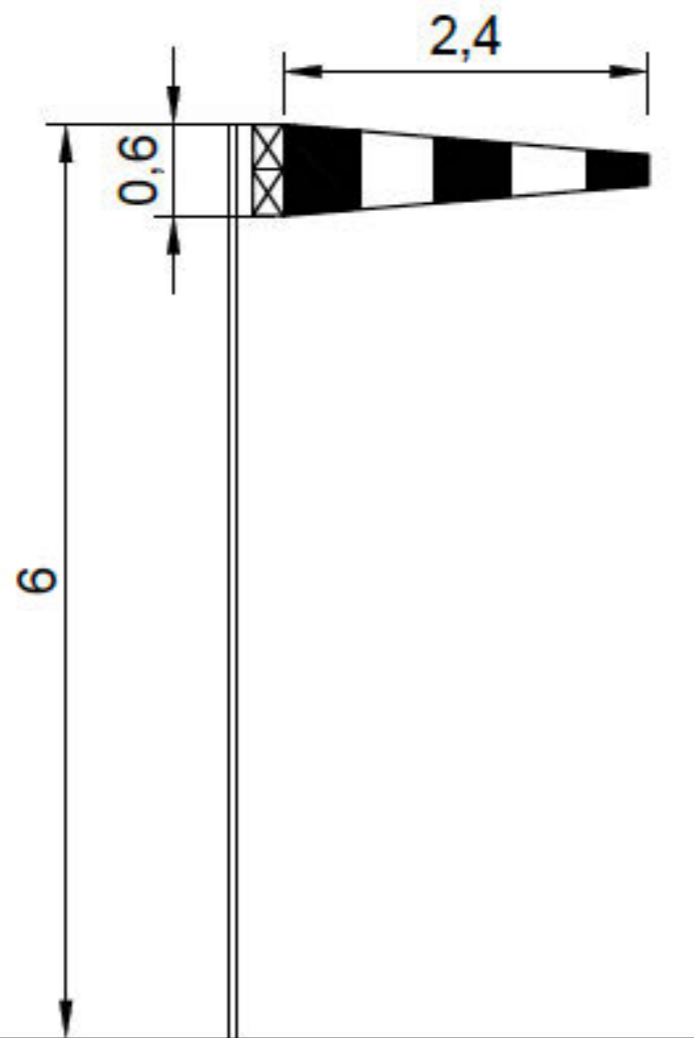


Elemento	Por.	Dim.	No.	Long. (cm)	Long. Total (cm)	500 S. Y=1.15 (kg)
C [N48-N46]	1	Ø12	2	2529	2529	44.9
	5	Ø8	20	130	2600	44.9
					2600	29.4
					Total: 1000	138.4
VC-T-1 [N48-N41]	4	Ø12	2	301	301	5.4
	2	Ø12	2	301	602	10.8
	1	Ø8	3	153	459	8.2
					Total: 1062	24.4
VC-S-1 [N41-N36]	8	Ø12	2	534	1068	19.7
	2	Ø12	4	287	21.0	
	11	Ø8	11	153	1683	30.8
					Total: 1062	71.5
VC-T-1 [N36-N31]	12	Ø12	2	336	672	12.3
	2	Ø12	2	336	1344	24.6
	15	Ø8	14	153	2247	41.9
					Total: 1062	78.8
VC-T-1 [N31-N26]	11	Ø12	2	336	672	12.3
	2	Ø12	2	336	1344	24.6
	19	Ø8	18	153	2874	53.7
					Total: 1062	90.6
VC-T-1 [N26-N21]	11	Ø12	2	336	672	12.3
	2	Ø12	2	336	1344	24.6
	19	Ø8	18	153	2874	53.7
					Total: 1062	90.6
VC-T-1 [N21-N16]	11	Ø12	2	336	672	12.3
	2	Ø12	2	336	1344	24.6
	19	Ø8	18	153	2874	53.7
					Total: 1062	90.6
VC-T-1 [N16-N11]	11	Ø12	2	336	672	12.3
	2	Ø12	2	336	1344	24.6
	19	Ø8	18	153	2874	53.7
					Total: 1062	90.6
VC-T-1 [N11-N6]	11	Ø12	2	336	672	12.3
	2	Ø12	2	336	1344	24.6
	19	Ø8	18	153	2874	53.7
					Total: 1062	90.6
VC-S-1 [N50-N52]	20	Ø12	2	1280	2560	47.4
	2	Ø12	4	640	2560	47.4
	22	Ø8	22	320	7040	130.2
					Total: 1062	225.0
VC-S-1 [N52-N53]	20	Ø12	2	1278	2556	47.2
	2	Ø12	4	639	2556	47.2
	22	Ø8	22	318	7008	129.6
					Total: 1062	224.0

hoyor\_3\_FINAL2 (1)  
HANGAR TFG  
Escala: 1:30



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		PAULA		
COMPROBADO				
ESCALA:	Título del TFG			Nº PLANO
<b>VARIAS</b>	<b>DETALLES DE CIMENTACIÓN</b>			<b>11</b>
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		PAULA		
COMPROBADO				
ESCALA:	Título del TFG			Nº PLANO <b>12</b>
<b>VARIAS</b>	<b>MANGA DE VIENTO</b>			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

**DOCUMENTO III: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS  
PARTICULARES**

## ÍNDICE

### 1 PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

#### 1.1 Disposiciones Generales

##### 1.1.1 Disposiciones de carácter general

##### 1.1.2 Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

##### 1.1.3 Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas

#### 1.2 Disposiciones Facultativas

##### 1.2.1 Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

##### 1.2.2 Agentes que intervienen en la obra .

##### 1.2.3 Agentes en materia de seguridad y salud

##### 1.2.4 Agentes en materia de gestión de residuos

##### 1.2.5 La Dirección Facultativa

##### 1.2.6 Visitas facultativas

##### 1.2.7 Obligaciones de los agentes intervinientes

##### 1.2.8 Documentación final de obra: Libro del Edificio

#### 1.3 Disposiciones Económicas

##### 1.3.1 Definición

##### 1.3.2 Contrato de obra

##### 1.3.3 Criterio General

##### 1.3.4 Fianzas

##### 1.3.5 De los precios

##### 1.3.6 Obras por administración

##### 1.3.7 Valoración y abono de los trabajos

##### 1.3.8 Indemnizaciones Mutuas

##### 1.3.9 Varios

##### 1.3.10 Retenciones en concepto de garantía

##### 1.3.11 Plazos de ejecución: Planning de obra

##### 1.3.12 Liquidación económica de las obras

##### 1.3.13 Liquidación final de la obra

### 2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

#### 2.1 Prescripciones sobre los materiales

- 2.1.1 Garantías de calidad (Marcado CE)
- 2.1.2 Hormigones
- 2.1.3 Aceros para hormigón armado
- 2.1.4 Aceros para estructuras metálicas
- 2.2 Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado
- 2.3 Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición
- 2.4. Zahorra artificial.
- 2.5. Mezclas Bituminosas.

## **1 PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS**

### **1.1 Disposiciones Generales**

#### **1.1.1 Disposiciones de carácter general**

##### **1.1.1.1 Objeto del Pliego de Condiciones**

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el promotor y el contratista.

##### **1.1.1.2 Contrato de obra**

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el director de obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

##### **1.1.1.3 Documentación del contrato de obra**

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

##### **1.1.1.4 Proyecto Arquitectónico**

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación". En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa

técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

#### **1.1.1.5 Reglamentación urbanística**

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

#### **1.1.1.6 Formalización del Contrato de Obra**

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que

se haya exigido).

· La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el contratista.

#### **1.1.1.7 Jurisdicción competente**

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

#### **1.1.1.8 Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista**

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a las estipulaciones contenidas en el pliego de cláusulas administrativas particulares y al proyecto que sirve de base al contrato y conforme a las instrucciones que la Dirección Facultativa de las obras diere al contratista.

Cuando las instrucciones fueren de carácter verbal, deberán ser ratificadas por escrito en el más breve plazo posible, para que sean vinculantes para las partes.

El contratista es responsable de la ejecución de las obras y de todos los defectos que en la construcción puedan advertirse durante el desarrollo de las obras y hasta que se cumpla el plazo de garantía, en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

#### **1.1.1.9 Accidentes de trabajo**

Es de obligado cumplimiento el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

#### **1.1.1.10 Daños y perjuicios a terceros**

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

#### **1.1.1.11 Anuncios y carteles**

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

#### **1.1.1.12 Copia de documentos**

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

#### **1.1.1.13 Suministro de materiales**

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

#### **1.1.1.14 Hallazgos**

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

#### **1.1.1.15 Causas de rescisión del contrato de obra**

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del contratista.
- b) La quiebra del contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
  - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
  - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- e) La suspensión de la iniciación de las obras por plazo superior a cuatro meses.
- f) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.

- g) La demora injustificada en la comprobación del replanteo.
- h) La suspensión de las obras por plazo superior a ocho meses por parte del promotor.
- i) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- j) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- k) El desistimiento o el abandono de la obra sin causas justificadas.
- l) La mala fe en la ejecución de la obra.

#### **1.1.1.16 Efectos de rescisión del contrato de obra**

La resolución del contrato dará lugar a la comprobación, medición y liquidación de las obras realizadas con arreglo al proyecto, fijando los saldos pertinentes a favor o en contra del contratista.

Si se demorase injustificadamente la comprobación del replanteo, dando lugar a la resolución del contrato, el contratista sólo tendrá derecho por todos los conceptos a una indemnización equivalente al 2 por cien del precio de la adjudicación, excluidos los impuestos.

En el supuesto de desistimiento antes de la iniciación de las obras, o de suspensión de la iniciación de las mismas por parte del promotor por plazo superior a cuatro meses, el contratista tendrá derecho a percibir por todos los conceptos una indemnización del 3 por cien del precio de adjudicación, excluidos los impuestos.

En caso de desistimiento una vez iniciada la ejecución de las obras, o de suspensión de las obras iniciadas por plazo superior a ocho meses, el contratista tendrá derecho por todos los conceptos al 6 por cien del precio de adjudicación del contrato de las obras dejadas de realizar en concepto de beneficio industrial, excluidos los impuestos.

#### **1.1.1.17 Omisiones: Buena fe**

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA

FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

### **1.1.2 Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares**

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

#### **1.1.2.1 Accesos y vallados**

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

#### **1.1.2.2 Replanteo**

La ejecución del contrato de obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo, dentro del plazo de treinta días desde la fecha de su formalización. El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

#### **1.1.2.3 Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos**

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

#### **1.1.2.4 Orden de los trabajos**

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

#### **1.1.2.5 Facilidades para otros contratistas**

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

#### **1.1.2.6 Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor**

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier

incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

#### **1.1.2.7 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto**

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

#### **1.1.2.8 Prórroga por causa de fuerza mayor**

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

Tendrán la consideración de casos de fuerza mayor los siguientes:

- Los incendios causados por la electricidad atmosférica.
- Los fenómenos naturales de efectos catastróficos, como maremotos, terremotos, erupciones volcánicas, movimientos

del terreno, temporales marítimos, inundaciones u otros semejantes.

· Los destrozos ocasionados violentamente en tiempo de guerra, robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.

#### **1.1.2.9 Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra**

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que, habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

#### **1.1.2.10 Trabajos defectuosos**

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección

Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

#### **1.1.2.11 Responsabilidad por vicios ocultos**

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier

índole que puedan derivarse.

Si la obra se arruina o sufre deterioros graves incompatibles con su función con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, éste responderá de los daños y perjuicios que se produzcan o se manifiesten durante un plazo de quince años a contar desde la recepción de la obra.

Asimismo, el contratista responderá durante dicho plazo de los daños materiales causados en la obra por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad de la construcción, contados desde la fecha de recepción de la obra sin reservas o desde la subsanación de estas.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director del ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

#### **1.1.2.12 Procedencia de materiales, aparatos y equipos**

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e

idoneidad de cada uno de ellos.

#### **1.1.2.13 Presentación de muestras**

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

#### **1.1.2.14 Materiales, aparatos y equipos defectuosos**

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará la orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### **1.1.2.15 Gastos ocasionados por pruebas y ensayos**

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

#### **1.1.2.16 Limpieza de las obras**

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean

apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

#### **1.1.2.17 Obras sin prescripciones explícitas**

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

### **1.1.3 Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas**

#### **1.1.3.1 Consideraciones de carácter general**

La recepción de la obra es el acto por el cual el contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

### **1.1.3.2 Recepción provisional**

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención del promotor, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

### **1.1.3.3 Documentación final de la obra**

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

#### **1.1.3.4 Medición definitiva y liquidación provisional de la obra**

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

#### **1.1.3.5 Plazo de garantía**

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a un año salvo casos especiales

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, la Dirección Facultativa, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras.

Si el informe fuera favorable, el contratista quedará exonerado de toda responsabilidad, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días.

En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra, la Dirección Facultativa procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para su debida reparación, concediéndole para ello un plazo durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por la ampliación del plazo de garantía.

#### **1.1.3.6 Conservación de las obras recibidas provisionalmente**

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las

recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo del promotor y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

#### **1.1.3.7 Recepción definitiva**

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

#### **1.1.3.8 Prórroga del plazo de garantía**

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el director de obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

#### **1.1.3.9 Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida**

En caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

## **1.2 Disposiciones Facultativas**

### **1.2.1 Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación**

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

#### **1.2.1.1 El promotor**

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparán también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público" y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

#### **1.2.1.2 El proyectista**

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

#### **1.2.1.3 El constructor o contratista**

Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

#### **1.2.1.4 El director de obra**

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

#### **1.2.1.5 El director de la ejecución de la obra**

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el director de obra, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estime necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

#### **1.2.1.6 Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación**

Son entidades de control de calidad de la edificación aquellas capacitadas para

prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

#### **1.2.1.7 - Los suministradores de productos**

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

#### **1.2.2 Agentes que intervienen en la obra**

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

#### **1.2.3 Agentes en materia de seguridad y salud**

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

#### **1.2.4 Agentes en materia de gestión de residuos**

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

#### **1.2.5 La Dirección Facultativa**

La Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

#### **1.2.6 Visitas facultativas**

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas

dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

### **1.2.7 Obligaciones de los agentes intervinientes**

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

#### **1.2.7.1 El promotor**

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas

al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

#### **1.2.7.2 El proyectista**

Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del

proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del director de obra y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto

declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

### **1.2.7.3 El constructor o contratista**

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997.

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de

Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aun cuando estos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al

efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material de la obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

#### **1.2.7.4 El director de obra**

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y

Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra,

así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las

personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

#### **1.2.7.5 El director de la ejecución de la obra**

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:  
La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pié de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al

cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (*lex artis*) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

#### **1.2.7.6 Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación**

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de la obra.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

#### **1.2.7.7 Los suministradores de productos**

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los

productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

#### **1.2.7.8 Los propietarios y los usuarios**

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

#### **1.2.8 Documentación final de obra: Libro del Edificio**

De acuerdo a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el Libro del Edificio, será entregada a los usuarios finales del edificio.

#### **1.2.8.1 Los propietarios y los usuarios**

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente. Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

### **1.3 Disposiciones Económicas**

#### **1.3.1 Definición**

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, promotor y contratista, que es en definitiva el

que tiene validez.

### **1.3.2 Contrato de obra**

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el promotor y el contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (director de obra y director de ejecución de la obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado. El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del contratista:  
Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del promotor.
- Presupuesto del contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

### **1.3.3 Criterio General**

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

#### **1.3.4 Fianzas**

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

##### **1.3.4.1 Ejecución de trabajos con cargo a la fianza**

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

##### **1.3.4.2 Devolución de las fianzas**

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

##### **1.3.4.3 Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales**

Si el promotor, con la conformidad del director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

#### **1.3.5 De los precios**

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

##### **1.3.5.1 Precio básico**

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

### **1.3.5.2 Precio unitario**

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, se establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que

tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

· Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

### **1.3.5.3 Presupuesto de Ejecución Material (PEM)**

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

### **1.5.4 Precios contradictorios**

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el promotor, por medio del director de obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al director de obra. Si subsiste la diferencia, se acudiría, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

### **1.3.5.5 Reclamación de aumento de precios**

Si el contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

### **1.3.5.6 Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios**

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

#### **1.3.5.7 De la revisión de los precios contratados**

El presupuesto presentado por el contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el promotor y el contratista.

#### **1.3.5.8 Acopio de materiales**

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el contratista responsable de su guarda y conservación.

