

E.T.S. de Ingeniería Industrial,  
Informática y de Telecomunicación

# Diseño y cálculo de un hangar para aviones



Grado en Ingeniería  
en Tecnologías Industriales

Trabajo Fin de Grado

Iñigo Rodríguez Valls

José Javier Lumbreras Azanza

Pamplona, 30/06/2016

# DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HANGAR PARA AVIONES

DOCUMENTO 1:

## MEMORIA

AUTOR: IÑIGO RODRÍGUEZ VALLS

TUTOR: JOSÉ JAVIER LUMBRERAS AZANZA



## AGRADECIMIENTOS:

Después de unos largos y bonitos años de formación como ingeniero en la Universidad Pública de Navarra, llega el gran momento de realizar el proyecto de fin de grado y por tanto quisiera agradecer a todas las personas que han hecho posible el desarrollo de mis estudios a lo largo de esta etapa de mi vida.

Agradecer profundamente a toda mi familia: A mis padres por la oportunidad que me han brindado para realizar mis estudios ya que sin ellos habría sido imposible llegar hasta aquí. Agradecer también a mis hermanos por el apoyo continuo en todo momento.

A todos mis amigos de la infancia de y compañeros de la universidad ya que hemos compartido estos bonitos y a la vez duros años y siempre han estado ahí.

Agradecer a todos los profesores y personal de la universidad por su trato y plena dedicación.

Finalmente agradecer especialmente la gran dirección y dedicación al tutor de mi proyecto Dr Jose Javier Lumbreras Azanza que en todo momento ha compartido su conocimiento y su sabiduría y ha mostrado su plena disposición para el correcto desarrollo del proyecto.





## ÍNDICE DE MATERIAS

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	5
1.1 Objeto y motivación:.....	5
1.2 Alcance:.....	5
1.3 Antecedentes:.....	5
CAPÍTULO 2: CONSIDERACIONES PREVIAS.....	7
2.1 Estructura:.....	7
2.1.1 Cargas permanentes.....	7
2.1.2 Cargas accidentales.....	7
2.2 Estructura tipo pórtico:.....	8
2.2.1 Pórtico simple.....	8
2.2.2 Pórtico con cercha.....	9
CAPÍTULO 3: REQUISITOS DEL DISEÑO.....	10
3.1 Situación y emplazamiento:.....	10
3.2 Dimensiones del hangar:.....	12
3.2.1 Pre dimensionamiento de la estructura y los pórticos.....	13
3.2.2 Pre dimensionamiento de la zona de oficinas.....	13
3.3 Normativa aplicable:.....	14
CAPÍTULO 4: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.....	15
4.1 Acciones sobre la estructura:.....	15
4.1.1 Acciones permanentes: Peso propio.....	15
4.1.2 Acciones Variables 1: Sobrecarga de Uso.....	16
4.1.3 Acciones Variables 2: Hipótesis de nieve.....	17
4.1.4 Acciones Variables 3: Hipótesis de viento.....	18
4.1.5 Determinación de las cargas lineales.....	25
4.1.6 Combinaciones de las cargas.....	25
4.2 Cálculo y diseño del pórtico central:.....	26
4.2.1 Justificación de las dimensiones.....	26
4.2.2 Cálculo previo del pórtico central aislado.....	27
4.3 Cálculo y diseño de la estructura en su totalidad: Generador de Pórticos.....	30
4.3.2 Introducción de la estructura en “Generador de Pórticos”.....	30
4.3.3 Cálculo de las correas mediante “Generador de Pórticos”.....	32

4.4 Cálculo y diseño de la estructura en su totalidad: Metal 3 D .....	34
4.4.1 Introducción de la geometría completa.....	35
4.4.2 Introducción de perfiles estructurales .....	41
4.4.2 Introducción de límites de flechas y pandeos.....	43
4.4.3 Introducción de cargas .....	49
4.4.5 Diseño y cálculo de la estructura de escalera .....	53
4.4.5 Diseño y cálculo de las placas de anclaje .....	59
4.4.6 Diseño y cálculo de la cimentación .....	59
4.4.7 Diseño y cálculo de las uniones.....	59
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES .....	65
CAPÍTULO 6: BIBLIOGRAFÍA Y DOCUMENTACIÓN UTILIZADA.....	66
ANEXO 1: CÁLCULO DEL FORJADO:.....	67

## **CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Objeto y motivación:**

En el presente proyecto, se ha realizado el diseño y calculo de una estructura para un hangar de mantenimiento situado en el aeropuerto Pamplona situado en Noáin con capacidad para alojar un Airbus 320.

Teniendo en cuenta la ampliación y mejora que tuvo el aeropuerto en 2010, la cual duplicó la capacidad del aeropuerto, se proyecta un nuevo hangar en el mismo para poder alojar cualquier tipo de avión que circula en dicho aeropuerto.

En el proyecto se ha calculado la estructura metálica de la nave principal, la estructura necesaria para colocar una serie de oficinas en la parte trasera del hangar y la cimentación necesaria para sustentar todo el hangar.

Se ha realizado el proyecto con la ayuda del programa de cálculo CYPE, concretamente el NUEVO METAL 3D, teniendo en cuenta que se ha realizado una estructura del tipo metálica. Para la realización de los planos se ha utilizado el programa AUTOCADCAD.

Finalmente, el proyecto se desarrolla dentro de un marco académico teniendo en cuenta que forma parte de un proyecto fin de grado.

### **1.2 Alcance:**

El siguiente documento muestra la documentación necesaria para diseñar, calcular y llevar a cabo la construcción de un hangar de estructura metálica, incluyendo los planos, cálculos y anejos necesarios para su correcta comprensión.

No se desarrollarán en el proyecto aspectos tales como el cálculo de las diferentes instalaciones necesarias ni tampoco el diseño de acabados interiores.

### **1.3 Antecedentes:**

El aeropuerto de Noáin es la única conexión aérea de toda la Comunidad Foral de Navarra. En el año 2010 AENA realizó una importante inversión en dicho aeropuerto realizando entre otras las siguientes mejoras: Construcción de una nueva terminal de 12.400 metros cuadrados y la adaptación de los accesos y la ampliación del parking con su urbanización correspondiente.

DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HANGAR PAR AVIONES

Todas estas mejoras duplicaron la capacidad del aeropuerto y muestran la gran apuesta de AENA para satisfacer y modernizar el aeropuerto, adaptándose a las necesidades de los clientes.

Todo ello ha logrado que en 2015, después de varios años de caída, el aeropuerto haya vuelto a lograr un incremento en pasajeros comparado con el año anterior.

Tabla 1: Evolución del tráfico de pasajeros en los últimos años

EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO DE PASAJEROS			
Año	Pasajeros	Año	Pasajeros
2006	375.308	2011	238.511
2007	500.097	2012	190.329
2008	434.477	2013	159.090
2009	335.612	2014	138.312
2010	291.553	2015	148.710

Teniendo en cuenta esta apuesta por modernizar el aeropuerto que sufrió el aeropuerto, con su correspondiente ampliación en 2010 se ha decidido realizar un hangar de mantenimiento para albergar cualquier tipo de avión que opera en este aeropuerto.

Por tanto se realiza el cálculo de un hangar de mantenimiento para albergar un AIRBUS 320 ya que este es el avión comercial de mayores dimensiones que actualmente circula a este destino.

## CAPÍTULO 2: CONSIDERACIONES PREVIAS

En este apartado se expondrán una serie de definiciones y conceptos fundamentales para la comprensión del proyecto. El proyecto va a estar compuesto por una estructura del tipo metálica que estará formada por varios pórticos los cuales generan la nave del hangar.

Se exponen los diferentes tipos de estructuras posibles así como los diferentes pórticos utilizados comúnmente para este tipo de obras.

### 2.1 Estructura:

Una estructura resistente se define como un conjunto de sólidos vinculados entre sí diseñados para resistir combinaciones de fuerzas con un fin determinado. Estos tienen como objetivo transmitir las cargas a las que están sometidas a los apoyos sin sufrir deformaciones considerables.

Se consideran cargas aquellas sollicitaciones mecánicas como (fuerzas, momentos...) que van a determinar en gran parte los elementos estructurales. Estas cargas se pueden clasificar de la siguiente manera:

#### **2.1.1 Cargas permanentes**

Son cargas que se mantiene constantes en magnitud y posición a lo largo del tiempo durante el periodo de vida de la estructura. Las principales cargas permanentes son el peso propio de todos los materiales de construcción implicados en la obra.