#### **1.3.6 Obras por administración**

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del contratista en la contratación por

administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

### **1.3.7 Valoración y abono de los trabajos**

#### **1.3.7.1 Forma y plazos de abono de las obras**

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (promotor y contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el director de ejecución de la obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al director de ejecución de la obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda este obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

#### **1.3.7.2 Relaciones valoradas y certificaciones**

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el promotor y el contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra. Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los

excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

#### **1.3.7.3 Mejora de obras libremente ejecutadas**

Cuando el contratista, incluso con la autorización del director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### **1.3.7.4 Abono de trabajos presupuestados con partida alzada**

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra indicará al contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

#### **1.3.7.5 Abono de trabajos especiales no contratados**

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u

ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

#### **1.3.7.6 Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía**

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el

Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo, y el director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.

- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

#### **1.3.8 Indemnizaciones Mutuas**

##### **1.3.8.1 Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras**

Si, por causas imputables al contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el promotor podrá imponer al contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

### **1.3.8.2 Demora de los pagos por parte del promotor**

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

### **1.3.9 Varios**

#### **1.3.9.1 Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra**

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

#### **1.3.9.2 Unidades de obra defectuosas**

Las obras defectuosas no se valorarán.

#### **1.3.9.3 Seguro de las obras**

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

#### **1.3.9.4 Conservación de la obra**

El contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

#### **1.3.9.5 Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor**

No podrá el contratista hacer uso de edificio o bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

#### **1.3.9.6 Pago de arbitrios**

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

#### **1.3.10 Retenciones en concepto de garantía**

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no

bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

### **1.3.11 Plazos de ejecución: Planning de obra**

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

### **1.3.12 Liquidación económica de las obras**

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el promotor y el contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el promotor, el contratista, el director de obra y el director de ejecución de la obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

### **1.3.13 Liquidación final de la obra**

Entre el promotor y contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación

se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

## **2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

### **2.1 Prescripciones sobre los materiales**

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto.

Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego.

Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

### **2.1.1 Garantías de calidad (Marcado CE)**

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías

DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).

· Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del mercado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Real Decreto 1630/1992. Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE".

El mercado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm. Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando

proceda)

- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del mercado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

## **2.1.2 Hormigones**

### **2.1.2.1 Hormigón estructural**

#### **2.1.2.1.1 Condiciones de suministro**

El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar

desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

#### **2.1.2.1.2 Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

- Antes del suministro:
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
- Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en la Instrucción del Código Estructura (CE)
- Durante el suministro:
- Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:
- Nombre de la central de fabricación de hormigón.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
- Especificación del hormigón.
- En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
- Designación.
- Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m<sup>3</sup>) de hormigón, con una tolerancia de  $\pm 15$  kg.
- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de

±0,02.

- En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
- Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de ±0,02.
- Tipo de ambiente.
- Tipo, clase y marca del cemento.
- Consistencia.
- Tamaño máximo del árido.
- Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
- Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
- Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
- Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
- Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
- Hora límite de uso para el hormigón.
- Después del suministro:
- El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según el CE.

.

#### **2.1.2.1.3 Conservación, almacenamiento y manipulación**

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

#### **2.1.2.1.4 Recomendaciones para su uso en obra**

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Hormigonado en tiempo frío:

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Hormigonado en tiempo caluroso:

Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

### **2.1.3 Aceros para hormigón armado**

#### **2.1.3.1 Aceros corrugados**

##### **2.1.3.1.1 Condiciones de suministro**

Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

##### **2.1.3.1.2 Recepción y control**

#### Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

- Antes del suministro:
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
- Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características:
  - Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.
  - Ausencia de grietas después del ensayo de doblado y desdoblado.
  - Aptitud al doblado simple.
  - Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.
  - Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:
    - Marca comercial del acero.
    - Forma de suministro: barra o rollo.
    - Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.
    - Composición química.
- En la documentación, además, constará:
  - El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.
  - Fecha de emisión del certificado.
- Durante el suministro:

- Las hojas de suministro de cada partida o remesa.

Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.

- La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

- En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.

- En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.

- Después del suministro:

- El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad

oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:

- Identificación de la entidad certificadora.
- Logotipo del distintivo de calidad.
- Identificación del fabricante.
- Alcance del certificado.
- Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
- Número de certificado.

· Fecha de expedición del certificado.

Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en el CE, si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según CE.

En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

#### **2.1.3.1.3 Conservación, almacenamiento y manipulación**

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de

las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:

Almacenamiento de los productos de acero empleados.

Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.

Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

#### **2.1.3.1.4 Recomendaciones para su uso en obra**

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

## **2.1.4 Aceros para estructuras metálicas**

### **2.1.4.1 Aceros en perfiles laminados**

#### **2.1.4.1.1 Condiciones de suministro**

Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).

Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.

Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra acabadas con imprimación antioxidante tengan una preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y hayan recibido en taller dos manos de imprimación anticorrosiva, libre de plomo y de cromados, con un espesor mínimo de película seca de 35 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura.

Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra con acabado galvanizado tengan el recubrimiento de zinc homogéneo y continuo en toda su superficie, y no se aprecien grietas, exfoliaciones, ni desprendimientos en el mismo.

#### **2.1.4.1.2 Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Para los productos planos:

- Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
- Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:
  - Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).
  - El tipo de documento de la inspección.

Para los productos largos:

· Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **2.1.4.1.3 Conservación, almacenamiento y manipulación**

Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la corrosión atmosférica.

pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.

El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de éstas.

#### **2.1.4.1.4 Recomendaciones para su uso en obra**

El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

### **2.2 Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de

servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

## C CIMENTACIONES

Según el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", antes

de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:

- La cimentación se comporta en la forma prevista en el proyecto.
- No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.
- Los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el director de obra.
- No se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Así mismo, es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, y obligatorio en el caso de edificios del tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas), mediante el establecimiento por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, de un sistema de nivelación para controlar el asiento en las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil durante todo el periodo de observación.
- El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el

número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.

- La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación.

Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura, al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas.

- El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

## E ESTRUCTURAS

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, al entrar en carga se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, verificando que no se producen deformaciones no previstas en el proyecto ni aparecen grietas en los elementos estructurales.

En caso contrario y cuando se aprecie algún problema, se deben realizar pruebas de carga, cuyo coste será a cargo de la empresa constructora, para evaluar la seguridad de la estructura, en su totalidad o de una parte de ella. Estas pruebas de carga se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de las pruebas, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente.

## F FACHADAS Y PARTICIONES

Prueba de escorrentía para comprobar la estanqueidad al agua de una zona de fachada mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba, en el paño más desfavorable.

Prueba de escorrentía, por parte del constructor, y a su cargo, para comprobar la estanqueidad al agua de puertas y ventanas de la carpintería exterior de los huecos de fachada, en al menos un hueco cada 50 m<sup>2</sup> de fachada y no menos de uno por fachada, incluyendo los lucernarios de cubierta, si los hubiere.

## I INSTALACIONES

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del

director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación.

Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de las mismas.

### **2.3 Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición**

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.

- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación

en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

## 2.4. ZAHORRA ARTIFICIAL

### DEFINICIÓN

Se define como zahorra artificial el material granular formado por áridos machacados, total o parcialmente, cuya granulometría es de tipo continuo.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

Preparación y comprobación de la superficie de asiento.

Aportación del material.

Extensión, humectación si procede, y compactación de cada tongada.

Refino de la superficie de la última tongada.

### MATERIALES

Los materiales procederán de la trituración de piedra de cantera o grava natural. El rechazo por el tamiz 5 UNE deberá contener un mínimo del cincuenta por ciento (50%) de elementos triturados que presenten no menos de dos (2) caras de fractura.

#### Granulometría

El cernido por el tamiz 80 m UNE será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 400 m UNE.

La curva granulométrica estará comprendida dentro del huso reseñado en el Cuadro siguiente:

TAMICES UNE	CERNIDO PONDERAL Acumulado (%)
	ZN (25)
25	100

20	75-100
10	50-80
5	35-60
2	20-40
0,40	8-22
0,080	0-10

#### Forma

El índice de lajas, según la Norma NLT-354/74, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

#### Dureza

El coeficiente de desgaste Los Ángeles, según la Norma NLT 149/72, será inferior a treinta y cinco (35).

#### Limpieza

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, materia vegetal, margas u otras materias extrañas. El coeficiente de limpieza, según la Norma 172/86, no deberá ser inferior a dos (2).

El equivalente de arena, según la Norma NLT 113/72, será mayor de treinta (30).

#### Plasticidad

El material será "no plástico", según las Normas NLT 105/72 y 106/72.

### EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La zorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Para ello, además de la eventual reiteración de los ensayos de aceptación de

dicha superficie, la Dirección de Obra, podrá ordenar el paso de un camión cargado, a fin de observar su efecto.

Si en la citada superficie existieran defectos o irregularidades que excediesen de las tolerables, se corregirán antes del inicio de la puesta en obra de la zahorra artificial.

#### Preparación del material

La preparación de la zahorra artificial se hará en central y no;in situ.” La adición del agua de compactación se hará también en la central, salvo que este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares señale expresamente, o la Dirección de Obra autorice, la humectación &quot;in situ.”

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo;Proctor Modificado; según la Norma NLT 108/72, podrá ser ajustada a la composición y forma de actuación del equipo de compactación.

#### Extensión de la tongada

Los materiales serán extendidos, una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas con espesores comprendidos entre diez y treinta centímetros (10 a 30 cm).

Las eventuales aportaciones de agua tendrán lugar antes de la compactación. Después, la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente.

El agua se dosificará adecuadamente, procurando que en ningún caso un exceso de la misma lave el material.

#### Compactación de la tongada

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá rebasar a la óptima en más de UN (1) punto porcentual, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el siguiente apartado con el título “Densidad”

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitieran el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando se compactarán con medios adecuados a cada caso, de forma que las densidades que se

alcancen cumplan las especificaciones exigidas a la zahorra artificial en el resto de la tongada.

#### Densidad

La compactación de la zahorra artificial se continuará hasta alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al noventa y siete (97%) de la máxima obtenida en el ensayo; Proctor Modificado;, según la Norma NLT 108/72, o del 95% en el caso de zahorras artificiales para relleno de zanjas.

El ensayo para establecer la densidad de referencia se realizará sobre muestras de material obtenidas IN SITU; en la zona a controlar, de forma que el valor de dicha densidad sea representativo de aquélla.

Cuando existan datos fiables de que el material no difiere sensiblemente, en sus características, del aprobado en el estudio de los materiales y existan razones de urgencia, así apreciadas por la Dirección de Obra, se podrá aceptar como densidad de referencia la correspondiente a dicho estudio.

#### Tolerancias geométricas de la superficie acabada

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje, quiebros de peralte si existen, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto, se comprobará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichas estacas.

La citada superficie no deberá diferir de la teórica en ningún punto en más de veinte MILÍMETROS (20 mm).

Será optativo de la Dirección de Obra la comprobación de la superficie acabada con regla de TRES metros (3 m), estableciendo la tolerancia admisible en dicha comprobación, de no venir fijada en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas se corregirán por el Constructor, a su cargo. Para ello se escarificará en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá o retirará el material necesario y de las mismas características, y se volverá a compactar y refinar.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existieran problemas de encharcamiento, el Director de las obras podrá aceptar la superficie,

siempre que la capa superior a ella compense la merma de espesor sin incremento de coste.

#### Limitaciones de la Ejecución

Las zahorras artificiales se podrán emplear siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones en la humedad de materiales que se supere en más de dos (2) puntos porcentuales la humedad óptima.

Sobre las capas recién ejecutadas se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, mientras no se construya la capa siguiente. Si esto no fuera posible, el tráfico que necesariamente tuviera que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren las rodadas en una sola zona. El Constructor será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones de la Dirección de Obra.

### CONTROL DE CALIDAD

#### Control de procedencia

Antes del inicio de la producción, se reconocerá cada procedencia, determinándose su aptitud en función del resultado de los ensayos. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible, mediante toma de muestras en los acopios o a la salida de la cinta de las instalaciones de machaqueo.

Para cualquier volumen de producción previsto se ensayará un mínimo de cuatro (4) muestras, añadiéndose una (1) más por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m<sup>3</sup>), o fracción, de exceso sobre cincuenta mil metros cúbicos (50.000 m<sup>3</sup>).

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

Humedad natural, según la norma NLT 102/72.

Granulometría por tamizado, según la Norma NLT 104/72.

Límite líquido e Índice de plasticidad, según las Normas NLT 105/72 y 106/72.

Proctor Modificado, según la norma NLT 108/72.

Equivalente de arena, según la Norma NLT 113/72.

Desgaste Los Ángeles, según la Norma NLT 149/72.

Cualquier otro ensayo recogido en el anexo de control de calidad.  
Además, sobre UNA (1) de las muestras se determinará el peso específico de gruesos y finos, según las Normas NLT 153/76 y 154/76.

#### Control de producción

Se realizarán los siguientes ensayos por cada MIL metros cúbicos (1000 m<sup>3</sup>) de material producido:

Proctor Modificado, según la Norma 108/72.

Equivalente de arena, según la Norma NLT 113/72.

Granulometría por tamizado, según la Norma NLT 104/72.

#### Control de ejecución

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al material uniforme que entre en doscientos cincuenta metros (250 m) de calzada o arcén, o alternativamente en tres mil metros cuadrados (3000 m<sup>2</sup>) de capa, o en la fracción construida diariamente si ésta fuere menor.

Las muestras se tomarán, y los ensayos; se realizarán, en puntos previamente seleccionados mediante un muestreo aleatorio, tanto longitudinal como transversalmente.

#### Compactación

Sobre una muestra de efectivo SEIS unidades (6 ud) se realizarán los siguientes ensayos:

Humedad natural, según la Norma NLT 102/72.

Densidad "in situ", según la Norma NLT 109/72.

Cualquier otro ensayo contenido en el anexo de control de calidad.

#### MEDICION Y ABONO

La zavorra artificial se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados, medidos con arreglo a las secciones tipo señaladas en los Planos.

No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes a la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes.

El abono de esta Unidad se realizará a los precios del Presupuesto.

## **2.5. MEZCLAS BITUMINOSAS.**

### DEFINICIÓN

Se define como mezcla bituminosa en frío (MBF) la combinación de áridos y un ligante bituminoso, para la cual no es necesario calentar previamente los áridos. La mezcla se extenderá y compactará a temperatura ambiente.

Se define como mezcla bituminosa en caliente (MBC) la combinación de áridos y un ligante bituminoso, para lo cual es preciso calentar previamente los áridos y el ligante. La mezcla se extenderá y compactará a temperatura superior a la del ambiente.

### MATERIALES Y CONDICIONES DE EJECUCIÓN

Los materiales constituyentes de las mezclas bituminosas, así como la composición de la mezcla y su ejecución, deben cumplir lo estipulado en el art. 541 del PG-3 y la O.M. 27/12/99 del M. Fomento.

### MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará esta partida por Tm de mezcla puesta en obra y compactada, incluyendo la parte proporcional de betún y filler, según cuadro de precios nº 1.

Bujalance, octubre de 2023



Fdo: Paula Cerezo Palacios

## DOCUMENTO IV: PRESUPUESTO

## ÍNDICE

1. MEDICIONES
2. CUADRO DE PRECIOS N° 1
3. CUADRO DE PRECIOS N° 2
4. PRESUPUESTO
5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

## 1. MEDICIONES.

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD
<b>001</b>	<b>NAVE PRINCIPAL</b>	
<b>1.1</b>	<b>ESTRUCTURA PRINCIPAL</b>	
1.1.1	<p><b>Kg ACERO EN ESTRUCTURA SOLDADA</b></p> <p>cero S-275-JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, atados y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, dos manos de imprimación con pintura epoxídica de dos componentes, certificado de dicha pintura, previo repaso de zonas dañadas y soldaduras; montaje y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A</p>	
	Total cantidades alzadas	109.912,27
		<b>109.912,27</b>
1.1.4	<p><b>Kg PINTURA INTUMESCENTE R-30 (30min)</b></p> <p>rotección contra el fuego de pilares y vigas estructurales con pintura intumescente, al disolvente, especial para una estabilidad al fuego R-30, para masividades comprendidas entre apróx. 63 y 340 m<sup>-1</sup> según UNE 23-093-89 y UNE 23820: 1997 EX. Espesor aproximado de 641 micras secas totales. Certificado de producto y aplicadpr. Medida la unidad instalada. Según CTE. Medida kg estructurales</p>	
	Total cantidades alzadas	110.000,00
		<b>110.000,00</b>
1.1.7	<p><b>ud PLACA ANCLAJE 600X600X30 mm</b></p> <p>Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano, de dimensiones 600x600x30 mm para 8 garrotas de acero corrugado de 25 mm de diámetro i/ rigidizadores, taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.</p>	
	Total cantidades alzadas	6,00
		<b>6,00</b>
<b>1.2</b>	<b>CUBIERTA EDIFICIO</b>	
1.2.1	<p><b>m2 CUBIERTA PANEL PIR CHAPA LAC/LAC e= 40 mm</b></p> <p>Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, lacada ambas caras de 0,5 mm, con núcleo de espuma de poliisocianurato (PIR) de 40 kg/m<sup>3</sup> con un espesor total de 40 mm sobre correas metálicas, reacción al fuego Bs1d0 o más favorable i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, baberos, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,5 mm y 500mm de desarrollo medio, instalado, fijación con tornillería cadmiada protegida por el sistema de tapeta clorada con rotura de puente térmico mediante adhesivo de cinta celular; i/medios auxiliares y elementos de seguridad (redes de seguridad y línea de vida según normativa vigente), s/ NTE-QTG-8,9, 10 y 11. Medida en verdadera magnitud.</p>	
	Total cantidades alzadas	1.242,20
		<b>1.242,20</b>
1.2.2	<p><b>m CANALON OCULTO CHAPA DESARROLLO 1,50 m</b></p> <p>Canalón oculto de doble chapa de acero galvanizada, con 1,50 metro de desarrollo, y espesor de la chapa de 0,80 mm, con aislamiento de lana mineral entre chapas, para una recogida de agua de faldón con una distancia de hasta 15,00 m desde alero hasta cumbrera, incluso colocación y soportación con p.p. de soldaduras en las uniones, elementos de dilatación, embocaduras para las bajantes, tapas y juntas de dilatación, completamente instalado y rematado i/ gárgola con tubería Ø 50 mm de rebose de canalón</p>	
	Total cantidades alzadas	80,00
		<b>80,00</b>
1.2.3	<p><b>m AIREADOR LINEAL ESTATICO</b></p> <p>Suministro e instalación de Aireador lineal estático, de chapa de acero galvanizado, 800 mm de anchura, apertura central de 500 mm de anchura, 500 mm de altura y 0,6 mm de espesor, para un caudal nominal de 1550 m<sup>3</sup>/h.m, con soporte metálico adaptable a la pendiente de la cubierta, para cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación a los paneles sándwich</p>	

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD
	Total cantidades alzadas	46,00
		<b>46,00</b>
<b>1.3</b>	<b>SANEAMIENTO PLUVIAL</b>	
1.3.1	<b>m TUBERIA COLGADA DE PVC 200 mm</b> Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, tipo terrain o si mil, de diámetro 200 mm y con unión por encolado (copa lisa pegada); colgado con suspensión mediante abrazaderas metálicas, tirantes de acero y pequeña perfilera de soportacion, incluso accesorios, p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares de elevacion, totalmente instalado, s/ CTE-HS-5	
	Total cantidades alzadas	80,00
		<b>80,00</b>
1.3.2	<b>m BAJANTE PVC 160 mm</b> Suministro y colocación de bajante de PVC multicapa serie C, de diametro 160 mm, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (EN1453), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, registros y sifón, ventilación y aislamiento en zona de oficinas; funcionando., s/ CTE-HS-5	
	Total cantidades alzadas	7,00
		<b>7,00</b>
1.3.3	<b>m BAJANTE PVC 200 mm. h&lt;15,00 m</b> Suministro y colocación de bajante de PVC multicapa serie C, de diametro 200 mm, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (EN1453), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, registros y sifón, ventilación y aislamiento en zona de oficinas; funcionando., s/ CTE-HS-5	
	Total cantidades alzadas	7,00
		<b>7,00</b>
1.3.4	<b>ud ARQUETA PIE/BAJANTE 63x63x80cm + TAPA HORMIGON/FUNDICIÓN</b> Arqueta a pie de bajante registrable de 63x63 cm de medidas interiores y altura media según plano (maximo 0,80 m), construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón armado HA-20/P/40/I de 10 cm de espesor, cuantía de 7,5 kg/m <sup>2</sup> , enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 con aristas y angulos redondeados, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, pintado con resinas epoxi en el interior, con tapa de hormigón armado prefabricada o con tapa de acero de fundición para trafico pesado, terminada y con p.p. de medios auxiliares, incluye la excavación, entibado y achique de aguas si fuera necesario; relleno perimetral posterior con tierras procedentes de la excavación compactado al 98% del P.M., extendido y apisonado de tierras procedentes de la excavación perimetral posterior; carga, cánon y transporte de tierras sobrantes de la excavación al vertedero. s/CTE-HS-5.	
	<b>Medición</b>	<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>
	Bajante de Pluviales	2
		2,00
		<b>Subtotal</b>
		<b>2,00</b>
		<b>2,00</b>
<b>1.4</b>	<b>FACHADA</b>	
1.4.1	<b>m2 PANEL SANDWICH e=40 mm PIR</b> Suministro e instalación de cerramiento de fachada colocado en vertical, a base de panel prefabricado liso o minigreca, con doble chapa de 0,60 mm de espesor, lacado por la cara vista y galvanizada la cara oculta, color a elegir por la DF, con nucleo central de alma de poliisocianurato de 40 mm de espesor y una densidad de 40 - 43 kg/m <sup>3</sup> , colocado en posición vertical u horizontal, i/p.p. de correas y estructura metálica de sujeción y solape, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, remates, encuentros de chapa prelacada de 0,8 mm y 500 mm de desarrollo medios y piezas especiales, totalmente instalado, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8, medida en verdadera magnitud, incluso apertura de huecos para puertas. Descontando huecos mayores de 2,00 m2. I/ pp de medios auxiliares. Totalmente terminado.	

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD
	Total cantidades alzadas	754,00
		<b>754,00</b>
<b>1.5</b>	<b>HORMIGONES</b>	
1.5.1	<p><b>m2 SOLERA HORMIGON HA-25/20 e=20 cm.+ FIBRAS + ZAHORRAS e= 15 cm</b></p> <p>Solera de hormigón de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm<sup>2</sup>, Tmáx.20 mm., elaborado en central con aporte de fibras sintéticas de polipropileno con dosificación 600 gr/m<sup>3</sup>, i/vertido, vibrado, regleado, curado, colocación y armadura de retracción - fraguado con mallazo Ø 8 mm # 15x15 cm, p.p. de juntas, sellado, aserrado de las mismas, acabado fratasado, con film de PE (polietileno de 600 galgas). Según normas NTE-CSZ, NTE-RSS CE y CTE-SE-C. i/ preparación de la capa de asiento, suministro y extendido de base de zahorra artificial de 15 cm. de espesor, aporte, puesta en obra, extendido, compactado al 98% del P.M. Incluso suministro y colocación de lámina de poliestireno extrusionado de 1cm de espesor en juntas con elementos fijos como muros, pilares o elementos verticales fijos de cualquier tipo</p>	
	Total cantidades alzadas	1.400,00
		<b>1.400,00</b>
1.5.2	<p><b>m2 GEOTEXTIL 150 gr/m<sup>2</sup></b></p> <p>Suministro y colocación de geotextil de poliéster punzonado, con un peso de 150 gr/m<sup>2</sup> y &lt;48 mm. de apertura en ensayo de perforación dinámica, extendido sobre el terreno con solapes de 10 cm., para posterior relleno con tierras</p>	
	Total cantidades alzadas	1.400,00
		<b>1.400,00</b>
1.5.3	<p><b>m2 PAVIMENTO ESPOLVOREO CUARZO CORINDÓN</b></p> <p>Pavimento continuo de cuarzo corindón y basalto sobre solera de hormigón o forjado, sin incluir éstos, con acabado monolítico incorporando 1,5 Kg. de cuarzo y 1,5 Kg. de corindón y 1,5 kg. de cemento CEM II/A-P 32,5 R, i/replanteo de solera, encofrado y desencofrado, colocación del hormigón, regleado y nivelado de solera, fratasado mecánico, incorporación capa de rodadura, enlizado y pulimentado, curado del hormigón con líquido incoloro ( 0,15 kg/m<sup>2</sup> ), aserrado de juntas y sellado con masilla de poliuretano de elasticidad permanente, s/NTE-RSC. (Color a decidir por el Proyectista)</p>	
	Total cantidades alzadas	1.400,00
		<b>1.400,00</b>
<b>1.6</b>	<b>CARPINTERIA EXTERIOR</b>	
1.6.1	<p><b>ud PUERTA CORREDERA</b></p> <p>puerta seccional de 40 mm. de espesor de apertura automática, de dimensiones 4'00 x 6'50 m. (ancho x alto), acabado lacado, con premarco de hierro galvanizado, todas sus medidas de seguridad. Subestructura de soporte, Elaborada en taller, ajuste y fijación incluidos. i/dos cerrojos, seguridad de resorte, transporte y montaje, incluso motor, recibido de puerta a cerramiento de obra o panel.</p>	
	Total cantidades alzadas	1,00
		<b>1,00</b>

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD
<b>002</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>	
3.01	ud ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	
	Estudio de Seguridad y Salud según Normativa vigente incluyendo medidas de protección individual, colectivas e instalaciones para trabajadores para la prevención de riesgos laborales en la construcción.	
	Equipos de protección colectiva:	
	- casetas de obra y sanitarias	
	- redes para protección de huecos	
	- cintas de señalización	
	- cintas de balizamiento	
	- vallas direccionales y de contención	
	- andamios reglamentarios	
	- botiquín de primeros auxilios	
	- carteles informativos	
	Equipos de protección individual:	
	- cascos de seguridad	
	- gafas contra impacto y antipolvo	
	- mascarillas antipolvo	
	- filtros para mascarillas	
	- pantallas contra proyección de partículas	
	- cinturón antivibratorio	
	- cinturón de seguridad	
	- buzos de trabajo	
	- trajes de agua	
	- guantes de lona y piel	
	- botas de agua	
	- botas de seguridad	
	- protectores auditivos	
	<hr/>	
	Total cantidades alzadas	1,00
		<hr/>
		1,00

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD
<b>003</b>	<b>GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN</b>	
004.01	ud ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Estudio de Gestión de Residuos de la Construcción incluyendo retirada de residuos generado por obras de ampliación, incluso retirada a pie de carga, con transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Incluyendo canón de vertido a vertido autorizado. NOTA: Se aportará certificado expedido por las instalaciones receptoras de los residuos en el cual quede acreditada la cantidad de residuos recibida y la identificación de la obra de la que proceden los mismos	
	Total cantidades alzadas	1,00
		<b>1,00</b>

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD
<b>004</b>	<b>CONTROL DE CALIDAD</b>					
<b>005.01</b>	<b>ENSAYOS HORMIGONES</b>					
09.01.01	ud ENSAYO HORMIGON					
	Ensayo de hormigones de cimentacion, soleras, zocalos y estructura con toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refren- dado y rotura de probetas cilíndricas de 15x30 cm., a 7 días, a 28 días, y reserva a 56 días para el ensayo de consistencia, con dos medidas por to- ma, incluso emisión del acta de re- sultados					
	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
		4				4,00
				Subtotal		4,00
						<b>4,00</b>
<b>005.02</b>	<b>ENSAYOS ACERO Y MALLAS ELECTROSOLDADAS</b>					
09.02.01	ud ACERO LAMINADO					
	Ensayo de las características mecánicas a tracción y alargamiento de rotura de un perfil laminado s/UNE-EN 10002 y comprobación de la geometría de la sección y desviación de la masa, incluso mecanización de la probeta e informe certificado por laboratorio homologado.					
	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
		5				5,00
				Subtotal		5,00
						<b>5,00</b>
<b>005.03</b>	<b>ENSAYOS ESTRUCTURA METÁLICA</b>					
09.03.01	ud ENSAYO Y RECONOCIMIENTO CORDÓN SOLDADURA					
	Ensayo y reconocimiento de cordón de soldadura, realizado con líquidos penetrantes, realizada según UNE-EN 571-1., incluso emisión del informe acta de resultados.					
	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
		20				20,00
				Subtotal		20,00
						<b>20,00</b>
<b>005.04</b>	<b>ENSAYOS MATERIALES</b>					
09.04.01	ud TUBOS PVC					
	Ensayo para determinar las caracterísiticas geométricas y el aspecto de tu- bos, comprobando la resistencia al impacto; incluso informe.					
	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
		2				2,00
				Subtotal		2,00
						<b>2,00</b>
09.04.02	ud PAVIMENTOS					
	Ensayo completos de las caraterísticas del marerial según las fichas técni- cas, colocación, pla- neidad, resistencia al resbalamiento, comportamiento interior o exterior, durabilidad, imper- meabilidad y resistencia a los agen- tes físicos y químicos; incluso informe certificado por labo- ratorio homolo- gado					
	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
		1				1,00
				Subtotal		1,00
						<b>1,00</b>

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD
09.04.03	<b>ud PINTURAS</b> Ensayo completo de pinturas, con la determinación del peso específico y el poder de recubrimiento, la viscosidad, espesor y dureza de la película, resistencia al calor, los tiempos de secado, absorción de agua y la flexibilidad; incluso informe por laboratorio homologado					
	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
		1				1,00
				Subtotal		1,00
						1,00
<b>005.05</b>	<b>ENSAYOS Y PRUEBAS VARIAS</b>					
09.05.01	<b>ud PRUEBA FUNCIONAMIENTO SANEAMIENTO</b> Prueba de funcionamiento de la red de saneamiento mediante vertido de agua durante un periodo mínimo de 1 hora y comprobación de la perfecta evacuación y ausencia de embalsamientos en las arquetas, pozos, cunetas y canaletas. incluso preparacion de plano con red definitiva y cotas de fondo de pozos y arquetas					
	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
		1				1,00
				Subtotal		1,00
						1,00
09.05.02	<b>ud ESTANQUEIDAD CUBIERTAS INCLINADAS</b> Prueba de estanqueidad de cubiertas inclinadas, mediante regado con aspersores durante un periodo mínimo de 12 horas del 100% de la superficie a probar; comprobando filtraciones al interior durante las 48 horas siguientes; incluso emision del informe de la prueba.					
	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
		1				1,00
				Subtotal		1,00
						1,00
09.05.03	<b>ud ESTANQUEIDAD CANALONES</b> Prueba de estanqueidad y funcionamiento de canalones, mediante inundación, previo taponado de bajantes, durante 6 horas, comprobando el goteo o las filtraciones al interior; incluso emision del informe de la prueba.					
	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
		1				1,00
				Subtotal		1,00
						1,00
09.05.04	<b>ud ESTANQUEIDAD FACHADA</b> Prueba de escorrentia en cerramientos y carpintería de fachada para comprobar las condiciones de estanqueidad, mediante el regado con aspersores durante un periodo mínimo de 6 horas, comprobando las filtraciones al interior; incluso emisión del informe de la prueba.					
	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
		1				1,00
				Subtotal		1,00
						1,00

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD
<b>005</b>	<b>CIMENTACION EDIFICIO</b>	
IC04S18S01P02	<p><b>m3 EXCAVACION CIMENTACIÓN T.DURO</b></p> <p>Excavación para cimentación (zapatas, zanjas, encepados y losas de cimentación) en terrenos duros, con medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, incluso carga, cánon y transporte de tierras sobrantes al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, incluso achique de agua y entibación si fuera necesario</p>	
	Total cantidades alzadas	2.458,57
		<b>2.458,57</b>
IC27S03P01	<p><b>m RED EQUIPOTENCIAL CON PICAS</b></p> <p>Suministro e instalación de red equipotencial con picas de acero cobrizado de Ø = 14,3 mm y 2 m de longitud, y línea principal de cobre desnudo sección 35 mm<sup>2</sup>, con uniones mediante soldadura aluminotérmicas, incluso conexionado a cuadros secundarios, incluye conexiones a la conducción enterrada de las líneas principales de bajada a tierra de las instalaciones del edificio, y puente de prueba, instalada según plano de cimentación.</p>	
	Total cantidades alzadas	140,00
		<b>140,00</b>
IC06S01P01	<p><b>m3 HORMIGÓN MASA HM-20/P/20/I</b></p> <p>Hormigón en masa HM-20 N/mm<sup>2</sup>, consistencia plástica, T<sub>máx.</sub>20 mm para ambiente normal, elaborado en central para relleno, limpieza y nivelado de fondos de cimentación (losas, encepados, zapatas, pozos y zanjas de cimentación), incluso vertido por medios manuales y colocación. Según normas NTE-CSZ y CTE-SE-C.</p>	
	Total cantidades alzadas	245,69
		<b>245,69</b>
IC06S01P03	<p><b>m3 HORMIGON HA-25/P/20 EN CIMENTACION ZAPATAS RIGIDAS (40kg/m³)</b></p> <p>Hormigón armado HA-25 N/mm<sup>2</sup> consistencia plástica, T<sub>max.</sub> 20 mm, para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas rígidas de cimentación, incluso armadura según planos cuantía mínima (40 kg/m<sup>3</sup>), separadores, vertido por medios mecánicos y camion bomba, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, CE y CTE-SE-C.</p>	
	Total cantidades alzadas	113,85
		<b>113,85</b>
IC06S01P05	<p><b>m3 HORMIGÓN HA-25/P/20 EN CIMENTACIÓN ZANJAS (70 kg/m³)</b></p> <p>Hormigón armado HA-25 N/mm<sup>2</sup> consistencia plástica, T<sub>max.</sub> 20 mm, para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zanjas de cimentación, incluso armadura según planos cuantía mínima (70 kg/m<sup>3</sup>), separadores, vertido por medios mecánicos, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, CE y CTE-SE-C.</p>	
	Medición	
	VIGAS DE ATADO	
		<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>
		4 5,00 0,40 0,40 3,20
		11 5,00 0,40 0,40 8,80
		4 5,00 0,40 0,40 3,20
		<b>15,20</b>
IC08S01P06BB	<p><b>ud PLANTILLA ANCLAJE 700X850 mm + PERNOS</b></p>	
	Medición	
		<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>
		29 29,00
		<b>29,00</b>
IC08S04	<p><b>m3 HOR. HA-25 LOSA V. B. CEN.</b></p> <p>M3. Hormigón en masa para armar HA-25/P/40/ Ila N/mm<sup>2</sup>, con tamaño máximo del árido de 40 mm., consistencia blanda, elaborado en central en relleno en losas de cimentación, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.</p>	