#### **2.1.2 Cargas accidentales**

Son aquellas cargas que no son constantes a lo largo de la vida de la estructura pero que pueden alcanzar grandes magnitudes en instantes determinados. Las principales cargas accidentales son las debidas a las sobrecargas de uso, al viento o a la nieve. Estas cargas se van combinando y se analiza el caso más desfavorable de todos para diseñar la estructura.

A la hora de diseñar la estructura se tendrán en cuenta la resistencia, la estabilidad y la deformación de la misma.

## 2.2 Estructura tipo pórtico:

El pórtico es una estructura formada por vigas y pilares destinada a crear espacios interiores. El elemento (o los elementos) que unen los dos pilares pueden ser diferentes. En función de estos elementos se distinguen dos tipos de pórticos:

### 2.2.1 Pórtico simple

Estos pórticos están compuestos por dos pilares y una o dos vigas que los unen. Si está formado por una sola viga se tratará de un pórtico a un agua y si está formado por dos vigas inclinadas que se unen en el punto superior de las se tratará de un pórticos a dos aguas.

Hay gran diversidad de geometrías posibles a la hora de diseñar este tipo de pórticos dependiendo de la inclinación de la cubierta, la altura o la anchura necesaria... Estos pórticos pueden ser simétricos o asimétricos.

En general este tipo de estructura es utilizada para estructuras con luces no demasiado grandes.

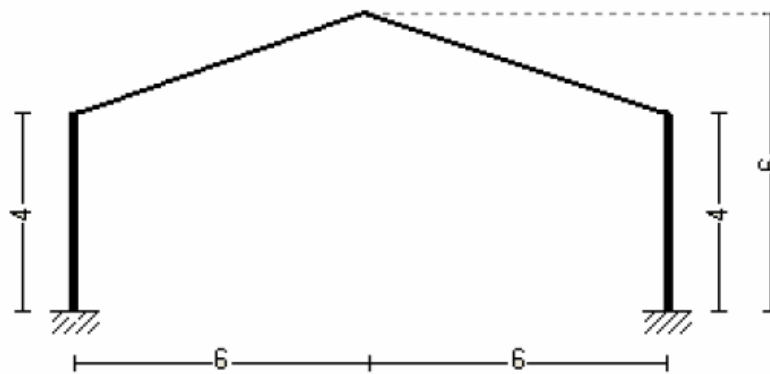


Ilustración 1: Pórtico simple del programa CYPE

### 2.2.2 Pórtico con cercha

Estos pórticos utilizan una cercha para unir los dos pilares. La cercha es una estructura de nudos articulados formada por barras que generan triángulos entre sí.

Este tipo de estructuras tienen la ventaja de trabajar mayoritariamente a tracción y compresión presentando unas flexiones prácticamente despreciables.

Hay gran variedad de cerchas entre las cuales destacan la celosía Pratt y la celosía Howe.

En la celosía Howe, las diagonales trabajan a compresión y los montantes a tracción mientras que en la celosía Pratt las diagonales trabajan a tracción y los montantes a compresión.

Teniendo en cuenta el fenómeno de Pandeo, el cual aparece en elementos comprimidos, interesa que el elemento sometido a compresión sea la barra más corta, en este caso el montante. Por tanto **la cercha más recomendable es la de tipo Pratt**.

Existen otros tipos de cercha como la cercha Warren que tienen como ventaja un menor número de barras para iguales luces que otras cerchas como la Pratt o Howe. Vuelve a aparecer el problema de pandeo en las diagonales.

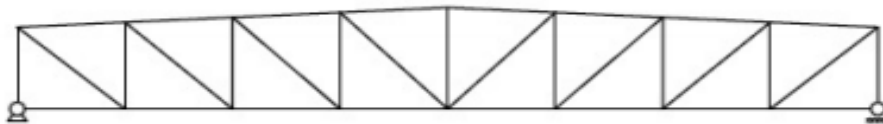


Ilustración 2: Cercha tipo Pratt

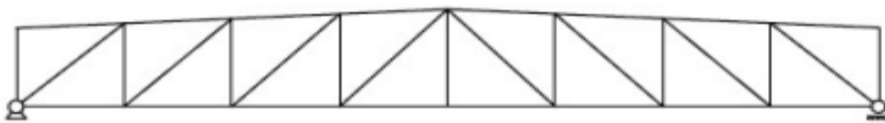


Ilustración 3: Cercha tipo Howe

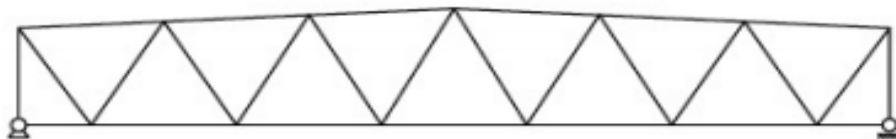


Ilustración 4: Cercha tipo Warren





DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HANGAR PAR AVIONES

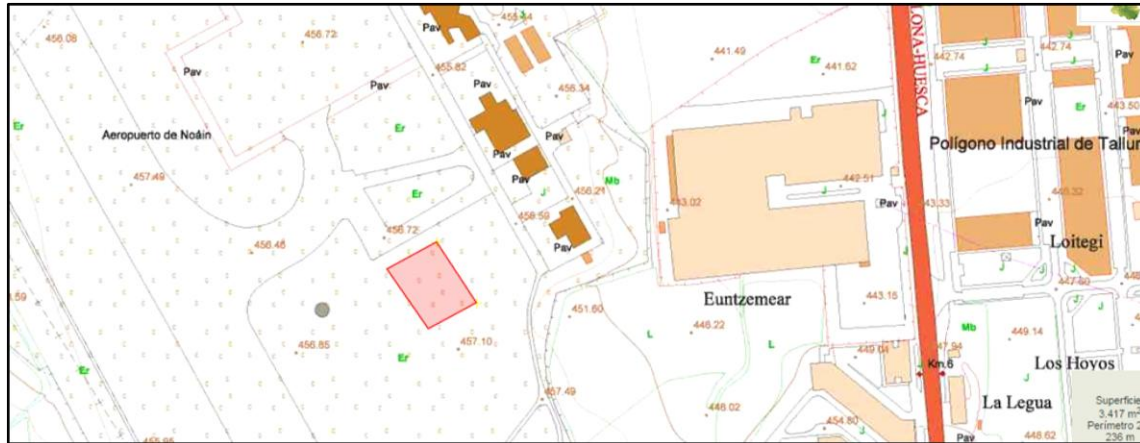


Ilustración 6: Plano de Cartografía Topográfica de SITNA

El acceso se realizara por la parte Sur- Este de la pista de aterrizaje, y se utilizara el acceso existente a los hangares existentes situados al este del hangar proyectado.

Se instalara el hangar lo más al este posible para evitar ocultar la visión que tiene la torre de control sobre la pista de aterrizaje.



Ilustración 7: Situación de la parcela en SITNA

Los servicios urbanísticos de la parcela son los necesarios para el desarrollo del proyecto teniendo en cuenta que el aeropuerto está dotado de instalaciones de abastecimiento, alcantarillado, evacuación de aguas y suministro de energía eléctrica.

### 3.2 Dimensiones del hangar:

El hangar estará limitado por las dimensiones del avión que aloja. El modelo que debe albergar el hangar es un Airbus A320. Estas medidas limitaran la altura, la anchura de y la longitud de la nave.

El avión tendrá una longitud total de 3755,2 cm, una anchura de ala a ala de 3400,52 cm y una altura máxima de 1187,92 cm. En la siguiente figura se muestran las dimensiones principales del Airbus A 320 CFM5b.