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD
	Total cantidades alzadas	1.648,00
		<b>1.648,00</b>
IC45S01	<b>kg ACERO CORRUGADO B 500-S</b> Kg. Acero corrugado B 500-S incluso cortado, doblado, armado y colocado en obra, i/p.p. de mermas y despuntes.	
	Total cantidades alzadas	32.667,00
		<b>32.667,00</b>

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD				
<b>006</b>	<b>DRENAJE Y SANEAMIENTO</b>					
E05	m3 EXCAVACIÓN EN ZANJA					
	<b>Medición</b>	<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>	
	Red DN200	1	32,00	0,30	1,80	17,28
	Red DN315	1	50,00	0,50	1,20	30,00
	Red DN400	1	15,00	0,60	1,00	9,00
	Red DN500	1	115,00	0,70	1,50	120,75
					<b>Subtotal</b>	<b>177,03</b>
						<b>177,03</b>
07	ud ARQUETA PIE/BAJANTE 63x63x80 cm + TAPA HORMIGÓN/FUNDICIÓN					
	<b>Medición</b>	<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>	
		4				4,00
					<b>Subtotal</b>	<b>4,00</b>
						<b>4,00</b>
02	ml COLECTOR ENTERRADO PVC D=500 SANECOR TEJA SN8					
	<b>Medición</b>	<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>	
	Fecales	1	90,00			90,00
		1	25,00			25,00
					<b>Subtotal</b>	<b>115,00</b>
						<b>115,00</b>
06.07	ud CONEXIÓN REDES EXISTENTES					
	<b>Medición</b>	<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>	
		7				7,00
					<b>Subtotal</b>	<b>7,00</b>
						<b>7,00</b>
06.03	ud CIMENTACIÓN POZO DE REGISTRO					
	<b>Medición</b>	<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>	
	Pluviales	5				5,00
	Fecales	7				7,00
					<b>Subtotal</b>	<b>12,00</b>
						<b>12,00</b>
03	ml ML POZO REGISTRO D=120					
	<b>Medición</b>	<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>	
	Red de Pluviales	1	2,00			2,00
		1	2,18			2,18
		1	2,58			2,58
		1	3,08			3,08
		1	4,38			4,38
	Red Fecales	1	3,46			3,46
		1	3,46			3,46
		1	4,10			4,10
		1	4,20			4,20
		1	4,34			4,34
		1	4,40			4,40
		1	4,50			4,50
					<b>Subtotal</b>	<b>42,68</b>
						<b>42,68</b>
04	ud EMBOCADURA POZO REGISTRO D120					
	<b>Medición</b>	<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>	
	Pluviales	5				5,00
	Fecales	7				7,00
					<b>Subtotal</b>	<b>12,00</b>
						<b>12,00</b>

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD			
<b>007</b>	<b>CONTROL DE CALIDAD CIMENTACIÓN</b>				
<b>007.01</b>	<b>ENSAYOS MATERIAL GRANULAR RELLENO</b>				
07.01.01	ud ENSAYO PARA CLASIFICACION DE SUELOS Ensayo completo del suelo para determinar la humedad natural, granulometria, densidad, hinchamiento, contenido de arena, desgaste de los Angeles, limites de plasticidad, indice C.B.R., porcentaje de materia orgánica y redaccion del Informe				
	Medición	<u>UDS</u>	<u>LONGITUD</u>	<u>ANCHURA</u>	<u>ALTURA</u>
		3			3,00
					<b>3,00</b>
07.01.02	ud ENSAYO DE COMPACTACIÓN DE SUELOS Realización de ensayos PROCTOR MODIFICADO por Laboratorio homologado para la densidad y humedad del terreno compactado; proveniente de rellenos de tierras (procedentes de la excavación o de préstamos), zahorras o macadam, con su correspondiente informe y acta de resultados				
	Medición	<u>UDS</u>	<u>LONGITUD</u>	<u>ANCHURA</u>	<u>ALTURA</u>
		1			1,00
		1			1,00
		1			1,00
					<b>3,00</b>
<b>007.02</b>	<b>ENSAYOS HORMIGONES</b>				
07.02.01	ud ENSAYO HORMIGÓN Ensayo de hormigones de cimentacion, soleras, zocalos y estructura con toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura de probetas cilíndricas de 15x30 cm., a 7 días, a 28 días, y reserva a 56 días para el ensayo de consistencia, con dos medidas por toma, según CE y UNE 83300/1/3/4/13; incluso emisión del acta de resultados				
	Medición	<u>UDS</u>	<u>LONGITUD</u>	<u>ANCHURA</u>	<u>ALTURA</u>
		1			1,00
		1			1,00
		1			1,00
					<b>3,00</b>
<b>007.03</b>	<b>ENSAYOS ACERO Y MALLAS ELECTROSOLDADAS</b>				
07.03.01	ud ACERO CORRUGADO Ensayo completo sobre acero corrugado en barras para su empleo en obras de hormigón armado con la determinación de sus características físicas, geométricas y mecánicas en cumplimiento de EHE-08; incluso informe por laboratorio homologado. (Sección equivalente, ovalidad, tracción, geometría, alargamiento, doblado-desdoblado, aptitud al soldeo)				
	Medición	<u>UDS</u>	<u>LONGITUD</u>	<u>ANCHURA</u>	<u>ALTURA</u>
		1			1,00
					<b>1,00</b>
07.03.02	ud ARRANCAMIENTO DE NUDO EN MALLAS Ensayo para la comprobación de la resistencia de arrancamiento de un nudo de malla de acero electrosoldada,s/UNE 36462; incluso informe por laboratorio homologado				
	Medición	<u>UDS</u>	<u>LONGITUD</u>	<u>ANCHURA</u>	<u>ALTURA</u>
		2			2,00
		2			2,00
		2			2,00
					<b>6,00</b>

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD
<b>008</b>	<b>ACTUACIONES PREVIAS</b>	
IC01S02P27	m. LEVANTADO BARANDILLAS Levantado de barandillas de cualquier tipo, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, con transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares, con medidas de protección colectivas. i/gestión y canon.	
	Total cantidades alzadas	40,00
		<b>40,00</b>
IC06S01P19	m3 HORMIGON HM-20/40 CICLOPEO PARA RELLENO Hormigón ciclópeo, realizado con hormigón HM-20/P/40/X0 fabricado en central y vertido desde camión (60% de volumen) y bolos de piedra de 15 a 30 cm de diámetro (40% de volumen), para formación de cimentación. , incluso vertido por medios mecánicos colocación	
	Total cantidades alzadas	560,00
		<b>560,00</b>
IC01S04	LIMPIEZA Y DESBROCE	
	Total cantidades alzadas	18.000,00
		<b>18.000,00</b>
IC06S08	TRANS. INT. TIERRAS <1KM CAR.MEC	
	Total cantidades alzadas	30.786,00
		<b>30.786,00</b>

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD
<b>009</b>	<b>PISTA</b>	
10.01	FIRME	
	<b>Descomposición</b>	
10.01.01	t ZAHORRA ARTIFICIAL	2.085,000
10.01.02	t MEZCLAS BITUMINOSAS	1,000
	Total cantidades alzadas	1,00
		<b>1,00</b>
10.02	SEÑALIZACIÓN	
	<b>Descomposición</b>	
10.02.01	SUPERFICIE REALMENTE PINTADA	670,000
10.02.02	PREMARCAJE	400,000
	Total cantidades alzadas	1,00
		<b>1,00</b>
10.03	INSTALACIONES	
	<b>Descomposición</b>	
10.03.01	CUNETA TRIANGULAR REVESTIDA HM-20	1.700,000
10.03.02	ESTRUCTURA PARA MANGA DE VIENTO	1,000
10.03.03	MANGA DE VIENTO	1,000
	Total cantidades alzadas	1,00
		<b>1,00</b>

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD
<b>010</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA</b>	
06.01	ud PROTECCIÓN INDIVIDUAL	
	Estudio de Seguridad y Salud según Normativa vigente incluyendo medidas de protección individual, colectivas e instalaciones para trabajadores para la prevención de riesgos laborales en la construcción.	
	<b>Descomposición</b>	
10.1	u ARNÉS SEGURIDAD AMARRE DORSAL	4,000
10.2	u CUERDA D=14mm POLIAMIDA	20,000
10.3	u ANTICAIDAS DESLIZANTE CUERDAS	2,000
10.4	u CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS	6,000
10.5	u CASCO DE SEGURIDAD	20,000
10.6	u PANT. SEGURIDAD PARA SOLDADURA	4,000
10.7	u GAFAS CONTRA IMPACTOS	20,000
10.8	u MASCARILLA ANTIPOLVO	20,000
10.9	u MONO DE TRABAJO	20,000
10.10	u IMPERMEABLE	20,000
10.11	u CINTURÓN DE SEGURIDAD CLASE A	6,000
10.12	u PAR GUANTES LATEX INDUSTRIAL	20,000
10.13	u PAR GUANTES LONA/SERRAJE	20,000
10.14	u PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM	4,000
10.15	u PAR BOTAS SEGURIDAD PUNT.PIEL	20,000
10.16	u PROTECTORES AUDITIVOS	20,000
	<b>Medición</b>	
	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA	
	1	1,00
		<b>1,00</b>
06.02	ml CERRAMIENTO PERÍMETRAL CON CHAPA TRAPEZOIDAL AC. GALVANIZADO	
	<b>Medición</b>	
	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA	
	1 245,00	245,00
		<b>Subtotal 245,00</b>
		<b>245,00</b>
1111	u PROTECCIÓN COLECTIVA	
	<b>Descomposición</b>	
EPIC	u CARTEL INDICAT. RIESGO I/SOPORT.	2,000
EPIC2	u CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO	2,000
EPIC3	u CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO	1,000
EPIC4	u CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS	1,000
EPIC5	u CARTEL COMBINADO 100X70CM	2,000
	<b>Total cantidades alzadas</b>	<b>1,00</b>
		<b>1,00</b>

Bujalance, octubre de 2023



Fdo: Paula Cerezo Palacios

## 2. CUADRO DE PRECIOS N° 1

# CUADRO DE PRECIOS 1

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>001</b>		<b>NAVE PRINCIPAL</b>	
<b>1.1</b>		<b>ESTRUCTURA PRINCIPAL</b>	
1.1.1	Kg	<b>ACERO EN ESTRUCTURA SOLDADA</b> cero S-275-JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, atados y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, dos manos de imprimación con pintura epoxídica de dos componentes, certificado de dicha pintura, previo repaso de zonas dañadas y soldaduras; montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A	2,18
1.1.4	Kg	<b>PINTURA INTUMESCENTE R-30 (30min)</b> rotección contra el fuego de pilares y vigas estructurales con pintura intumescente, al disolvente, especial para una estabilidad al fuego R-30, para masividades comprendidas entre apróx. 63 y 340 m <sup>-1</sup> según UNE 23-093-89 y UNE 23820: 1997 EX. Espesor aproximado de 641 micras totales. Certificado de producto y aplicadpr. Medida la unidad instalada. Según CTE. Medida kg estructurales	DOS EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS 0,19
1.1.7	ud	<b>PLACA ANCLAJE 600X600X30 mm</b> Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano, de dimensiones 600x600x30 mm para 8 garrotas de acero corrugado de 25 mm de diámetro i/ rigidizadores, taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	CERO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS 259,46
			DOSCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
<b>1.2</b>		<b>CUBIERTA EDIFICIO</b>	
1.2.1	m <sup>2</sup>	<b>CUBIERTA PANEL PIR CHAPA LAC/LAC e= 40 mm</b> Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, lacada ambas caras de 0,5 mm, con núcleo de espuma de poliisocianurato (PIR) de 40 kg/m <sup>3</sup> con un espesor total de 40 mm sobre correas metálicas, reacción al fuego Bs1d0 o más favorable i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, baberos, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,5 mm y 500mm de desarrollo medio, instalado, fijación con tornillería cadmiada protegida por el sistema de tapeta clípada con rotura de puente térmico mediante adhesivo de cinta celular; i/medios auxiliares y elementos de seguridad (redes de seguridad y línea de vida según normativa vigente), s/ NTE-QTG-8,9, 10 y 11. Medida en verdadera magnitud.	34,18
1.2.2	m	<b>CANALON OCULTO CHAPA DESARROLLO 1,50 m</b> Canalón oculto de doble chapa de acero galvanizada, con 1,50 metro de desarrollo, y espesor de la chapa de 0,80 mm, con aislamiento de lana mineral entre chapas, para una recogida de agua de faldón con una distancia de hasta 15,00 m desde alero hasta cumbrera, incluso colocación y soportación con p.p. de soldaduras en las uniones, elementos de dilatación, embocaduras para las bajantes, tapas y juntas de dilatación, completamente instalado y rematado i/ gárgola con tubería Ø 50 mm de rebose de canalón	TREINTA Y CUATRO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS 54,02
1.2.3	m	<b>AIREADOR LINEAL ESTÁTICO</b> Suministro e instalación de Aireador lineal estático, de chapa de acero galvanizado, 800 mm de anchura, apertura central de 500 mm de anchura, 500 mm de altura y 0,6 mm de espesor, para un caudal nominal de 1550 m <sup>3</sup> /h.m, con soporte metálico adaptable a la pendiente de la cubierta, para cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación a los paneles sandwich	CINCUENTA Y CUATRO EUROS con DOS CÉNTIMOS 212,35
			DOSCIENTOS DOCE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>1.3</b>		<b>SANEAMIENTO PLUVIAL</b>	
1.3.1	m	<b>TUBERIA COLGADA DE PVC 200 mm</b> Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, tipo terrain o similar, de diámetro 200 mm y con unión por encolado (copa lisa pegada); colgado con suspensión mediante abrazaderas metálicas, tirantes de acero y pequeña perfilería de soportación, incluso accesorios, p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares de elevación, totalmente instalado, s/CTE-HS-5	37,43
			TREINTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.3.2	m	<b>BAJANTE PVC 160 mm</b> Suministro y colocación de bajante de PVC multicapa serie C, de diámetro 160 mm, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (EN1453), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, registros y sifón, ventilación y aislamiento en zona de oficinas; funcionando., s/CTE-HS-5	31,19
			TREINTA Y UN EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS
1.3.3	m	<b>BAJANTE PVC 200 mm. h&lt;15,00 m</b> Suministro y colocación de bajante de PVC multicapa serie C, de diámetro 200 mm, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (EN1453), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, registros y sifón, ventilación y aislamiento en zona de oficinas; funcionando., s/CTE-HS-5	37,43
			TREINTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.3.4	ud	<b>ARQUETA PIE/BAJANTE 63x63x80cm + TAPA HORMIGON/FUNDICIÓN</b> Arqueta a pie de bajante registrable de 63x63 cm de medidas interiores y altura media según plano (máximo 0,80 m), construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón armado HA-20/P/40/I de 10 cm de espesor, cuantía de 7,5 kg/m <sup>2</sup> , enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 con aristas y ángulos redondeados, con conducto de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, pintado con resinas epoxi en el interior, con tapa de hormigón armado prefabricada o con tapa de acero de fundición para tráfico pesado, terminada y con p.p. de medios auxiliares, incluye la excavación, entibado y achique de aguas si fuera necesario; relleno perimetral posterior con tierras procedentes de la excavación compactado al 98% del P.M., extendido y apisonado de tierras procedentes de la excavación perimetral posterior; carga, cónon y transporte de tierras sobrantes de la excavación al vertedero. s/CTE-HS-5.	311,91
			TRESCIENTOS ONCE EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
<b>1.4</b>		<b>FACHADA</b>	
1.4.1	m2	<b>PANEL SANDWICH e=40 mm PIR</b> Suministro e instalación de cerramiento de fachada colocado en vertical, a base de panel prefabricado liso o minigreja, con doble chapa de 0,60 mm de espesor, lacado por la cara vista y galvanizada la cara oculta, color a elegir por la DF, con núcleo central de alma de poliisocianurato de 40 mm de espesor y una densidad de 40 - 43 kg/m <sup>3</sup> , colocado en posición vertical u horizontal, i/p.p. de correas y estructura metálica de sujeción y solape, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, remates, encuentros de chapa prelacada de 0,8 mm y 500 mm de desarrollo medios y piezas especiales, totalmente instalado, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8, medida en verdadera magnitud, incluso apertura de huecos para puertas. Descontando huecos mayores de 2,00 m <sup>2</sup> . I/ pp de medios auxiliares. Totalmente terminado.	52,74
			CINCUENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>1.5</b>		<b>HORMIGONES</b>	
1.5.1	m2	<b>SOLERA HORMIGON HA-25/20 e=20 cm.+ FIBRAS + ZAHORRAS e= 15 cm</b> Solera de hormigón de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm <sup>2</sup> , Tmáx.20 mm., elaborado en central con aporte de fibras sintéticas de polipropileno con dosificación 600 gr/m <sup>3</sup> , i/vertido, vibrado, regleado, curado, colocación y armadura de retracción - fraguado con mallazo Ø 8 mm # 15x15 cm, p.p. de juntas, sellado, aserrado de las mismas, acabado fratasado, con film de PE (polietileno de 600 galgas). Según normas NTE-CSZ, NTE-RSS CE y CTE-SE-C. i/ preparacion de la capa de asiento, suministro y extendido de base de zahorra artificial de 15 cm. de espesor, aporte, puesta en obra, extendido, compactado al 98% del P.M. Incluso suministro y colocación de lámina de poliestireno extrusionado de 1cm de espesor en juntas con elementos fijos como muros, pilares o elementos verticales fijos de cualquier tipo	38,02
			TREINTA Y OCHO EUROS con DOS CÉNTIMOS
1.5.2	m2	<b>GEOTEXTIL 150 gr/m<sup>2</sup></b> Suministro y colocación de geotextil de poliéster punzonado, con un peso de 150 gr/m <sup>2</sup> y <48 mm. de apertura en ensayo de perforación dinámica, extendido sobre el terreno con solapes de 10 cm., para posterior relleno con tierras	3,12
			TRES EUROS con DOCE CÉNTIMOS
1.5.3	m2	<b>PAVIMENTO ESPOLVOREO CUARZO CORINDÓN</b> Pavimento continuo de cuarzo corindón y basalto sobre solera de hormigón o forjado, sin incluir éstos, con acabado monolítico incorporando 1,5 Kg. de cuarzo y 1,5 Kg. de corindón y 1,5 kg. de cemento CEM II/A-P 32,5 R, i/replanteo de solera, encofrado y desencofrado, colocación del hormigón, regleado y nivelado de solera, fratasado mecánico, incorporación capa de rodadura, enlisado y pulimentado, curado del hormigón con líquido incoloro ( 0,15 kg/m <sup>2</sup> ), aserrado de juntas y sellado con masilla de poliuretano de elasticidad permanente, s/NTE-RSC. (Color a decidir por el Proyectista)	5,74
			CINCO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
<b>1.6</b>		<b>CARPINTERIA EXTERIOR</b>	
1.6.1	ud	<b>PUERTA CORREDERA</b> Puerta seccional de 40 mm. de espesor de apertura automática, de dimensiones 4'00 x 6'50 m. (ancho x alto), acabado lacado, con premarco de hierro galvanizado, todas sus medidas de seguridad. Subestructura de soporte, Elaborada en taller, ajuste y fijación incluidos. i/dos cerrojos, seguridad de resorte, transporte y montaje, incluso motor, recibido de puerta a cerramiento de obra o panel.	8.309,19
			OCHO MIL TRESCIENTOS NUEVE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