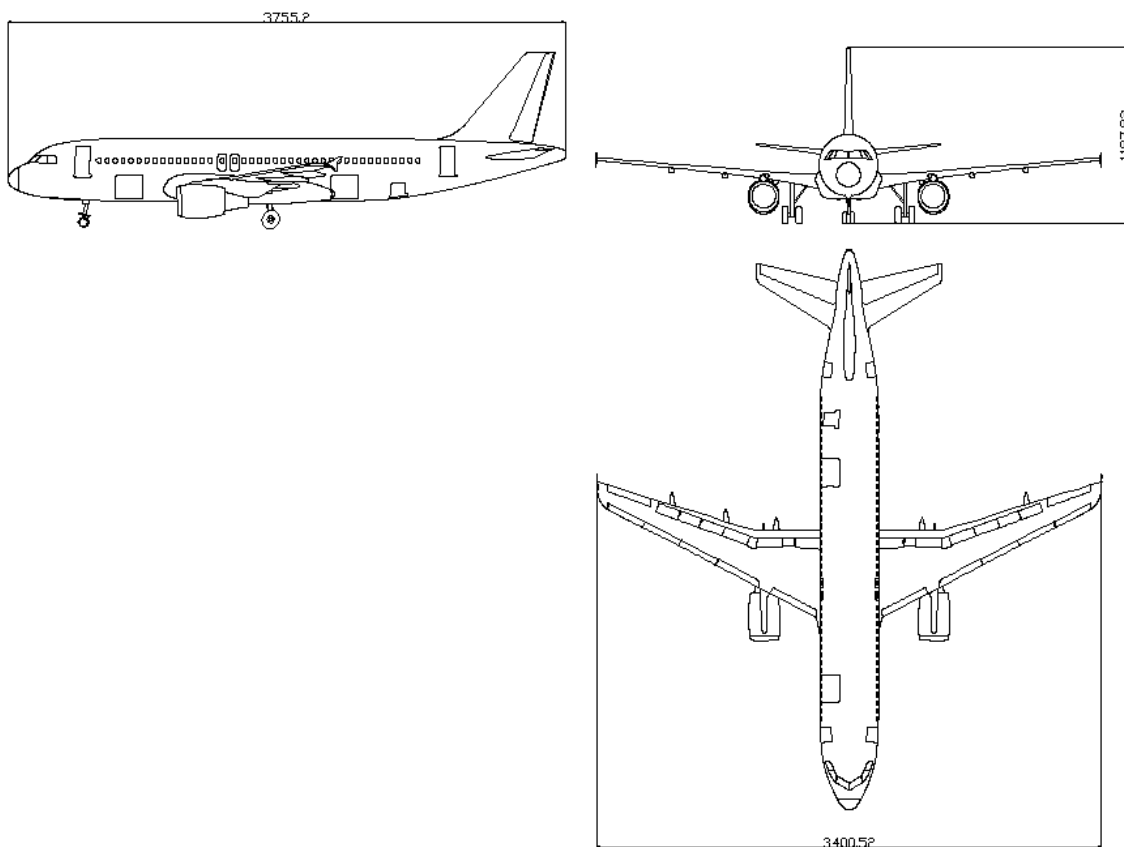


Ilustración 8: Plano del Airbus A 320 CFM5b (S.E)

Se deberá contemplar la necesidad de colocar una gran puerta de 40 metros de anchura para el acceso del avión al interior del hangar.

Se requiere de una zona de control y oficinas situada en la parte trasera del hangar, que tendrá como fin realizar los trabajos de control y mantenimiento. También dispone de aseos y vestuarios para el personal de trabajo de la nave y de un almacén para las piezas necesarias para el mantenimiento de la aeronave.

Por tanto, se decide construir un hangar con unas dimensiones de 70 metros de largo y 48 metros de ancho, con una altura libre de 13 metros.

### 3.2.1 Pre dimensionamiento de la estructura y los pórticos

Se realiza el diseño y posterior cálculo de la estructura teniendo en cuenta las siguientes consideraciones previas:

- Se realiza una estructura del tipo metálica.
- La nave del hangar está compuesta por un total de 11 pórticos separados cada 7 metros.
- Teniendo en cuenta los 48 metros de luz que debe salvar la estructura, se opta por un pórtico tipo cercha, en concreto, una cercha tipo Pratt. De esta manera, como ya se ha mencionado antes, se evitan los fenómenos de pandeo por compresión en las diagonales (que tienen mayor longitud de pandeo que los montantes).
- Se realiza una estructura a dos aguas con una ligera inclinación de  $1^{\circ}40''$ .
- La cercha tiene una altura de cumbrera de 17 m respecto del suelo y una altura de montantes que va variando desde los 3,3 m hasta los 4 m.
- Se requiere de un pórtico piñón con un hueco de entrada de 40 m x 12 m y sin pilares intermedios para colocar la puerta de acceso para el avión.
- La estructura está cubierta por paneles del tipo Sándwich, los cuales están sustentados por correas de cubierta y de fachada por una fijación rígida. Estas correas transmiten las cargas a los pilares y a las vigas de la estructura.
- La cimentación se realiza mediante zapatas rectangulares orientadas de manera conveniente y unidas mediante vigas de atado.
- La unión de los pilares a las zapatas se realiza mediante placas de anclaje y pernos.
- Se utilizarán uniones del tipo soldadas.

### 3.2.2 Pre dimensionamiento de la zona de oficinas

Se realiza el diseño y posterior cálculo de la zona de oficinas teniendo en cuenta las siguientes consideraciones previas:

- La zona de oficinas está colocada en la parte trasera del hangar, concretamente se utilizan los dos últimos pilares longitudinales separados a 7 m entre sí.
- Se colocan pilares separados a 4 m que generarán la fachada interior de la zona de oficinas a lo largo de toda la anchura del hangar.
- La estructura tiene un total de 2 plantas con una altura de 6 m. Las dos primeras están destinadas a las diferentes necesidades del hangar (oficinas, vestuarios, almacenes...) mientras que la segunda planta dispone de una terraza.
- El forjado se realizará mediante Forjado de Chapa Colaborarte INCO 70.4

- La distribución está realizada por tabiquería de tipo “Pladur” de 10 cm de anchura. La zona de vestuarios tiene una tabiquería de 15 cm de anchura.
- Se dispone de una escalera integrada en el diseño para acceder a las dos alturas. Esta se realiza mediante vigas metálicas y peldaños del tipo “Tramex”
- Finalmente, se dispone de una superficie por planta de 48 m x 7 m, lo que equivale a 336 m<sup>2</sup>.

### 3.3 Normativa aplicable:

- **Código Técnico de la Edificación.** (CTE). Este código presenta la normativa existente en los edificios, la cual establece los requisitos tanto de seguridad como de habitabilidad. En el proyecto se han aplicado, de manera más precisa, los documentos básicos de seguridad estructural (BD-SE) entre los cuales destacan los siguientes:
  - DB-SE-AE: Acciones en edificación.
  - DB-SE-A: Acero
  - DB-SE: Seguridad Estructural
- **Instrucción Española del Hormigón Estructural.** (EHE). Este código incluye la normativa española sobre el cálculo y seguridad en estructuras de hormigón.



## CAPÍTULO 4: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

### 4.1 Acciones sobre la estructura:

A la hora de calcular cualquier estructura, hay que tener en cuenta las acciones y cargas que actúan sobre ella las cuales vienen recogidas en el DB-SE-AE. Este documento incluye las acciones que se deben considerar en una estructura para cada caso.

Se distinguen dos tipos de acciones, las permanentes y las variables.

#### 4.1.1 Acciones permanentes: Peso propio

Se tiene en cuenta el peso propio de los elementos estructurales, los cerramientos, la tabiquería, las carpinterías... los cuales están tabulados en el Anejo C del DB-SE-AE.

En el caso del proyecto propio, se han considerado las siguientes cargas permanentes:

- Correas de cubierta: **IPE 200** (Dimensionadas mediante el programa “Generador de Pórticos” del Software Cype. El proceso de cálculo se explica posteriormente.) **11,19 Kg/m<sup>2</sup>**
- Correas de fachada: **IPE 220** (Dimensionadas mediante el programa “Generador de Pórticos” del Software Cype. El proceso de cálculo se explica posteriormente.) **13,19 Kg/m<sup>2</sup>**
- Panel Sandwich cubierta” ”Metal panel 3G-1100mm con tapajuntas”. Espesor 60mm .**10 Kg/m<sup>2</sup>**
- Panel Sandwich fachada “Micronervado Metal panel“. Espesor 50 mm. **10 Kg/m<sup>2</sup>**
- Peso puerta “Megadoor”: **94 Kg/m**
- Sobrecarga tabiquería zona oficinas: **120 Kg/m<sup>2</sup>**
- Sobrecarga solado zona oficinas: **100 Kg/m<sup>2</sup>**
- Peso forjado “Chapa colaborante INCO 70.4 ”zona oficinas: **196 Kg/m<sup>2</sup>**
- Sobrecarga tabiquería fachada interior : **500 Kg/m**
- Peso Tramex escalera: **25,68 Kg/m<sup>2</sup>**

Estas cargas, en gran parte, han sido determinadas de los diferentes catálogos aportados por los diferentes fabricantes.

**El programa “Metal 3D” va generando las cargas permanentes de cada elemento estructural utilizado en la estructura, así como el peso propio debido a las y correas y elementos de cubrición definidos previamente en el “Generador de Pórticos”.**

#### 4.1.2 Acciones Variables 1: Sobrecarga de Uso

Las acciones variables son aquellas acciones que no van a estar permanentemente aplicadas sobre la estructura. Estas acciones variables se combinarán entre ellas y se sumarán a las acciones permanentes para determinar los diferentes estados de carga.

La primera de las acciones variables es la sobrecarga de Uso que incluye la carga que pueden generar todos los objetos que previsiblemente se situarán sobre ella de manera no permanente. Dependiendo del ámbito de uso de cada parte del edificio se utilizan unas cargas u otras. Generalmente estas cargas de uso se aplican de cómo carga uniformemente distribuida a lo largo de la superficie.

Distinguiendo los diferentes tipos de uso, el documento “CTE DB-SE-AE” presenta la siguiente tabla:

Tabla 2: Valores característicos de uso por el CTE

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso					
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

Se distinguen dos categorías de uso en el hangar.

- 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/m<sup>2</sup>**.
- Por otra parte, la zona de oficinas, tiene una **categoría de uso B** lo que supone un valor de carga uniforme de **2 KN/m<sup>2</sup>**.

El programa “Metal 3D” generará la carga de uso G1 definida en el “Generador de Pórticos”. La sobrecarga de uso de categoría B se añadirá posteriormente una vez se defina la geometría de la zona de oficinas.

#### 4.1.3 Acciones Variables 2: Hipótesis de nieve

La segunda de las acciones variables a tener en cuenta es la acción de la nieve. La carga de nieve aplicada en las cubiertas de las diferentes estructuras depende de variables como el clima, la precipitación, la geometría de la cubierta, la altitud, el viento...

La carga de nieve por unidad de superficie horizontal se determinara mediante la ecuación 3.2 que aparece en el apartado 3.5.1 del documento “CTE DB-SE-AE” que se presenta a continuación:

$$Q_n = \mu * S_k$$

Donde :

- $\mu$  es el coeficiente de forma de la cubierta que se determina a partir de la tabla 3.5.3 del documento “CTE DB-SE-AE”. Teniendo en cuenta que la inclinación de la cubierta es menor a 30°, el valor de dicho coeficiente será de 1.
- $S_k$  es el valor característico de la carga de nieve sobre superficie horizontal determinado a partir de la tabla 3.5.2

Tabla 3: Sobrecarga de nieve en capitales de provincia según CTE

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-	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	tián/Donostia	0	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Santander	1.000	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	0,9
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,7	Soria	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,6	Tarragona	0	0,2
Cádiz	0	0,2	Málaga	0	0,2	Tenerife	950	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Teruel	550	0,5
Ciudad Real	640	0,6	Orense / Ourense	130	0,4	Toledo	0	0,2
Córdoba	100	0,2	Oviedo	230	0,5	Valencia/València	690	0,4
Coruña / A Coruña	0	0,3	Palencia	740	0,4	Valladolid	520	0,7
Cuenca	1.010	1,0	Palma de Mallorca	0	0,2	Vitoria / Gasteiz	650	0,4
Gerona / Girona	70	0,4	Palmas, Las	0	0,2	Zamora	210	0,5
Granada	690	0,5	Pamplona/Iruña	450	0,7	Zaragoza	0	0,2
						Ceuta y Melilla		



Teniendo en cuenta que el hangar está situado en Noáin, con una altitud y localización muy similar a la de Pamplona, se obtiene el **coeficiente  $S_k$**  con un valor de **0,7 kN/m<sup>2</sup>**.

Por tanto se obtiene un valor de  **$Q_n = 0,7 \text{ kN/m}^2$** .

#### 4.1.4 Acciones Variables 3: Hipótesis de viento

Se realizará el cálculo aproximado de una serie de puntos de un pórtico central tipo y una orientación para obtener unos primeros valores indicativos de la carga de viento que va a sufrir la estructura.

Una vez realizado el cálculo previo, se introducirá la estructura en el generador de pórticos lo que generara todas las hipótesis para cada una de las orientaciones y puntos necesarios para obtener una mayor precisión, lo cual se desarrollará en el siguiente apartado.

La tercera de las acciones a tener en cuenta es la presión ejercida por el viento sobre la nave. Estas presiones dependen de tres factores, la presión dinámica del viento  $q_b$ , el coeficiente de exposición del viento  $c_e$  y del coeficiente eólico o de presión  $c_p$ .

Según el apartado 3.3 del documento “CTE DB-SE-AE” la presión estática  $q_e$  se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$q_e = q_b * c_e * c_p$$

#### **Presión dinámica del viento $q_b$ :**

Este coeficiente depende de la velocidad del viento y de la densidad del aire. El apartado D1 del anejo D nos indica que en la península se puede adoptar un valor de densidad del aire de 1,25 Kg/m<sup>3</sup>.

La figura D.1 del anejo 1 muestra los valores básicos de la velocidad del viento en diferentes lugares de la península, lo cual determina el coeficiente de presión dinámica del viento en dichos lugares.



Ilustración 9: Valor básico de la velocidad del viento en la península

Para Pamplona, tenemos una velocidad básica de viento de 29 m/s lo que equivale a una presión dinámica  $q_e$  de 0,52 KN/m<sup>2</sup>.

### Coefficiente de exposición del viento $c_e$ :

Este valor depende de la altura desde el terreno y se determina en el apartado D.2 del Anejo D del “CTE DB-SE-AE”.

El coeficiente  $c_e$  se obtiene de la siguiente ecuación:

$$c_e = F * (F + 7 * k)$$

$$F = k * \ln\left(\frac{\max(z, Z)}{L}\right)$$

Siendo k, L y Z los parámetros característicos de cada grado de aspereza y z la altura del punto a considerar.

Se realizara el cálculo aproximado de dos puntos un pórtico central tipo para obtener unos valores orientativos del coeficiente de exposición, en el punto superior de la cercha y el punto medio del pilar obteniéndose los valores de z=16 m y z=8 m respectivamente.

Se adopta un grado de aspereza II ya que el hangar está situado en una zona rural desarbolada. A partir de la tabla D.2 obtenemos los valores de los siguientes parámetros.

Tabla 4: Coeficientes para tipo de entorno (grado de aspereza)

Grado de aspereza del entorno	Parámetro		
	k	L (m)	Z (m)
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	0,156	0,003	1,0
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

- k=0,17
- L=0,01 m
- Z=1 m

Se obtienen los valores de  $c_e= 3,07$  y  $c_e= 2,64$  para las alturas de 16 m y 8 m respectivamente.

### Coeficiente de presión $c_p$ :

Este coeficiente podrá tener valor positivo o negativo en función de si se trata de un viento de presión o de succión.

La siguiente figura muestra gráficamente, las presiones que aparecen en una estructura tipo nave a dos aguas, cuando el viento sopla desde un lateral de la misma. Se pueden apreciar las zonas de presión y de succión que se generan en la nave.

La figura es válida solo para la dirección del viento dada en la misma.