<b>002</b>		<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>	
------------	--	--------------------------	--

3.01	ud	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	6.238,13
------	----	------------------------------	----------

Estudio de Seguridad y Salud según Normativa vigente incluyendo medidas de protección individual, colectivas e instalaciones para trabajadores para la prevención de riesgos laborales en la construcción.

Equipos de protección colectiva:

- casetas de obra y sanitarias
- redes para protección de huecos
- cintas de señalización
- cintas de balizamiento
- vallas direccionales y de contención
- andamios reglamentarios
- botiquín de primeros auxilios
- carteles informativos

Equipos de protección individual:

- cascos de seguridad
- gafas contra impacto y antipolvo
- mascarillas antipolvo
- filtros para mascarillas
- pantallas contra proyección de partículas
- cinturón antivibratorio
- cinturón de seguridad
- buzos de trabajo
- trajes de agua
- guantes de lona y piel
- botas de agua
- botas de seguridad
- protectores auditivos

SEIS MIL DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con  
TRECE CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>003</b>		<b>GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN</b>	
004.01	ud	<b>ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN</b> Estudio de Gestión de Residuos de la Construcción incluyendo retirada de residuos generado por obras de ampliación, incluso retirada a pie de carga, con transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Incluyendo canon de vertido a vertido autorizado. NOTA: Se aportará certificado expedido por las instalaciones receptoras de los residuos en el cual quede acreditada la cantidad de residuos recibida y la identificación de la obra de la que proceden los mismos	935,72
			NOVECIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>004</b>		<b>CONTROL DE CALIDAD</b>	
<b>005.01</b>		<b>ENSAYOS HORMIGONES</b>	
09.01.01	ud	ENSAYO HORMIGON Ensayo de hormigones de cimentacion, soleras, zocalos y estructura con toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refren- dado y rotura de probetas cilíndricas de 15x30 cm., a 7 días, a 28 días, y reserva a 56 días para el ensayo de consistencia, con dos medidas por to- ma, incluso emisión del acta de re- sultados	43,67
			CUARENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
<b>005.02</b>		<b>ENSAYOS ACERO Y MALLAS ELECTROSOLDADAS</b>	
09.02.01	ud	ACERO LAMINADO Ensayo de las características mecánicas a tracción y alargamiento de rotura de un perfil laminado s/UNE-EN 10002 y comprobación de la geometría de la sección y desviación de la masa, incluso mecanización de la probeta e informe certificado por laboratorio homologado.	62,38
			SESENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
<b>005.03</b>		<b>ENSAYOS ESTRUCTURA METÁLICA</b>	
09.03.01	ud	ENSAYO Y RECONOCIMIENTO CORDÓN SOLDADURA Ensayo y reconocimiento de cordón de soldadura, realizado con líqui- dos penetrantes, realizada según UNE-EN 571-1., incluso emisión del informe acta de resultados.	27,45
			VEINTISIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
<b>005.04</b>		<b>ENSAYOS MATERIALES</b>	
09.04.01	ud	TUBOS PVC Ensayo para determinar las características geométricas y el aspecto de tubos, comprobando la resistencia al impacto; incluso informe.	99,81
			NOVENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
09.04.02	ud	PAVIMENTOS Ensayo completos de las características del marerial según las fichas técni- cas, coloca- ción, planeidad, resistencia al resbalamiento, comportamiento interior o exterior, dura- bilidad, impermeabilidad y resistencia a los agen- tes físicos y químicos; incluso informe certificado por laboratorio homolo- gado	492,81
			CUATROCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
09.04.03	ud	PINTURAS Ensayo completo de pinturas, con la determinación del peso específico y el poder de re- cubrimiento, la viscosidad, espesor y dureza de la película, resistencia al calor, los tiem- pos de secado, absorción de agua y la flexibili- dad; incluso informe por laboratorio ho- mologad	508,41
			QUINIENTOS OCHO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>005.05</b>		<b>ENSAYOS Y PRUEBAS VARIAS</b>	
09.05.01	ud	<b>PRUEBA FUNCIONAMIENTO SANEAMIENTO</b> Prueba de funcionamiento de la red de saneamiento mediante vertido de agua durante un periodo mínimo de 1 hora y comprobación de la perfecta evacuación y ausencia de embalsamientos en las arquetas, pozos, cunetas y canaletas.incluso preparacion de plano con red definitiva y cotas de fondo de pozos y arquetas	230,81
			DOSCIENTOS TREINTA EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
09.05.02	ud	<b>ESTANQUEIDAD CUBIERTAS INCLINADAS</b> Prueba de estanqueidad de cubiertas inclinadas, mediante regado con aspersores durante un periodo mínimo de 12 horas del 100% de la superficie a probar; comprobando filtraciones al interior durante las 48 horas siguientes; incluso emision del informe de la prueba.	349,34
			TRESCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
09.05.03	ud	<b>ESTANQUEIDAD CANALONES</b> Prueba de estanqueidad y funcionamiento de canalones, mediante inundación, previo taponado de bajantes, durante 6 horas, comprobando el goteo o las filtraciones al interior; incluso emision del informe de la prueba.	218,33
			DOSCIENTOS DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
09.05.04	ud	<b>ESTANQUEIDAD FACHADA</b> Prueba de escorrentia en cerramientos y carpintería de fachada para comprobar las condiciones de estanqueidad, mediante el regado con aspersores durante un periodo mínimo de 6 horas, comprobando las filtraciones al interior; incluso emisión del informe de la prueba.	230,81
			DOSCIENTOS TREINTA EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>005</b>		<b>CIMENTACION EDIFICIO</b>	
IC04S18S01P02	m3	<b>EXCAVACION CIMENTACIÓN T.DURO</b> Excavación para cimentación (zapatas, zanjas, encepados y losas de cimentación) en terrenos duros, con medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, incluso carga, cánon y transporte de tierras sobrantes al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, incluso achique de agua y entibación si fuera necesario	19,39
IC27S03P01	m	<b>RED EQUIPOTENCIAL CON PICAS</b> Suministro e instalación de red equipotencial con picas de acero cobrizado de Ø = 14,3 mm y 2 m de longitud, y línea principal de cobre desnudo sección 35 mm <sup>2</sup> , con uniones mediante soldadura aluminotérmicas, incluso conexión a cuadros secundarios, incluye conexiones a la conducción enterrada de las líneas principales de bajada a tierra de las instalaciones del edificio, y puente de prueba, instalada según plano de cimentación.	DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS 15,02
IC06S01P01	m3	<b>HORMIGÓN MASA HM-20/P/20/I</b> Hormigón en masa HM-20 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, T <sub>máx.</sub> 20 mm para ambiente normal, elaborado en central para relleno, limpieza y nivelado de fondos de cimentación (losas, encepados, zapatas, pozos y zanjas de cimentación), incluso vertido por medios manuales y colocación. Según normas NTE-CSZ y CTE-SE-C.	QUINCE EUROS con DOS CÉNTIMOS 111,99
IC06S01P03	m3	<b>HORMIGON HA-25/P/20 EN CIMENTACION ZAPATAS RIGIDAS (40kg/m<sup>3</sup>)</b> Hormigón armado HA-25 N/mm <sup>2</sup> consistencia plástica, T <sub>max.</sub> 20 mm, para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas rígidas de cimentación, incluso armadura según planos cuantía mínima (40 kg/m <sup>3</sup> ), separadores, vertido por medios mecanicos y camion bomba, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, CE y CTE-SE-C.	CIENTO ONCE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS 198,32
IC06S01P05	m3	<b>HORMIGÓN HA-25/P/20 EN CIMENTACIÓN ZANJAS (70 kg/m<sup>3</sup>)</b> Hormigón armado HA-25 N/mm <sup>2</sup> consistencia plástica, T <sub>max.</sub> 20 mm, para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zanjas de cimentación, incluso armadura según planos cuantía mínima (70 kg/m <sup>3</sup> ), separadores, vertido por medios mecanicos, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, CE y CTE-SE-C.	CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS 256,51
IC08S01P06BB	ud	<b>PLANTILLA ANCLAJE 700X850 mm + PERNOS</b>	DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS 263,08
IC08S04	m3	<b>HOR. HA-25 LOSA V. B. CEN.</b> M3. Hormigón en masa para armar HA-25/P/40/ IIa N/mm <sup>2</sup> , con tamaño máximo del árido de 40 mm., consistencia blanda, elaborado en central en relleno en losas de cimentación, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	DOSCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con OCHO CÉNTIMOS 105,68
			CIENTO CINCO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
IC45S01	kg	ACERO CORRUGADO B 500-S Kg. Acero corrugado B 500-S incluso cortado, doblado, armado y colocado en obra, i/p.p. de mermas y despuntes.	1,15

UN EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>006</b>		<b>DRENAJE Y SANEAMIENTO</b>	
E05	m3	EXCAVACIÓN EN ZANJA	20,63
07	ud	ARQUETA PIE/BAJANTE 63x63x80 cm + TAPA HORMIGÓN/FUNDICIÓN	275,00
02	ml	COLECTOR ENTERRADO PVC D=500 SANECOR TEJA SN8	117,85
06.07	ud	CONEXIÓN REDES EXISTENTES	812,50
06.03	ud	CIMENTACIÓN POZO DE REGISTRO	187,50
03	ml	ML POZO REGISTRO D=120	223,75
04	ud	EMBOCADURA POZO REGISTRO D120	437,50

# CUADRO DE PRECIOS 1

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>007</b>		<b>CONTROL DE CALIDAD CIMENTACIÓN</b>	
<b>007.01</b>		<b>ENSAYOS MATERIAL GRANULAR RELLENO</b>	
07.01.01	ud	ENSAYO PARA CLASIFICACION DE SUELOS Ensayo completo del suelo para determinar la humedad natural, granulometria, densidad, hinchamiento, contenido de arena, desgaste de los Angeles, limites de plasticidad, indice C.B.R., porcentaje de materia orgánica y redaccion del Informe	187,69
			CIENTO OCHENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
07.01.02	ud	ENSAYO DE COMPACTACIÓN DE SUELOS Realización de ensayos PROCTOR MODIFICADO por Laboratorio homologado para la densidad y humedad del terreno compactado; proveniente de rellenos de tierras (procedentes de la excavación o de préstamos), zahorras o macadam, con su correspondiente informe y acta de resultados	75,08
			SETENTA Y CINCO EUROS con OCHO CÉNTIMOS
<b>007.02</b>		<b>ENSAYOS HORMIGONES</b>	
07.02.01	ud	ENSAYO HORMIGÓN Ensayo de hormigones de cimentacion, soleras, zocalos y estructura con toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura de probetas cilíndricas de 15x30 cm., a 7 días, a 28 días, y reserva a 56 días para el ensayo de consistencia, con dos medidas por toma, según CE y UNE 83300/1/3/4/13; incluso emisión del acta de resultados	93,84
			NOVENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
<b>007.03</b>		<b>ENSAYOS ACERO Y MALLAS ELECTROSOLDADAS</b>	
07.03.01	ud	ACERO CORRUGADO Ensayo completo sobre acero corrugado en barras para su empleo en obras de hormigón armado con la determinación de sus características físicas, geométricas y mecánicas en cumplimiento de EHE-08; incluso informe por laboratorio homologado. (Sección equivalente, ovalidad, tracción, geometría, alargamiento, doblado-desdoblado, aptitud al soldeo)	81,33
			OCHENTA Y UN EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
07.03.02	ud	ARRANCAMIENTO DE NUDO EN MALLAS Ensayo para la comprobación de la resistencia de arrancamiento de un nudo de malla de acero electrosoldada,s/UNE 36462; incluso informe por laboratorio homologado	150,15
			CIENTO CINCUENTA EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>008</b>		<b>ACTUACIONES PREVIAS</b>	
IC01S02P27	m.	LEVANTADO BARANDILLAS Levantado de barandillas de cualquier tipo, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, con transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares, con medidas de protección colectivas. i/gestión y canon.	15,02
IC06S01P19	m3	HORMIGON HM-20/40 CICLOPEO PARA RELLENO Hormigón ciclópeo, realizado con hormigón HM-20/P/40/X0 fabricado en central y vertido desde camión (60% de volumen) y bolos de piedra de 15 a 30 cm de diámetro (40% de volumen), para formación de cimentación. , incluso vertido por medios mecanicos colocación	77,08
IC01S04		LIMPIEZA Y DESBROCE	0,82
IC06S08		TRANS. INT. TIERRAS <1KM CAR.MEC	1,67

# CUADRO DE PRECIOS 1

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>009</b>		<b>PISTA</b>	
10.01		FIRME	101.478,18
			CIENTO UN MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS
10.02		SEÑALIZACIÓN	9.582,10
			NUEVE MIL QUINIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS
10.03		INSTALACIONES	39.498,82
			TREINTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>010</b>		<b>SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA</b>	
06.01	ud	PROTECCIÓN INDIVIDUAL Estudio de Seguridad y Salud según Normativa vigente incluyendo medidas de protección individual, colectivas e instalaciones para trabajadores para la prevención de riesgos laborales en la construcción.	3.159,76
06.02	ml	CERRAMIENTO PERÍMETRAL CON CHAPA TRAPEZOIDAL AC. GALVANIZADO	TRES MIL CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS 73,80
1111	u	PROTECCIÓN COLECTIVA	SETENTA Y TRES EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS 147,44 CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Bujalance, octubre de 2023