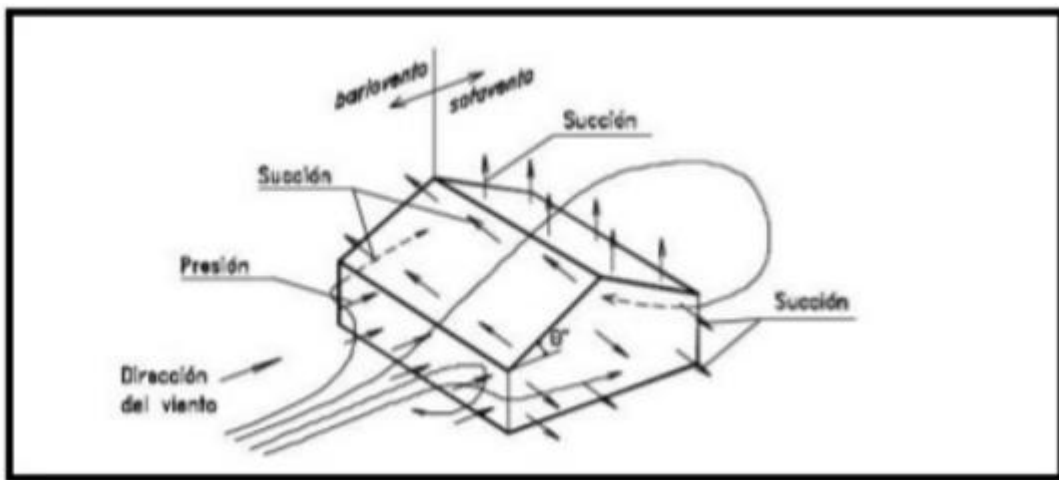
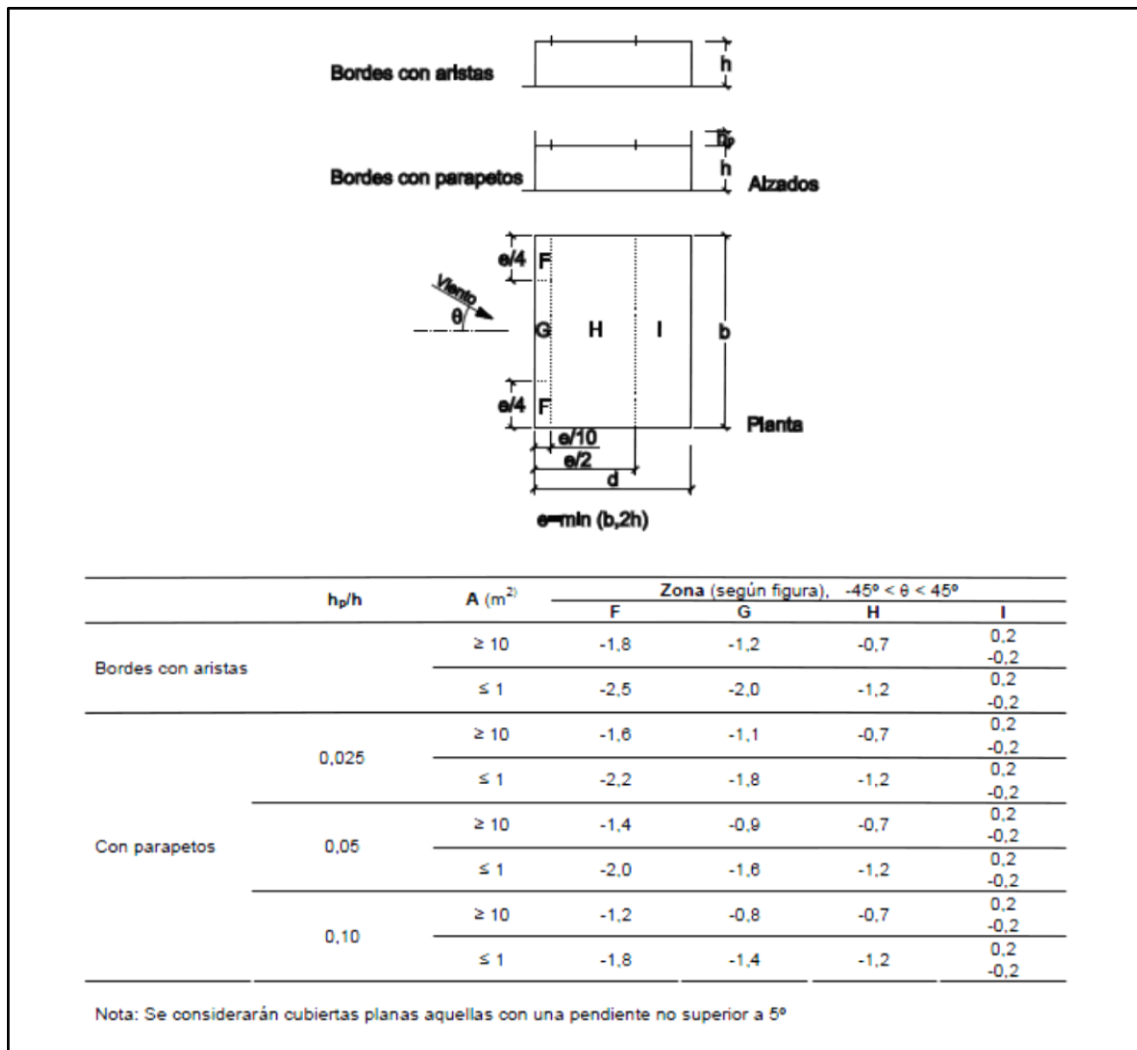


Ilustración 10: Acción del viento sobre una cubierta a dos aguas

Según el apartado D.3 del Anejo de del “CTE DB-SE-AE” primero se deberá de determinar el tipo de cubierta de la nave. En este caso, al tener una cubierta a dos aguas con una inclinación del  $1^{\circ} 40'$  menor que  $5^{\circ}$  **se determina una cubierta del tipo plana.**

Tabla 5: Tabla de coeficientes de presión  $c_p$  D.4



Se realiza el cálculo orientativo de de la dirección indicada en la figura (la dirección del plano del pórtico). El programa "Generador de Pórticos" generará todas las hipótesis correspondientes a todas las direcciones y las hipótesis generadas debido al gran hueco de la puerta del hangar.

Se obtienen todas las dimensiones de la figura las cuales definen las diferentes zonas de cubierta.

DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HANGAR PAR AVIONES

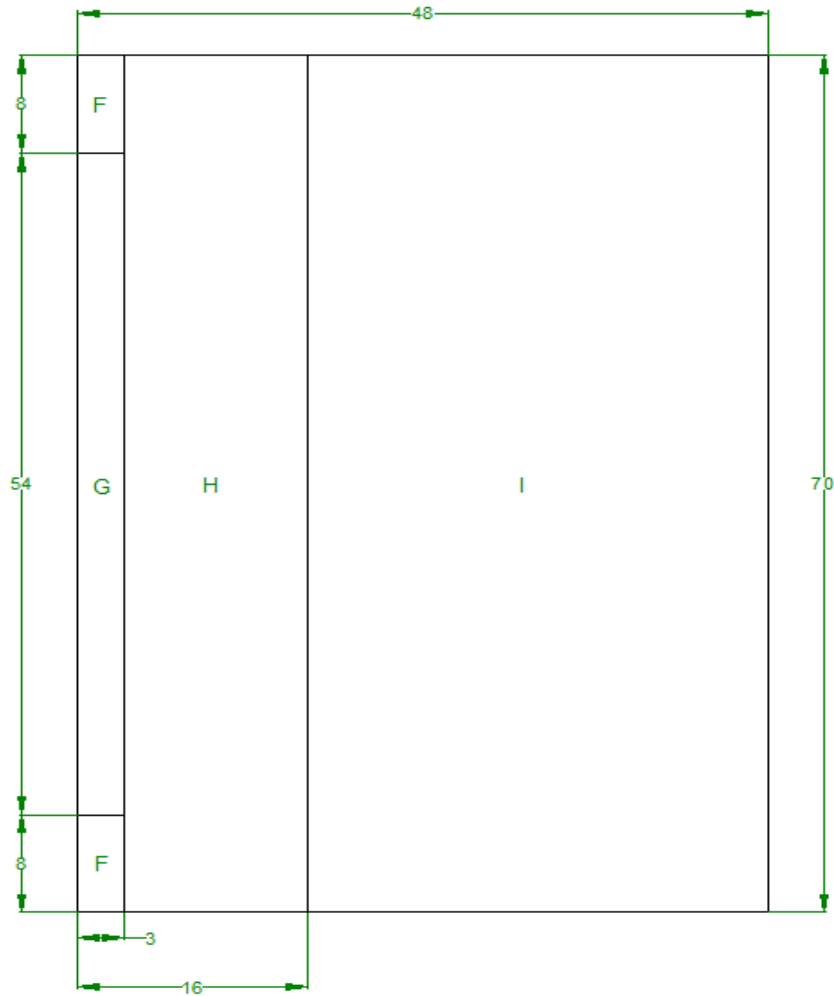


Ilustración 11: Diferentes zonas de la cubierta para la dirección considerada (S.E.)

Teniendo en cuenta que los bordes están compuestos por parapetos sin aristas y que todas las áreas de las diferentes zonas son mayores a  $10 \text{ m}^2$  se obtienen los siguientes coeficientes en función de las distintas zonas:

Tabla 6: Valores del coeficiente de presión por zonas

$h_p/h$	A ( $\text{m}^2$ )	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$			
		F	G	H	I
Bordes con aristas	$\geq 10$	-1,8	-1,2	-0,7	0,2 -0,2
	$\leq 1$	-2,5	-2,0	-1,2	0,2 -0,2

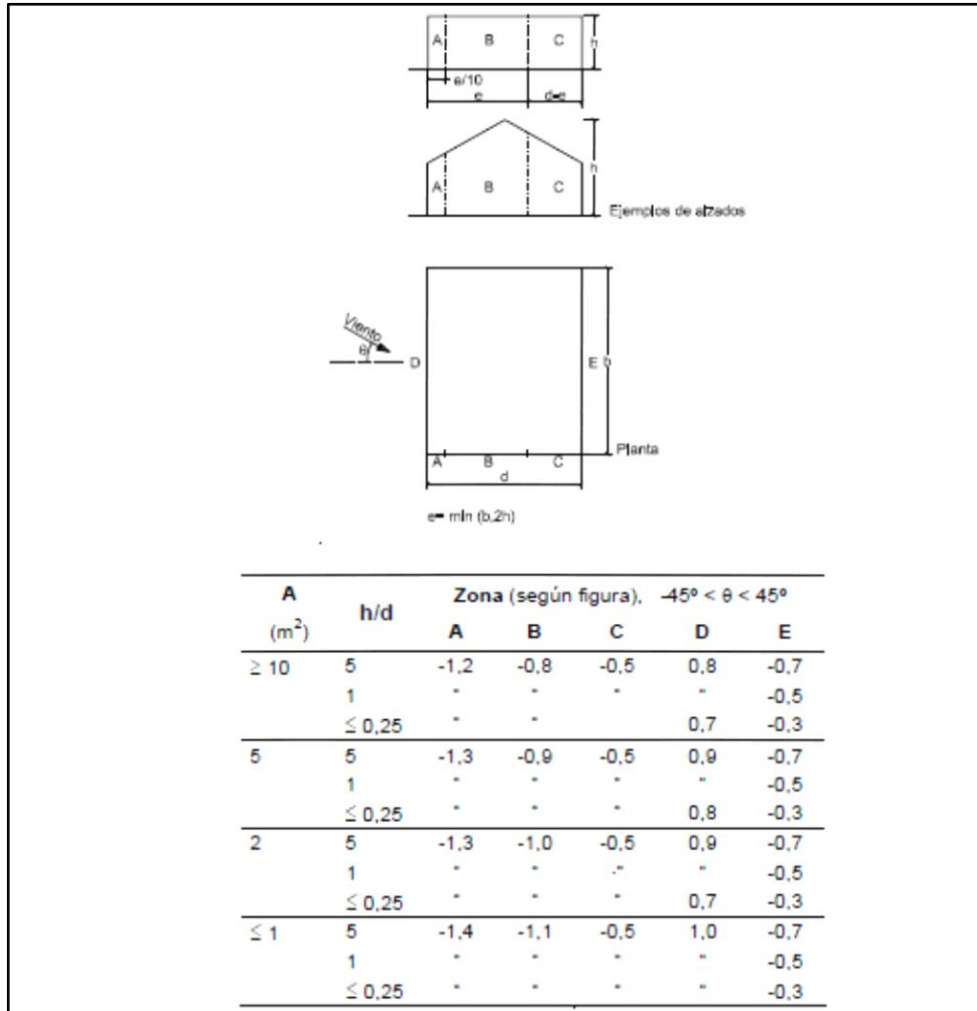
Se distinguen dos hipótesis, la de succión que generará cargas en todas las zonas y la de presión que generará carga únicamente en la zona I.

Se determina finalmente el valor de la presión estática para las diferentes zonas de un pórtico central modelo.

DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HANGAR PAR AVIONES

Se realiza el cálculo de los coeficientes de presión en el pilar de la cercha modelo utilizando el apartado D.3 del Anejo de del “CTE DB-SE-AE” el cual utiliza un procedimiento similar al anterior.

Tabla 7: Tabla de coeficientes de presión Cp D.3



Las zonas A B y C determinan los coeficientes de las cargas horizontales en las pórticos piñones y las cargas D y E los coeficientes en los pórticos laterales.

Finalmente se obtienen los coeficientes de presión por zonas, los cuales determinan, junto con el coeficiente de exposición y la presión dinámica del viento, la carga generada por el viento en cada zona del pórtico central ( con carga paralela al plano del pórtico ) y en los pórticos piñones (con carga perpendicular al plano del pórtico).

Tabla 8: Cargas de viento en diferentes zonas

CUBIERTA:				
	Cp	Qb (kN/m2)	Ce	Qe (kN/m2)
Zona G	-1,2	0,52	3,07	- 1,92
Zona H	-0,7	0,52	3,07	- 1,12
Zona I	-0,2	0,52	3,07	- 0,32
Zona F	-1,8	0,52	3,07	- 2,87
PILAR PÓRTICO:				
	Cp	Qb (kN/m2)	Ce	Qe (kN/m2)
Zona D(8 m)	0,71	0,52	2,64	0,97
Zona E(8 m)	-0,32	0,52	2,64	- 0,44
Zona D(15,3 m)	0,71	0,52	3,01	1,11
Zona E(15,3 m)	-0,32	0,52	3,01	- 0,50
PÓRTICO PIÑÓN:				
	Cp	Qb (kN/m2)	Ce	Qe (kN/m2)
Zona A (8 m)	-1,2	0,52	2,64	- 1,65
Zona A (15,3 m)	-1,2	0,52	3,01	- 1,88
Zona B (8 m)	-0,8	0,52	2,64	- 1,10
Zona B (15,3 m)	-0,8	0,52	3,01	- 1,25
Zona C (8 m)	-0,5	0,52	2,64	- 0,69
Zona C (16 m)	-0,5	0,52	3,01	- 0,78

#### 4.1.5 Determinación de las cargas lineales

Una vez obtenidas las cargas superficiales mediante la aplicación del documento “CTE DB-SE-AE” se establecen las diferentes cargas lineales que sufrirá el pórtico. Estas cargas quedan determinadas por la **separación entre pórticos**, que en el caso del hangar es de **7 m**. Cada pórtico tendrá que aguantar la carga superficial en una anchura de 7 m, obteniéndose así la carga lineal.

Por lo tanto el pórtico quedará determinado con las siguientes cargas lineales:

#### 4.1.6 Combinaciones de las cargas

La combinación de las acciones permanentes y variables se realiza mediante la ecuación 4.3 del apartado 4.2.2 del documento “DB-SE”.

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (4.3)$$



Esta ecuación realiza la combinación de las acciones variables y las permanentes tomando una acción variable (nieve, viento, uso...) como principal  $Q_{k1}$  y el resto como secundarias  $Q_{ki}$ . El peso propio  $G_{k,j}$  también se tiene en cuenta en la primera parte de la ecuación y el segundo termino P tienen en cuenta el pretensado.

Estos términos van acompañados de coeficientes de seguridad y de simultaneidad que se muestran en las tablas 4.1 y 4.2 de dicho documento.

## 4.2 Cálculo y diseño del pórtico central:

En este apartado se calcula y diseña el pórtico central tipo de la estructura. La mayoría de los pórticos de la nave tendrán las dimensiones y la geometría del mismo a excepción de los pórticos piñones y de los pórticos de oficinas.

### 4.2.1 Justificación de las dimensiones

El pórtico está compuesto por dos pilares laterales que sustentan una cercha de tipo Pratt. Estos pilares tienen una altura de 16,3 m y apoyan sobre una zapata rectangular mediante una placa de anclaje. Se utilizan perfiles HEB para dichos pilares.

La cercha está compuesta por una viga inferior continua y dos vigas superiores continuas de perfil HEB. Estas vigas están trianguladas por montantes de perfil cuadrado y diagonales compuestas por dos perfiles tipo UPN. Estas barras interiores están articuladas a las vigas continuas exteriores.

Todos los ángulos de la cercha(a excepción de los ángulos rectos) tienen valores entre 39° y 50° lo que hace que la cercha trabaje a un buen rendimiento.

Las correas apoyan cada 2 m en la parte superior de la cercha, utilizándose así los nudos superiores de la misma en la medida de lo posible.

Finalmente, las dimensiones del pórtico quedan determinadas de la siguiente manera:

- Altura de pilares=16,3 m
- Altura de cumbrera= 17 m
- Luz= 48 m
- Separación montantes= 4 m
- Inclinación de cubierta= 1°40'14''

#### 4.2.2 Cálculo previo del pórtico central aislado

Se calcula un primer pórtico en dos dimensiones para tener un primer valor aproximado de los perfiles que se van a necesitar en la cercha y en los pilares de la misma.

Se genera el pórtico con la cercha mediante el programa “Metal 3 D” con la geometría descrita anteriormente. Este representa un pórtico central tipo de la nave como los pórticos 2, 3, 4, 5, 8 y 9 representados en los planos.

Se añade la geometría descrita en el apartado anterior y se vinculan los dos extremos inferiores de los pilares como empotramientos. La cercha está articulada al pilar mediante sus vigas continuas superiores e inferiores. Los montantes y diagonales están articulados a las mismas en sus extremos.

A continuación se añaden las cargas calculadas en el apartado 4.1 de manera lineal. Los pórticos tendrán una separación de 7 m por lo que habrá que multiplicar por 7 el valor de las cargas superficiales obtenidas anteriormente.

Se genera una hipótesis de nieve “N” principal, una hipótesis de sobrecarga de uso “Q” principal y una hipótesis de Viento “V” principal que el programa combina entre sí junto con la carga de “Peso Propio”.