Fdo: Paula Cerezo Palacios

### 3. CUADRO DE PRECIOS N° 2

## CUADRO DE PRECIOS 2

### NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>001</b>		<b>NAVE PRINCIPAL</b>	
<b>1.1</b>		<b>ESTRUCTURA PRINCIPAL</b>	
1.1.1	Kg	<b>ACERO EN ESTRUCTURA SOLDADA</b> cero S-275-JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, atados y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, dos manos de imprimación con pintura epoxídica de dos componentes, certificado de dicha pintura, previo repaso de zonas dañadas y soldaduras; montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>2,18</b>
1.1.4	Kg	<b>PINTURA INTUMESCENTE R-30 (30min)</b> rotección contra el fuego de pilares y vigas estructurales con pintura intumescente, al disolvente, especial para una estabilidad al fuego R-30, para masividades comprendidas entre apróx. 63 y 340 m-1 según UNE 23-093-89 y UNE 23820: 1997 EX. Espesor aproximado de 641 micras secas totales. Certificado de producto y aplicadpr. Medida la unidad instalada. Según CTE. Medida kg estructurales	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>0,19</b>
1.1.7	ud	<b>PLACA ANCLAJE 600X600X30 mm</b> Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano, de dimensiones 600x600x30 mm para 8 garrotas de acero corrugado de 25 mm de diámetro i/ rigidizadores, taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>259,46</b>
<b>1.2</b>		<b>CUBIERTA EDIFICIO</b>	
1.2.1	m2	<b>CUBIERTA PANEL PIR CHAPA LAC/LAC e= 40 mm</b> Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, lacada ambas caras de 0,5 mm, con núcleo de espuma de poliisocianurato (PIR) de 40 kg/m <sup>3</sup> con un espesor total de 40 mm sobre correas metálicas, reacción al fuego Bs1d0 o mas favorable i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, baberos, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,5 mm y 500mm de desarrollo medio, instalado, fijación con tornillería cadmiada protegida por el sistema de tapeta clorada con rotura de puente térmico mediante adhesivo de cinta celular; i/medios auxiliares y elementos de seguridad (redes de seguridad y línea de vida según normativa vigente), s/ NTE-QTG-8,9, 10 y 11. Medida en verdadera magnitud.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>34,18</b>
1.2.2	m	<b>CANALON OCULTO CHAPA DESARROLLO 1,50 m</b> Canalón oculto de doble chapa de acero galvanizada, con 1,50 metro de desarrollo, y espesor de la chapa de 0,80 mm, con aislamiento de lana mineral entre chapas, para una recogida de agua de faldón con una distancia de hasta 15,00 m desde alero hasta cumbrera, incluso colocación y soportación con p.p. de soldaduras en las uniones, elementos de dilatación, embocaduras para las bajantes, tapas y juntas de dilatación, completamente instalado y rematado i/ gárgola con tubería Ø 50 mm de rebose de canalón	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>54,02</b>
1.2.3	m	<b>AIREADOR LINEAL ESTATICO</b> Suministro e instalacion de Aireador lineal estático, de chapa de acero galvanizado, 800 mm de anchura, apertura central de 500 mm de anchura, 500 mm de altura y 0,6 mm de espesor, para un caudal nominal de 1550 m3/h.m, con soporte metálico adaptable a la pendiente de la cubierta, para cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación a los paneles sándwich	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>212,35</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

### NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>1.3</b>		<b>SANEAMIENTO PLUVIAL</b>	
1.3.1	m	<b>TUBERIA COLGADA DE PVC 200 mm</b> Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, tipo terrain o similar, de diámetro 200 mm y con unión por encolado (copa lisa pegada); colgado con suspensión mediante abrazaderas metálicas, tirantes de acero y pequeña perfilería de soportación, incluso accesorios, p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares de elevación, totalmente instalado, s/ CTE-HS-5	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>37,43</b>
1.3.2	m	<b>BAJANTE PVC 160 mm</b> Suministro y colocación de bajante de PVC multicapa serie C, de diámetro 160 mm, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (EN1453), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, registros y sifón, ventilación y aislamiento en zona de oficinas; funcionando., s/ CTE-HS-5	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>31,19</b>
1.3.3	m	<b>BAJANTE PVC 200 mm. h&lt;15,00 m</b> Suministro y colocación de bajante de PVC multicapa serie C, de diámetro 200 mm, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (EN1453), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, registros y sifón, ventilación y aislamiento en zona de oficinas; funcionando., s/ CTE-HS-5	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>37,43</b>
1.3.4	ud	<b>ARQUETA PIE/BAJANTE 63x63x80cm + TAPA HORMIGON/FUNDICIÓN</b> Arqueta a pie de bajante registrable de 63x63 cm de medidas interiores y altura media según plano (máximo 0,80 m), construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón armado HA-20/P/40/1 de 10 cm de espesor, cuantía de 7,5 kg/m <sup>2</sup> , enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 con aristas y ángulos redondeados, con chapa de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, pintado con resinas epoxi en el interior, con tapa de hormigón armado prefabricada o con tapa de acero de fundición para tráfico pesado, terminada y con p.p. de medios auxiliares, incluye la excavación, entibado y achique de aguas si fuera necesario; relleno perimetral posterior con tierras procedentes de la excavación compactado al 98% del P.M., extendido y apisonado de tierras procedentes de la excavación perimetral posterior; carga, cánon y transporte de tierras sobrantes de la excavación al vertedero. s/CTE-HS-5.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>311,91</b>
<b>1.4</b>		<b>FACHADA</b>	
1.4.1	m2	<b>PANEL SANDWICH e=40 mm PIR</b> Suministro e instalación de cerramiento de fachada colocado en vertical, a base de panel prefabricado liso o minigrecá, con doble chapa de 0,60 mm de espesor, lacado por la cara vista y galvanizada la cara oculta, color a elegir por la DF, con núcleo central de alma de poliisocianurato de 40 mm de espesor y una densidad de 40 - 43 kg/m <sup>3</sup> , colocado en posición vertical u horizontal, i/p.p. de correas y estructura metálica de sujeción y solape, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, remates, encuentros de chapa prelacada de 0,8 mm y 500 mm de desarrollo medios y piezas especiales, totalmente instalado, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8, medida en verdadera magnitud, incluso apertura de huecos para puertas. Descontando huecos mayores de 2,00 m <sup>2</sup> . I/ pp de medios auxiliares. Totalmente terminado.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>52,74</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

### NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>1.5</b>		<b>HORMIGONES</b>	
1.5.1	m2	<b>SOLERA HORMIGON HA-25/20 e=20 cm.+ FIBRAS + ZAHORRAS e= 15 cm</b> Solera de hormigón de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm <sup>2</sup> , Tmáx.20 mm., elaborado en central con aporte de fibras sintéticas de polipropileno con dosificación 600 gr/m <sup>3</sup> , i/vertido, vibrado, regleado, curado, colocación y armadura de retracción - fraguado con mallazo Ø 8 mm # 15x15 cm, p.p. de juntas, sellado, aserrado de las mismas, acabado fratasado, con film de PE (polietileno de 600 galgas). Según normas NTE-CSZ, NTE-RSS CE y CTE-SE-C. i/ preparacion de la capa de asiento, suministro y extendido de base de zahorra artificial de 15 cm. de espesor, aporte, puesta en obra, extendido, compactado al 98% del P.M. Incluso suministro y colocación de lámina de poliestireno extrusionado de 1cm de espesor en juntas con elementos fijos como muros, pilares o elementos verticales fijos de cualquier tipo	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>38,02</b>
1.5.2	m2	<b>GEOTEXTIL 150 gr/m<sup>2</sup></b> Suministro y colocación de geotextil de poliéster punzonado, con un peso de 150 gr/m <sup>2</sup> y <48 mm. de apertura en ensayo de perforación dinámica, extendido sobre el terreno con solapes de 10 cm., para posterior relleno con tierras	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>3,12</b>
1.5.3	m2	<b>PAVIMENTO ESPOLVOREO CUARZO CORINDÓN</b> Pavimento continuo de cuarzo corindón y basalto sobre solera de hormigón o forjado, sin incluir éstos, con acabado monolitico incorporando 1,5 Kg. de cuarzo y 1,5 Kg. de corindón y 1,5 kg. de cemento CEM II/A-P 32,5 R, i/replanteo de solera, encofrado y desencofrado, colocación del hormigón, regleado y nivelado de solera, fratasado mecánico, incorporación capa de rodadura, enlizado y pulimentado, curado del hormigón con líquido incoloro ( 0,15 kg/m <sup>2</sup> ), aserrado de juntas y sellado con masilla de poliuretano de elasticidad permanente, s/NTE-RSC. (Color a decidir por el Proyectista)	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>5,74</b>
<b>1.6</b>		<b>CARPINTERIA EXTERIOR</b>	
1.6.1	ud	<b>PUERTA CORREDERA</b> Puerta seccional de 40 mm. de espesor de apertura automática, de dimensiones 4'00 x 6'50 m. (ancho x alto), acabado lacado, con premarco de hierro galvanizado, todas sus medidas de seguridad. Subestructura de soporte, Elaborada en taller, ajuste y fijación incluidos. i/dos cerrojos, seguridad de resorte, transporte y montaje, incluso motor, recibido de puerta a cerramiento de obra o panel.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>8.309,19</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

### NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO UD RESUMEN PRECIO

#### 002 SEGURIDAD Y SALUD

3.01	ud	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> Estudio de Seguridad y Salud según Normativa vigente incluyendo medidas de protección individual, colectivas e instalaciones para trabajadores para la prevención de riesgos laborales en la construcción. Equipos de protección colectiva: - casetas de obra y sanitarias - redes para protección de huecos - cintas de señalización - cintas de balizamiento - vallas direccionales y de contención - andamios reglamentarios - botiquín de primeros auxilios - carteles informativos Equipos de protección individual: - cascos de seguridad - gafas contra impacto y antipolvo - mascarillas antipolvo - filtros para mascarillas - pantallas contra proyección de partículas - cinturón antivibratorio - cinturón de seguridad - buzos de trabajo - trajes de agua - guantes de lona y piel - botas de agua - botas de seguridad - protectores auditivos	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>6.238,13</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

### NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>003</b>		<b>GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN</b>	
004.01	ud	<b>ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN</b> Estudio de Gestión de Residuos de la Construcción incluyendo retirada de residuos generado por obras de ampliación, incluso retirada a pie de carga, con transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Incluyendo canon de vertido a vertido autorizado. NOTA: Se aportará certificado expedido por las instalaciones receptoras de los residuos en el cual quede acreditada la cantidad de residuos recibida y la identificación de la obra de la que proceden los mismos	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>935,72</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

### NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>004</b>		<b>CONTROL DE CALIDAD</b>	
<b>005.01</b>		<b>ENSAYOS HORMIGONES</b>	
09.01.01	ud	ENSAYO HORMIGON Ensayo de hormigones de cimentacion, soleras, zocalos y estructura con toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refren- dado y rotura de probetas cilíndricas de 15x30 cm., a 7 días, a 28 días, y reserva a 56 días para el ensayo de consistencia, con dos medidas por to- ma, incluso emisión del acta de re- sultados	
		TOTAL PARTIDA .....	43,67
<b>005.02</b>		<b>ENSAYOS ACERO Y MALLAS ELECTROSOLDADAS</b>	
09.02.01	ud	ACERO LAMINADO Ensayo de las características mecánicas a tracción y alargamiento de rotura de un perfil laminado s/UNE-EN 10002 y comprobación de la geometría de la sección y desviación de la masa, incluso mecanización de la probeta e informe certificado por laboratorio homologado.	
		TOTAL PARTIDA .....	62,38
<b>005.03</b>		<b>ENSAYOS ESTRUCTURA METÁLICA</b>	
09.03.01	ud	ENSAYO Y RECONOCIMIENTO CORDÓN SOLDADURA Ensayo y reconocimiento de cordón de soldadura, realizado con líqui- dos penetrantes, realizada según UNE-EN 571-1., incluso emisión del informe acta de resultados.	
		TOTAL PARTIDA .....	27,45
<b>005.04</b>		<b>ENSAYOS MATERIALES</b>	
09.04.01	ud	TUBOS PVC Ensayo para determinar las caracterísiticas geométricas y el aspecto de tubos, comprobando la resistencia al impacto; incluso informe.	
		TOTAL PARTIDA .....	99,81
09.04.02	ud	PAVIMENTOS Ensayo completos de las características del materal según las fichas técni- cas, coloca- ción, planeidad, resistencia al resbalamiento, comportamiento interior o exterior, dura- bilidad, impermeabilidad y resistencia a los agen- tes físicos y químicos; incluso informe certificado por laboratorio homolo- gado	
		TOTAL PARTIDA .....	492,81
09.04.03	ud	PINTURAS Ensayo completo de pinturas, con la determinación del peso específico y el poder de re- cubrimiento, la viscosidad, espesor y dureza de la película, resistencia al calor, los tiem- pos de secado, absorción de agua y la flexibili- dad; incluso informe por laboratorio ho- mologad	
		TOTAL PARTIDA .....	508,41
<b>005.05</b>		<b>ENSAYOS Y PRUEBAS VARIAS</b>	
09.05.01	ud	PRUEBA FUNCIONAMIENTO SANEAMIENTO Prueba de funcionamiento de la red de saneamiento mediante verti- do de agua durante un periodo mínimo de 1 hora y comprobación de la perfecta evacuación y ausencia de embalsamientos en las arquetas, pozos, cunetas y canaletas.incluso preparacion de plano con red defi- nitiva y cotas de fondo de pozos y arquetas	
		TOTAL PARTIDA .....	230,81

## CUADRO DE PRECIOS 2

### NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
09.05.02	ud	<b>ESTANQUEIDAD CUBIERTAS INCLINADAS</b> Prueba de estanqueidad de cubiertas inclinadas, mediante regado con aspersores durante un periodo mínimo de 12 horas del 100% de la superficie a probar; comprobando filtraciones al interior durante las 48 horas siguientes; incluso emisión del informe de la prueba.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>349,34</b>
09.05.03	ud	<b>ESTANQUEIDAD CANALONES</b> Prueba de estanqueidad y funcionamiento de canalones, mediante inundación, previo taponado de bajantes, durante 6 horas, comprobando el goteo o las filtraciones al interior; incluso emisión del informe de la prueba.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>218,33</b>
09.05.04	ud	<b>ESTANQUEIDAD FACHADA</b> Prueba de escorrentia en cerramientos y carpintería de fachada para comprobar las condiciones de estanqueidad, mediante el regado con aspersores durante un periodo mínimo de 6 horas, comprobando las filtraciones al interior; incluso emisión del informe de la prueba.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>230,81</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

### NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>005</b>		<b>CIMENTACION EDIFICIO</b>	
IC04S18S01P02	m3	<b>EXCAVACION CIMENTACIÓN T.DURO</b> Excavación para cimentación (zapatas, zanjas, encepados y losas de cimentación) en terrenos duros, con medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, incluso carga, cánon y transporte de tierras sobrantes al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, incluso achique de agua y entibación si fuera necesario	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>19,39</b>
IC27S03P01	m	<b>RED EQUIPOTENCIAL CON PICAS</b> Suministro e instalación de red equipotencial con picas de acero cobrizado de Ø = 14,3 mm y 2 m de longitud, y línea principal de cobre desnudo sección 35 mm <sup>2</sup> , con uniones mediante soldadura aluminotérmicas, incluso conexiónado a cuadros secundarios, incluye conexiones a la conducción enterrada de las líneas principales de bajada a tierra de las instalaciones del edificio, y puente de prueba, instalada según plano de cimentación.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>15,02</b>
IC06S01P01	m3	<b>HORMIGÓN MASA HM-20/P/20/I</b> Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm para ambiente normal, elaborado en central para relleno, limpieza y nivelado de fondos de cimentación (losas, encepados, zapatas, pozos y zanjas de cimentación), incluso vertido por medios manuales y colocación. Según normas NTE-CSZ y CTE-SE-C.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>111,99</b>
IC06S01P03	m3	<b>HORMIGON HA-25/P/20 EN CIMENTACION ZAPATAS RIGIDAS (40kg/m³)</b> Hormigón armado HA-25 N/mm2 consistencia plástica, Tmax. 20 mm, para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas rígidas de cimentación, incluso armadura según planos cuantía mínima (40 kg/m <sup>3</sup> ), separadores, vertido por medios mecánicos y camión bomba, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, CE y CTE-SE-C.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>198,32</b>
IC06S01P05	m3	<b>HORMIGÓN HA-25/P/20 EN CIMENTACIÓN ZANJAS (70 kg/m³)</b> Hormigón armado HA-25 N/mm2 consistencia plástica, Tmax. 20 mm, para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zanjas de cimentación, incluso armadura según planos cuantía mínima (70 kg/m <sup>3</sup> ), separadores, vertido por medios mecánicos, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, CE y CTE-SE-C.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>256,51</b>
IC08S01P06BB	ud	<b>PLANTILLA ANCLAJE 700X850 mm + PERNOS</b>	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>263,08</b>
IC08S04	m3	<b>HOR. HA-25 LOSA V. B. CEN.</b> M3. Hormigón en masa para armar HA-25/P/40/ IIa N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40 mm., consistencia blanda, elaborado en central en relleno en losas de cimentación, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>105,68</b>
IC45S01	kg	<b>ACERO CORRUGADO B 500-S</b> Kg. Acero corrugado B 500-S incluso cortado, doblado, armado y colocado en obra, i/p.p. de mermas y despuntes.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>1,15</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

### NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>006</b>		<b>DRENAJE Y SANEAMIENTO</b>	
E05	m3	EXCAVACIÓN EN ZANJA	
			TOTAL PARTIDA .....
07	ud	ARQUETA PIE/BAJANTE 63x63x80 cm + TAPA HORMIGÓN/FUNDICIÓN	20,63
			TOTAL PARTIDA .....
02	ml	COLECTOR ENTERRADO PVC D=500 SANECOR TEJA SN8	275,00
			TOTAL PARTIDA .....
06.07	ud	CONEXIÓN REDES EXISTENTES	117,85
			TOTAL PARTIDA .....
06.03	ud	CIMENTACIÓN POZO DE REGISTRO	812,50
			TOTAL PARTIDA .....
03	ml	ML POZO REGISTRO D=120	187,50
			TOTAL PARTIDA .....
04	ud	EMBOCADURA POZO REGISTRO D120	223,75
			TOTAL PARTIDA .....
			437,50

## CUADRO DE PRECIOS 2

### NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>007</b>		<b>CONTROL DE CALIDAD CIMENTACIÓN</b>	
<b>007.01</b>		<b>ENSAYOS MATERIAL GRANULAR RELLENO</b>	
07.01.01	ud	ENSAYO PARA CLASIFICACION DE SUELOS Ensayo completo del suelo para determinar la humedad natural, granulometria, densidad, hinchamiento, contenido de arena, desgaste de los Angeles, limites de plasticidad, indice C.B.R., porcentaje de materia orgánica y redaccion del Informe	
		TOTAL PARTIDA .....	187,69
07.01.02	ud	ENSAYO DE COMPACTACIÓN DE SUELOS Realización de ensayos PROCTOR MODIFICADO por Laboratorio homologado para la densidad y humedad del terreno compactado; proveniente de rellenos de tierras (procedentes de la excavación o de préstamos), zahorras o macadam, con su correspondiente informe y acta de resultados	
		TOTAL PARTIDA .....	75,08
<b>007.02</b>		<b>ENSAYOS HORMIGONES</b>	
07.02.01	ud	ENSAYO HORMIGÓN Ensayo de hormigones de cimentacion, soleras, zocalos y estructura con toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura de probetas cilíndricas de 15x30 cm., a 7 días, a 28 días, y reserva a 56 días para el ensayo de consistencia, con dos medidas por toma, según CE y UNE 83300/1/3/4/13; incluso emisión del acta de resultados	
		TOTAL PARTIDA .....	93,84
<b>007.03</b>		<b>ENSAYOS ACERO Y MALLAS ELECTROSOLDADAS</b>	
07.03.01	ud	ACERO CORRUGADO Ensayo completo sobre acero corrugado en barras para su empleo en obras de hormigón armado con la determinación de sus características físicas, geométricas y mecánicas en cumplimiento de EHE-08; incluso informe por laboratorio homologado. (Sección equivalente, ovalidad, tracción, geometría, alargamiento, doblado-desdoblado, aptitud al soldeo)	
		TOTAL PARTIDA .....	81,33
07.03.02	ud	ARRANCAMIENTO DE NUDO EN MALLAS Ensayo para la comprobación de la resistencia de arrancamiento de un nudo de malla de acero electrosoldada,s/UNE 36462; incluso informe por laboratorio homologado	
		TOTAL PARTIDA .....	150,15

## CUADRO DE PRECIOS 2

### NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>008</b>		<b>ACTUACIONES PREVIAS</b>	
IC01S02P27	m.	LEVANTADO BARANDILLAS Levantado de barandillas de cualquier tipo, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, con transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares, con medidas de protección colectivas. i/gestión y canon.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>15,02</b>
IC06S01P19	m3	HORMIGON HM-20/40 CICLOPEO PARA RELLENO Hormigón ciclópeo, realizado con hormigón HM-20/P/40/X0 fabricado en central y vertido desde camión (60% de volumen) y bolos de piedra de 15 a 30 cm de diámetro (40% de volumen), para formación de cimentación. , incluso vertido por medios mecanicos colocación	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>77,08</b>
IC01S04		LIMPIEZA Y DESBROCE	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>0,82</b>
IC06S08		TRANS. INT. TIERRAS <1KM CAR.MEC	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>1,67</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

### NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
<b>009</b>		<b>PISTA</b>		
10.01		FIRME		
			Resto de obra y materiales .....	101.478,18
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>101.478,18</b>
10.02		SEÑALIZACIÓN		
			Resto de obra y materiales .....	9.582,10
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>9.582,10</b>
10.03		INSTALACIONES		
			Resto de obra y materiales .....	39.498,82
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>39.498,82</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

### NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
<b>010</b>		<b>SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA</b>		
06.01	ud	PROTECCIÓN INDIVIDUAL		
		Estudio de Seguridad y Salud según Normativa vigente incluyendo medidas de protección individual, colectivas e instalaciones para trabajadores para la prevención de riesgos laborales en la construcción.		
			Resto de obra y materiales .....	3.159,76
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>3.159,76</b>
06.02	ml	CERRAMIENTO PERÍMETRAL CON CHAPA TRAPEZOIDAL AC. GALVANIZADO		
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>73,80</b>
1111	u	PROTECCIÓN COLECTIVA		
			Resto de obra y materiales .....	147,44
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>147,44</b>