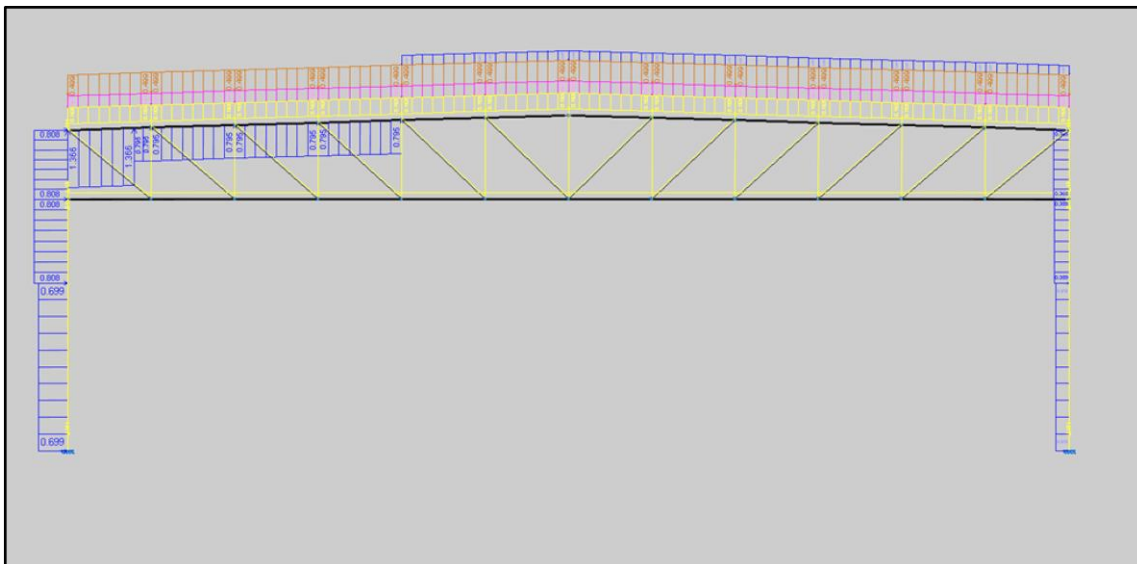


Ilustración 13: Pórtico central con sus diferentes cargas ( $t/m^2$ )

Como se observa en la figura las cargas están diferenciadas en cuatro hipótesis:

- **Peso propio:** Color amarillo. El programa irá generando los pesos propios correspondientes a las barras añadidas.(A parte del peso propio de los paneles y de las correas de cubierta)
- **Sobrecarga de uso:** Categoría G1: Color morado.
- **Nieve:** Marrón
- **Viento:** Azul. En el caso de la carga de viento, como ya se ha explicado anteriormente, el programa genera diferentes zonas y por tanto se obtendrán diversos valores de carga lineal a lo largo del pórtico pudiendo ser de succión o presión.

Una vez añadidas las cargas, se describen los perfiles descritos anteriormente y se añaden los coeficientes de pandeo a los pilares. Este aspecto se desarrollará más en profundidad en el cálculo completo de la estructura en tres dimensiones. El pilar se estará comportando como una ménsula (empotrado en su extremo inferior y libre en su extremo superior) por lo que tendrá un coeficiente  $\beta=2$ .

Finalmente, se añade la longitud de flecha a la viga inferior de la cercha con un valor de flecha relativa de  $L/300$ . Teniendo en cuenta que la cercha tiene una luz de 48 m la máxima deformación permitida es de 16 cm.

Después de introducir la geometría, el material, las cargas y las condiciones (vinculaciones exteriores, articulaciones, coeficientes de pandeo, condiciones de flecha, perfiles...) se realiza el cálculo y se comprueban las barras obteniéndose los siguientes resultados:

- **Pilares: HEB 450** con un aprovechamiento de resistencia del 62,5 %
- **Vigas superiores: HEB 200** con un aprovechamiento de resistencia de 71,11 %.
- **Vigas inferiores: HEB 200** con un aprovechamiento de flecha del 53,03 %.
- **Montantes: SHS 140\*140\*10** con un aprovechamiento de flecha del 68,05%
- **Diagonales: 2 UPN. Doble en unión genérica** (Separación de 20 mm entre perfiles ) con un aprovechamiento de resistencia del 63,13 %

Analizando los desplazamientos en el pórtico se obtienen los siguientes resultados:

- Desplazamiento de máximo de envolvente de 61,68 mm en el eje y del nudo superior del pilar, generado principalmente por la carga de presión del viento.

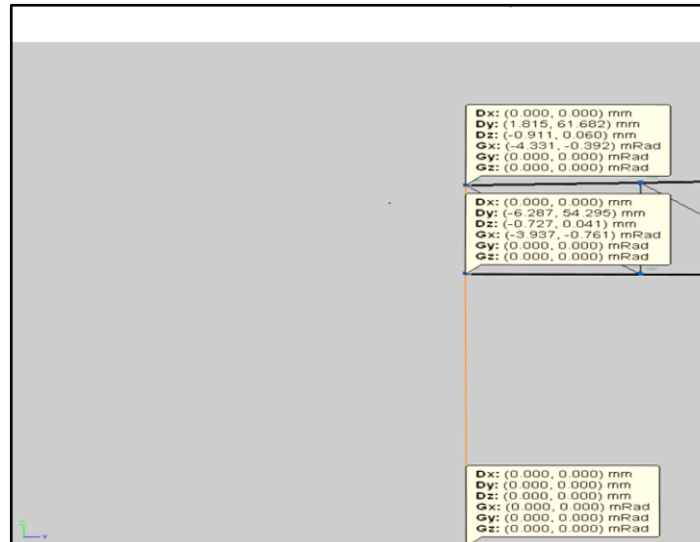


Ilustración 14: Desplazamientos y giros en el pilar

- Desplazamiento máximo de envolvente de -76,69 mm en el punto medio de la cercha. Este desplazamiento condiciona la hipótesis de flecha L/300 establecida, la cual nos permite un desplazamiento máximo de 48000/300 mm, lo que equivale a 160 mm. Se obtiene,

$$76,69 < 160 \text{ CUMPLE}$$

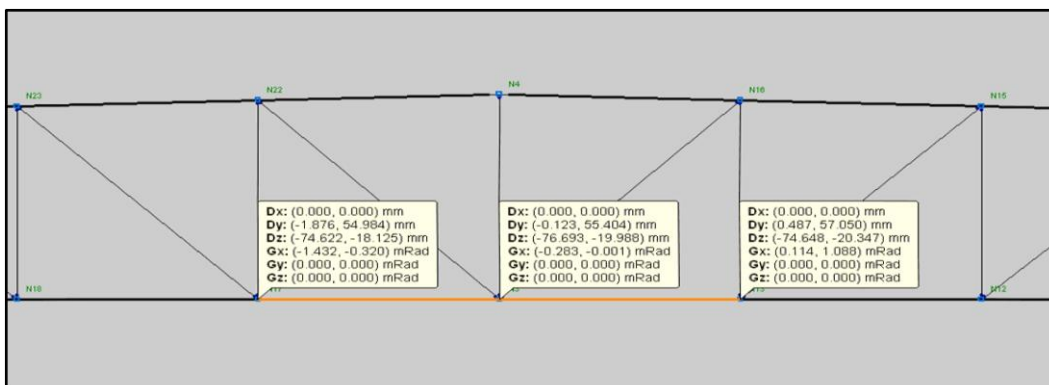


Ilustración 15: Desplazamientos y giros en el punto central de la cercha

Una vez realizado el primer cálculo del pórtico se obtienen unas aproximaciones de los perfiles necesarios para las barras del pórtico y de los desplazamientos posibles de la cercha, los cuales serán comparados con los resultados finales del cálculo en 3D.

### 4.3 Cálculo y diseño de la estructura en su totalidad: Generador de Pórticos

Para realizar el cálculo de la estructura en su totalidad, se utiliza el programa “Generador de pórticos”. Este programa facilita la introducción de todas las acciones en la estructura y su posterior combinación en el cálculo.

Por otro lado, el “Generador de Pórticos” permite dimensionar las correas de cubierta y de fachada de la estructura.

Una vez realizado este proceso, se exporta la obra al programa “Nuevo Metal 3D”, en el cual se termina de generar la geometría de la estructura, se añaden las cargas de la zona del forjado y de la puerta, y se realiza el cálculo final de la misma.

#### 4.3.2 Introducción de la estructura en “Generador de Pórticos”

Se ejecuta el programa y se introduce la geometría general de un pórtico tipo a dos aguas. Se utiliza una tipo de cubierta del tipo “pórtico rígido” y se introducen las dimensiones del pórtico que se muestran a continuación.