Bujalance, octubre de 2023



Fdo: Paula Cerezo Palacios

#### 4. PRESUPUESTO

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>001</b>	<b>NAVE PRINCIPAL</b>							
<b>1.1</b>	<b>ESTRUCTURA PRINCIPAL</b>							
1.1.1	<b>Kg ACERO EN ESTRUCTURA SOLDADA</b> cero S-275-JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, ata- dos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, dos manos de imprimación con pintura epo- xidica de dos componentes, certificado de dicha pintura, previo repaso de zonas dañadas y soldaduras; montaje y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A					109.912,27	2,18	239.608,75
1.1.4	<b>Kg PINTURA INTUMESCENTE R-30 (30min)</b> rotección contra el fuego de pilares y vigas estructurales con pintura in- tumescente, al disolvente, especial para una estabilidad al fuego R-30, pa- ra masividades com- prendidas entre apróx. 63 y 340 m-1 según UNE 23-093-89 y UNE 23820: 1997 EX. Espesor aproximado de 641 micras se- cas totales. Certificado de producto y aplicadpr. Medida la unidad instala- da. Según CTE. Medi- da kg estructurales					110.000,00	0,19	20.900,00
1.1.7	<b>ud PLACA ANCLAJE 600X600X30 mm</b> Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano, de dimensiones 600x600x30 mm para 8 garrotas de acero corrugado de 25 mm de diame ro i/ rigidi- zadores, taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.					6,00	259,46	1.556,76
<b>TOTAL 1.1.....</b>								<b>262.065,51</b>
<b>1.2</b>	<b>CUBIERTA EDIFICIO</b>							
1.2.1	<b>m2 CUBIERTA PANEL PIR CHAPA LAC/LAC e= 40 mm</b> Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, lacada ambas caras de 0,5 mm, con nucleo de espuma de poliisocianurato (PIR) de 40 kg/m <sup>3</sup> con un espesor total de 40 mm sobre correas metálicas, reac cion al fuego Bs1d0 o mas favorable i/p.p. de solapes, tapajuntas, acceso rios de fijación, li- mahoyas, cumbrera, baberos, remates laterales, encuen tros de chapa prelacada de 0,5 mm y 500mm de desarrollo medio, instala do, fijación con tornillería cadmiada protegida por el sistema de tapeta cli pada con rotura de puente térmico mediante adhesivo de cinta celular; i/medios auxiliares y elementos de seguridad (redes de seguridad y línea de vida según normativa vigente), s/ NTE-QTG-8,9, 10 y 11. Medida en ver dadera magnitud.					1.242,20	34,18	42.458,40
1.2.2	<b>m CANALON OCULTO CHAPA DESARROLLO 1,50 m</b> Canalón oculto de doble chapa de acero galvanizada, con 1,50 metro de desarrollo, y espesor de la chapa de 0,80 mm, con aislamiento de lana mi neral entre chapas, para una recogida de agua de faldón con una distan cia de hasta 15,00 m desde alero hasta cumbrera, incluso colocación y so portacion con p.p. de soldadu- ras en las uniones, elementos de dilatación, embocaduras para las bajantes, tapas y juntas de dilatación, completa mente instala- do y rematado i/ gárgola con tubería Ø 50 mm de rebose de canalón					80,00	54,02	4.321,60
1.2.3	<b>m AIREADOR LINEAL ESTATICO</b> Suministro e instalacion de Aireador lineal estático, de chapa de acero gal- vanizado, 800 mm de anchura, apertura central de 500 mm de anchura, 500 mm de altura y 0,6 mm de espesor, para un caudal nominal de 1550 m <sup>3</sup> /h.m, con soporte metálico adaptable a la pendiente de la cubierta, pa ra cubier- ta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso acceso rios de fijación a los paneles sándwich					46,00	212,35	9.768,10
<b>TOTAL 1.2.....</b>								<b>56.548,10</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>1.3</b>	<b>SANEAMIENTO PLUVIAL</b>							
1.3.1	<p><b>m TUBERIA COLGADA DE PVC 200 mm</b></p> <p>Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, tipo terrain o similar, de diámetro 200 mm y con unión por encolado (copa lisa pegada); colgado con suspensión mediante abrazaderas metálicas, tirantes de acero y pequeña perfilera de soportación, incluso accesorios, p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares de elevación, totalmente instalado, s/ CTE-HS-5</p>					80,00	37,43	2.994,40
1.3.2	<p><b>m BAJANTE PVC 160 mm</b></p> <p>Suministro y colocación de bajante de PVC multicapa serie C, de diámetro 160 mm, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (EN1453), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, registros y sifón, ventilación y aislamiento en zona de oficinas; funcionando., s/ CTE-HS-5</p>					7,00	31,19	218,33
1.3.3	<p><b>m BAJANTE PVC 200 mm. h&lt;15,00 m</b></p> <p>Suministro y colocación de bajante de PVC multicapa serie C, de diámetro 200 mm, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (EN1453), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, registros y sifón, ventilación y aislamiento en zona de oficinas; funcionando., s/ CTE-HS-5</p>					7,00	37,43	262,01
1.3.4	<p><b>ud ARQUETA PIE/BAJANTE 63x63x80cm + TAPA HORMIGON/FUNDICIÓN</b></p> <p>Arqueta a pie de bajante registrable de 63x63 cm de medidas interiores y altura media según plano (máximo 0,80 m), construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón armado HA-20/P/40/l de 10 cm de espesor, cuantía de 7,5 kg/m<sup>2</sup>, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 con aristas y ángulos redondeados, con acabado de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, pintado con resinas epoxi en el interior, con tapa de hormigón armado prefabricada o con tapa de acero de fundición para tráfico pesado, terminada y con p.p. de medios auxiliares, incluye la excavación, entibado y achique de aguas si fuera necesario; relleno perimetral posterior con tierras procedentes de la excavación compactado al 98% del P.M., extendido y apisonado de tierras procedentes de la excavación perimetral posterior; carga, cánon y transporte de tierras sobrantes de la excavación al vertedero. s/CTE-HS-5.</p> <p>Bajante de Pluviales 2</p>					2,00		
						2,00	311,91	623,82
	<b>TOTAL 1.3.....</b>							<b>4.098,56</b>
<b>1.4</b>	<b>FACHADA</b>							
1.4.1	<p><b>m2 PANEL SANDWICH e=40 mm PIR</b></p> <p>Suministro e instalación de cerramiento de fachada colocado en vertical, a base de panel prefabricado liso o minigreca, con doble chapa de 0,60 mm de espesor, lacado por la cara vista y galvanizada la cara oculta, color a elegir por la DF, con núcleo central de alma de poliisocianurato de 40 mm de espesor y una densidad de 40 - 43 kg/m<sup>3</sup>, colocado en posición vertical u horizontal, i/p.p. de correas y estructura metálica de sujeción y solape, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, remates, encuentros de chapa prelacada de 0,8 mm y 500 mm de desarrollo medios y piezas especiales, totalmente instalado, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8, medida en verdadera magnitud, incluso apertura de huecos para puertas. Descontando huecos mayores de 2,00 m<sup>2</sup>. l/ pp de medios auxiliares. Totalmente terminado.</p>					754,00	52,74	39.765,96
	<b>TOTAL 1.4.....</b>							<b>39.765,96</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>1.5</b>	<b>HORMIGONES</b>							
1.5.1	<p><b>m2 SOLERA HORMIGON HA-25/20 e=20 cm.+ FIBRAS + ZAHORRAS e= 15 cm</b></p> <p>Solera de hormigón de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm<sup>2</sup>, Tmáx.20 mm., elaborado en central con aporte de fibras sintéticas de polipropileno con dosificación 600 gr/m<sup>3</sup>, i/vertido, vibrado, regleado, curado, colocación y armadura de retracción - fraguado con mallazo Ø 8 mm # 15x15 cm, p.p. de juntas, sellado, aserrado de las mismas, acabado fratasado, con film de PE (polietileno de 600 galgas). Según normas NTE-CSZ, NTE-RSS CE y CTE-SE-C. i/ preparación de la capa de asiento, suministro y extendido de base de zahorra artificial de 15 cm. de espesor, aporte, puesta en obra, extendido, compactado al 98% del P.M. Incluso suministro y colocación de lámina de poliestireno extrusionado de 1cm de espesor en juntas con elementos fijos como muros, pilares o elementos verticales fijos de cualquier tipo</p>							
						1.400,00	38,02	53.228,00
1.5.2	<p><b>m2 GEOTEXTIL 150 gr/m²</b></p> <p>Suministro y colocación de geotextil de poliéster punzonado, con un peso de 150 gr/m<sup>2</sup> y &lt;48 mm. de apertura en ensayo de perforación dinámica, extendido sobre el terreno con solapes de 10 cm., para posterior relleno con tierras</p>							
						1.400,00	3,12	4.368,00
1.5.3	<p><b>m2 PAVIMENTO ESPOLVOREO CUARZO CORINDÓN</b></p> <p>Pavimento continuo de cuarzo corindón y basalto sobre solera de hormigón o forjado, sin incluir éstos, con acabado monolítico incorporando 1,5 Kg. de cuarzo y 1,5 Kg. de corindón y 1,5 kg. de cemento CEM II/A-P 32,5 R, i/replanteo de solera, encofrado y desencofrado, colocación del hormigón, regleado y nivelado de solera, fratasado mecánico, incorporación capa de rodadura, enlizado y pulimentado, curado del hormigón con líquido incoloro ( 0,15 kg/m<sup>2</sup> ), aserrado de juntas y sellado con masilla de poliuretano de elasticidad permanente, s/NTE-RSC. (Color a decidir por al Pro-piedad)</p>							
						1.400,00	5,74	8.036,00
	<b>TOTAL 1.5.....</b>							<b>65.632,00</b>
<b>1.6</b>	<b>CARPINTERIA EXTERIOR</b>							
1.6.1	<p><b>ud PUERTA CORREDERA</b></p> <p>uerta seccional de 40 mm. de espesor de apertura automática, de dimensiones 4'00 x 6'50 m. (ancho x alto), acabado lacado, con premarco de hierro galvanizado, todas sus medidas de seguridad. Subestructura de soporte, Elaborada en taller, ajuste y fijación incluidos. i/dos cerrojos, seguridad de resorte, transporte y montaje, incluso motor, recibido de puerta a cerramiento de obra o panel.</p>							
						1,00	8.309,19	8.309,19
	<b>TOTAL 1.6.....</b>							<b>8.309,19</b>
	<b>TOTAL 001.....</b>							<b>436.419,32</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>002</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>							
3.01	ud ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Estudio de Seguridad y Salud según Normativa vigente incluyendo medidas de protección individual, colectivas e instalaciones para trabajadores para la prevención de riesgos laborales en la construcción. Equipos de protección colectiva: - casetas de obra y sanitarias - redes para protección de huecos - cintas de señalización - cintas de balizamiento - vallas direccionales y de contención - andamios reglamentarios - botiquín de primeros auxilios - carteles informativos Equipos de protección individual: - cascos de seguridad - gafas contra impacto y antipolvo - mascarillas antipolvo - filtros para mascarillas - pantallas contra proyección de partículas - cinturón antivibratorio - cinturón de seguridad - buzos de trabajo - trajes de agua - guantes de lona y piel - botas de agua - botas de seguridad - protectores auditivos							
						1,00	6.238,13	6.238,13
	<b>TOTAL 002.....</b>							<b>6.238,13</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>003</b>	<b>GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN</b>							
004.01	ud ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Estudio de Gestión de Residuos de la Construcción incluyendo retirada de residuos generado por obras de ampliación, incluso retirada a pie de carga, con transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Incluyendo canon de vertido autorizado. NOTA: Se aportará certificado expedido por las instalaciones receptoras de los residuos en el cual quede acreditada la cantidad de residuos recibida y la identificación de la obra de la que proceden los mismos							
						1,00	935,72	935,72
	<b>TOTAL 003</b> .....							<b>935,72</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>004</b>	<b>CONTROL DE CALIDAD</b>							
<b>005.01</b>	<b>ENSAYOS HORMIGONES</b>							
09.01.01	ud ENSAYO HORMIGON Ensayo de hormigones de cimentacion, soleras, zocalos y estructura con toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refren- dado y rotu- ra de probetas cilíndricas de 15x30 cm., a 7 días, a 28 días, y reserva a 56 días para el ensayo de consistencia, con dos medidas por to- ma, incluso emisión del acta de re- sultados	4				4,00		
						4,00	43,67	174,68
	<b>TOTAL 005.01.....</b>							<b>174,68</b>
<b>005.02</b>	<b>ENSAYOS ACERO Y MALLAS ELECTROSOLDADAS</b>							
09.02.01	ud ACERO LAMINADO Ensayo de las características mecánicas a tracción y alargamiento de rotu- ra de un perfil laminado s/UNE-EN 10002 y comprobación de la geometría de la sección y desviación de la masa, incluso mecanización de la probeta e informe certificado por laboratorio homologado.	5				5,00		
						5,00	62,38	311,90
	<b>TOTAL 005.02.....</b>							<b>311,90</b>
<b>005.03</b>	<b>ENSAYOS ESTRUCTURA METÁLICA</b>							
09.03.01	ud ENSAYO Y RECONOCIMIENTO CORDÓN SOLDADURA Ensayo y reconocimiento de cordón de soldadura, realizado con líquidos penetrantes, realizada según UNE-EN 571-1., incluso emisión del informe acta de resultados.	20				20,00		
						20,00	27,45	549,00
	<b>TOTAL 005.03.....</b>							<b>549,00</b>
<b>005.04</b>	<b>ENSAYOS MATERIALES</b>							
09.04.01	ud TUBOS PVC Ensayo para determinar las caracterísiticas geométricas y el aspecto de tu- bos, comprobando la resistencia al impacto; incluso informe.	2				2,00		
						2,00	99,81	199,62
09.04.02	ud PAVIMENTOS Ensayo completos de las caraterísticas del materal según las fichas técni- cas, colocación, planeidad, resistencia al resbalamiento, comportamiento interior o exterior, durabilidad, im- permeabilidad y resistencia a los agen- tes físicos y químicos; incluso informe certificado por laboratorio homolo- gado	1				1,00		
						1,00	492,81	492,81
09.04.03	ud PINTURAS Ensayo completo de pinturas, con la determinación del peso específico y el poder de recubri- miento, la viscosidad, espesor y dureza de la película, resistencia al calor, los tiempos de se- cado, absorción de agua y la flexibili- dad; incluso informe por laboratorio homologad	1				1,00		
						1,00	508,41	508,41
	<b>TOTAL 005.04.....</b>							<b>1.200,84</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>005.05</b>	<b>ENSAYOS Y PRUEBAS VARIAS</b>							
09.05.01	ud PRUEBA FUNCIONAMIENTO SANEAMIENTO Prueba de funcionamiento de la red de saneamiento mediante vertido de agua durante un periodo mínimo de 1 hora y comprobación de la perfecta evacuación y ausencia de embalsamientos en las arquetas, pozos, cunetas y canaletas.incluso preparacion de plano con red definitiva y cotas de fondo de pozos y arquetas	1				1,00		
						1,00	230,81	230,81
09.05.02	ud ESTANQUEIDAD CUBIERTAS INCLINADAS Prueba de estanqueidad de cubiertas inclinadas, mediante regado con aspersores durante un periodo mínimo de 12 horas del 100% de la superficie a probar; comprobando filtraciones al interior durante las 48 horas siguientes; incluso emision del informe de la prueba.	1				1,00		
						1,00	349,34	349,34
09.05.03	ud ESTANQUEIDAD CANALONES Prueba de estanqueidad y funcionamiento de canalones, mediante inundación, previo taponado de bajantes, durante 6 horas, comprobando el goteo o las filtraciones al interior; incluso emision del informe de la prueba.	1				1,00		
						1,00	218,33	218,33
09.05.04	ud ESTANQUEIDAD FACHADA Prueba de escorrentia en cerramientos y carpintería de fachada para comprobar las condiciones de estanqueidad, mediante el regado con aspersores durante un periodo mínimo de 6 horas, comprobando las filtraciones al interior; incluso emisión del informe de la prueba.	1				1,00		
						1,00	230,81	230,81
	<b>TOTAL 005.05.....</b>							<b>1.029,29</b>
	<b>TOTAL 004.....</b>							<b>3.265,71</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>005</b>	<b>CIMENTACION EDIFICIO</b>							
IC04S18S01P02	<b>m3 EXCAVACION CIMENTACIÓN T.DURO</b> Excavación para cimentación (zapatas, zanjas, encepados y losas de cimentación) en terrenos duros, con medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, incluso carga, cánon y transporte de tierras sobrantes al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, incluso achique de agua y entibación si fuera necesario					2.458,57	19,39	47.671,67
IC27S03P01	<b>m RED EQUIPOTENCIAL CON PICAS</b> Suministro e instalación de red equipotencial con picas de acero cobrizado de Ø = 14,3 mm y 2 m de longitud, y línea principal de cobre desnudo sección 35 mm <sup>2</sup> , con uniones mediante soldadura aluminotérmicas, incluso conexas a cuadros secundarios, incluye conexiones a la conducción enterrada de las líneas principales de bajada a tierra de las instalaciones del edificio, y puente de prueba, instalada según plano de cimentación.					140,00	15,02	2.102,80
IC06S01P01	<b>m3 HORMIGÓN MASA HM-20/P/20/I</b> Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm para ambiente normal, elaborado en central para relleno, limpieza y nivelado de fondos de cimentación (losas, encepados, zapatas, pozos y zanjas de cimentación), incluso vertido por medios manuales y colocación. Según normas NTE-CSZ y CTE-SE-C.					245,69	111,99	27.514,82
IC06S01P03	<b>m3 HORMIGON HA-25/P/20 EN CIMENTACION ZAPATAS RIGIDAS (40kg/m³)</b> Hormigón armado HA-25 N/mm2 consistencia plástica, Tmax. 20 mm, para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas rígidas de cimentación, incluso armadura según planos cuantía mínima (40 kg/m <sup>3</sup> ), separadores, vertido por medios mecanicos y camion bomba, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, CE y CTE-SE-C.					113,85	198,32	22.578,73
IC06S01P05	<b>m3 HORMIGÓN HA-25/P/20 EN CIMENTACIÓN ZANJAS (70 kg/m³)</b> Hormigón armado HA-25 N/mm2 consistencia plástica, Tmax. 20 mm, para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zanjas de cimentación, incluso armadura según planos cuantía mínima (70 kg/m <sup>3</sup> ), separadores, vertido por medios mecanicos, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, CE y CTE-SE-C.							
	VIGAS DE ATADO	4	5,00	0,40	0,40	3,20		
		11	5,00	0,40	0,40	8,80		
		4	5,00	0,40	0,40	3,20		
						15,20	256,51	3.898,95
IC08S01P06BB	<b>ud PLANTILLA ANCLAJE 700X850 mm + PERNOS</b>	29				29,00		
						29,00	263,08	7.629,32
IC08S04	<b>m3 HOR. HA-25 LOSA V. B. CEN.</b> M3. Hormigón en masa para armar HA-25/P/40/ IIa N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40 mm., consistencia blanda, elaborado en central en relleno en losas de cimentación, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.					1.648,00	105,68	174.160,64
IC45S01	<b>kg ACERO CORRUGADO B 500-S</b> Kg. Acero corrugado B 500-S incluso cortado, doblado, armado y colocado en obra, i/p.p. de mermas y despuntes.					32.667,00	1,15	37.567,05
<b>TOTAL 005.....</b>								<b>323.123,98</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>006</b>	<b>DRENAJE Y SANEAMIENTO</b>							
E05	m3 EXCAVACIÓN EN ZANJA							
	Red DN200	1	32,00	0,30	1,80	17,28		
	Red DN315	1	50,00	0,50	1,20	30,00		
	Red DN400	1	15,00	0,60	1,00	9,00		
	Red DN500	1	115,00	0,70	1,50	120,75		
						177,03	20,63	3.652,13
07	ud ARQUETA PIE/BAJANTE 63x63x80 cm + TAPA HORMIGÓN/FUNDICIÓN	4				4,00		
						4,00	275,00	1.100,00
02	ml COLECTOR ENTERRADO PVC D=500 SANECOR TEJA SN8							
	Fecales	1	90,00			90,00		
		1	25,00			25,00		
						115,00	117,85	13.552,75
06.07	ud CONEXIÓN REDES EXISTENTES	7				7,00		
						7,00	812,50	5.687,50
06.03	ud CIMENTACIÓN POZO DE REGISTRO							
	Pluviales	5				5,00		
	Fecales	7				7,00		
						12,00	187,50	2.250,00
03	ml ML POZO REGISTRO D=120							
	Red de Pluviales	1	2,00			2,00		
		1	2,18			2,18		
		1	2,58			2,58		
		1	3,08			3,08		
		1	4,38			4,38		
	Red Fecales	1	3,46			3,46		
		1	3,46			3,46		
		1	4,10			4,10		
		1	4,20			4,20		
		1	4,34			4,34		
		1	4,40			4,40		
		1	4,50			4,50		
						42,68	223,75	9.549,65
04	ud EMBOCADURA POZO REGISTRO D120							
	Pluviales	5				5,00		
	Fecales	7				7,00		
						12,00	437,50	5.250,00
<b>TOTAL 006.....</b>								<b>41.042,03</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>007</b>	<b>CONTROL DE CALIDAD CIMENTACIÓN</b>							
<b>007.01</b>	<b>ENSAYOS MATERIAL GRANULAR RELLENO</b>							
07.01.01	ud ENSAYO PARA CLASIFICACION DE SUELOS Ensayo completo del suelo para determinar la humedad natural, granulometría, densidad, hinchamiento, contenido de arena, desgaste de los Angeles, límites de plasticidad, índice C.B.R., porcentaje de materia orgánica y redacción del Informe	3				3,00		
						3,00	187,69	563,07
07.01.02	ud ENSAYO DE COMPACTACIÓN DE SUELOS Realización de ensayos PROCTOR MODIFICADO por Laboratorio homologado para la densidad y humedad del terreno compactado; proveniente de rellenos de tierras (procedentes de la excavación o de préstamos), zahorras o macadam, con su correspondiente informe y acta de resultados	1 1 1				1,00 1,00 1,00		
						3,00	75,08	225,24
	<b>TOTAL 007.01.....</b>							<b>788,31</b>
<b>007.02</b>	<b>ENSAYOS HORMIGONES</b>							
07.02.01	ud ENSAYO HORMIGÓN Ensayo de hormigones de cimentación, soleras, zocalos y estructura con toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura de probetas cilíndricas de 15x30 cm., a 7 días, a 28 días, y reserva a 56 días para el ensayo de consistencia, con dos medidas por toma, según CE y UNE 83300/1/3/4/13; incluso emisión del acta de resultados	1 1 1				1,00 1,00 1,00		
						3,00	93,84	281,52
	<b>TOTAL 007.02.....</b>							<b>281,52</b>
<b>007.03</b>	<b>ENSAYOS ACERO Y MALLAS ELECTROSOLDADAS</b>							
07.03.01	ud ACERO CORRUGADO Ensayo completo sobre acero corrugado en barras para su empleo en obras de hormigón armado con la determinación de sus características físicas, geométricas y mecánicas en cumplimiento de EHE-08; incluso informe por laboratorio homologado. (Sección equivalente, ovalidad, tracción, geometría, alargamiento, doblado-desdoblado, aptitud al soldeo)	1				1,00		
						1,00	81,33	81,33
07.03.02	ud ARRANCAMIENTO DE NUDO EN MALLAS Ensayo para la comprobación de la resistencia de arrancamiento de un nudo de malla de acero electrosoldada,s/UNE 36462; incluso informe por laboratorio homologado	2 2 2				2,00 2,00 2,00		
						6,00	150,15	900,90
	<b>TOTAL 007.03.....</b>							<b>982,23</b>
	<b>TOTAL 007.....</b>							<b>2.052,06</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>008</b>	<b>ACTUACIONES PREVIAS</b>							
IC01S02P27	m. LEVANTADO BARANDILLAS Levantado de barandillas de cualquier tipo, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, con transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares, con medidas de protección colectivas. i/gestión y canon.					40,00	15,02	600,80
IC06S01P19	m3 HORMIGON HM-20/40 CICLOPEO PARA RELLENO Hormigón ciclópeo, realizado con hormigón HM-20/P/40/X0 fabricado en central y vertido desde camión (60% de volumen) y bolos de piedra de 15 a 30 cm de diámetro (40% de volumen), para formación de cimentación. , incluso vertido por medios mecanicos colocación					560,00	77,08	43.164,80
IC01S04	LIMPIEZA Y DESBROCE					18.000,00	0,82	14.760,00
IC06S08	TRANS. INT. TIERRAS <1KM CAR.MEC					30.786,00	1,67	51.412,62
<b>TOTAL 008.....</b>								<b>109.938,22</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>009</b>	<b>PISTA</b>							
10.01	FIRME					1,00	101.478,18	101.478,18
10.02	SEÑALIZACIÓN					1,00	9.582,10	9.582,10
10.03	INSTALACIONES					1,00	39.498,82	39.498,82
<b>TOTAL 009.....</b>								<b>150.559,10</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>010</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA</b>							
06.01	ud PROTECCIÓN INDIVIDUAL Estudio de Seguridad y Salud según Normativa vigente incluyendo medidas de proteccion individual, colectivas e instalaciones para trabajadores para la prevención de riesgos laborales en la construcción.	1				1,00		
						1,00	3.159,76	3.159,76
06.02	ml CERRAMIENTO PERÍMETRAL CON CHAPA TRAPEZOIDAL AC. GALVANIZADO	1	245,00			245,00		
						245,00	73,80	18.081,00
1111	u PROTECCIÓN COLECTIVA					1,00	147,44	147,44
	<b>TOTAL 010.....</b>							<b>21.388,20</b>
	<b>TOTAL.....</b>							<b>1.094.962,47</b>

Bujalance, octubre de 2023



Fdo: Paula Cerezo Palacios

## 5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

# RESUMEN DE PRESUPUESTO

## NAVE INDUSTRIAL ESTRUCTURA

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
001	NAVE PRINCIPAL.....	436.419,32	39,86
002	SEGURIDAD Y SALUD.....	6.238,13	0,57
003	GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN.....	935,72	0,09
004	CONTROL DE CALIDAD.....	3.265,71	0,30
005	CIMENTACION EDIFICIO.....	323.123,98	29,51
006	DRENAJE Y SANEAMIENTO.....	41.042,03	3,75
007	CONTROL DE CALIDAD CIMENTACIÓN.....	2.052,06	0,19
008	ACTUACIONES PREVIAS.....	109.938,22	10,04
009	PISTA.....	150.559,10	13,75
010	SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA.....	21.388,20	1,95
	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>1.094.962,47</b>	
	13,00 % Gastos generales.....	142.345,12	
	6,00 % Beneficio industrial.....	65.697,75	
	Suma.....	208.042,87	
	<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA</b>	<b>1.303.005,34</b>	
	21% IVA.....	273.631,12	
	<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>	<b>1.576.636,46</b>	

Asciede el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN QUINIENTOS SETENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Bujalance, octubre de 2023



Fdo: Paula Cerezo Palacios