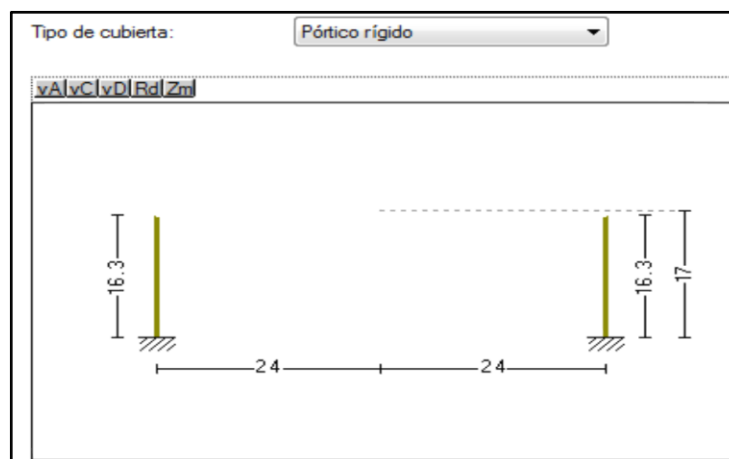


Ilustración 16: Dimensiones del pórtico tipo

A continuación se introducen los datos generales de la obra. La estructura está compuesta por 10 vanos, con una separación entre pórticos de 7 m. Se utiliza un cerramiento de cubierta y de fachada con un peso de  $10 \text{ kg/m}^2$  en ambos casos y una sobrecarga de uso del cerramiento de cubierta de  $40 \text{ kg/m}^2$  (categoría G1).

DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HANGAR PAR AVIONES

La sobrecarga de viento tiene un grado de aspereza II y una zona eólica C. Es necesario introducir el gran hueco que genera la puerta de entrada. Esto introduce otras dos hipótesis de succión y presión interior por cada orientación.

Para introducir el hueco, primero se elige la fachada correspondiente al mismo, que en este caso es la frontal. Se introducen los valores Ph y Pv que indican la posición del centro del hueco en el plano respecto del origen de coordenadas y los valores Dv y Dh que indican las dimensiones del hueco (teniendo en cuenta que es un hueco rectangular). Todos los datos introducidos se muestran a continuación:

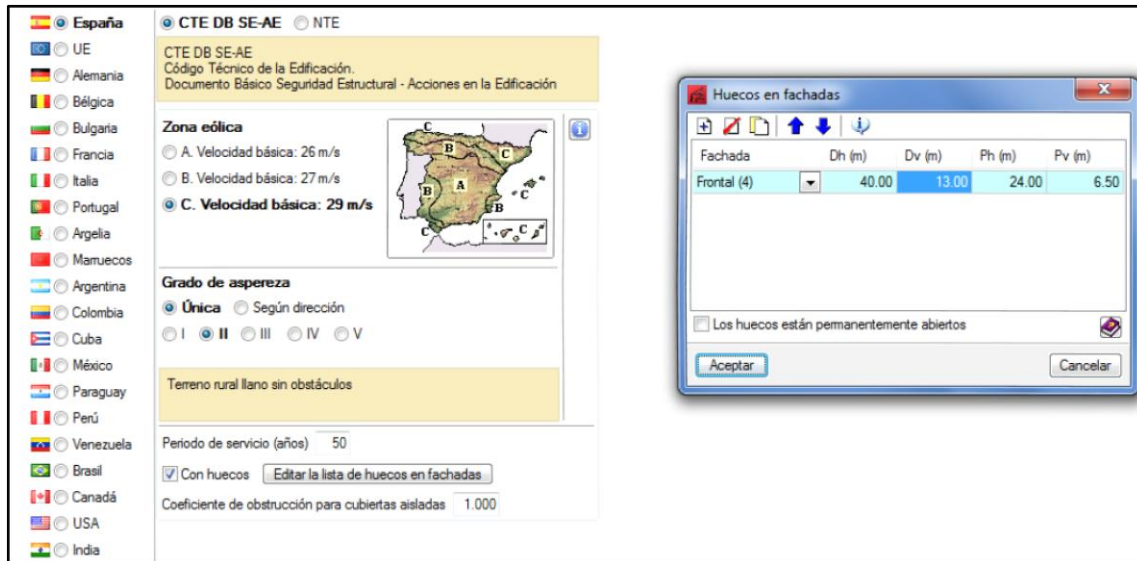


Ilustración 17: Datos de la carga de viento

La carga de nieve se introduce en función de la altura del emplazamiento y la zona climática del mismo con valores de 450 m y “Zona 2” respectivamente. Teniendo en cuenta que el hangar está situado en una pequeña meseta sin apenas arbolado se marca la opción de “fuertemente expuesto al viento” que reduce las acciones de nieve en un 20 %.

El programa genera todas las hipótesis correspondientes a la información introducida.

Una vez introducidos los datos generales de la obra se calculan las correas de cubierta y de fachada.

#### 4.3.3 Cálculo de las correas mediante “Generador de Pórticos”

##### Correas de cubierta:

Se utilizan correas con un límite de flecha máxima de  $L/300$ , con dos vanos y con un tipo de fijación rígida. Se va a utilizar un panel Sandwich con fijación rígida, evitándose así el giro de las correas y por tanto el momento torsor en las mismas.

El programa permite optimizar la correa en función de tres variables:

- Tipo de perfil: Se utilizan perfiles tipo IPE.
- Separación entre correas: La geometría de la cercha se ha calculado para que las correas apoyen cada 2 m en la cercha. Esto generara que la mitad de las correas apoyen en los nudos superiores de la cercha que van cada 4 m.

Las estructuras planas articuladas tienen únicamente esfuerzo axial siempre y cuanto se apliquen las cargas en los nudos. Si la carga no está aplicada en el nudo se debería estudiar cada barra de manera independiente desglosando el problema en dos estados.

Colocando las correas cada 4 m se conseguiría aplicar cargas únicamente en los nudos, pero teniendo en cuenta que es una separación excesiva, se decide colocar una correa entre los nudos cada 2 m reduciendo así mucho las cargas y los momentos que tiene que soportar la correa.

- Tipo de acero: Teniendo en cuenta que el acero utilizado principalmente en construcción es S275 se adopta este tipo de metal.

**Con todo esto, se realiza el dimensionamiento de la correa variando las dimensiones del perfil IPE y manteniendo constante la separación entre apoyos y el tipo de acero.**

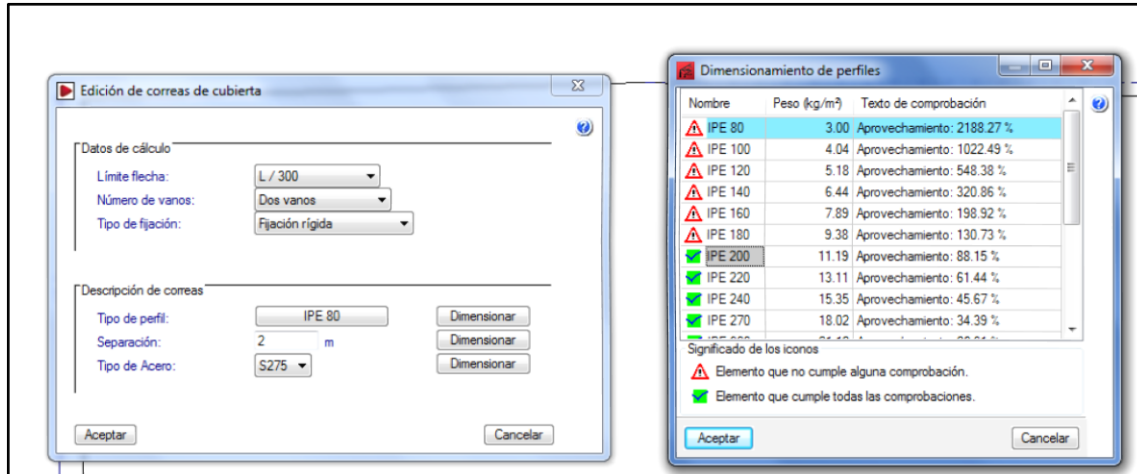


Ilustración 18: Dimensionamiento de correas de cubierta

Se obtienen un aprovechamiento máximo con un **perfil IPE 200** con un aprovechamiento de tensión y de flecha de 76,58% y 88,15% respectivamente.

**Correas de fachada:**

Se realiza un proceso análogo al del cálculo de correas de cubierta, con dos vanos, un límite de flecha de L/300 y una fijación tipo rígida. Se utiliza acero S275 con una separación entre correas de 3 m. Se dimensiona para perfiles tipo IPE.

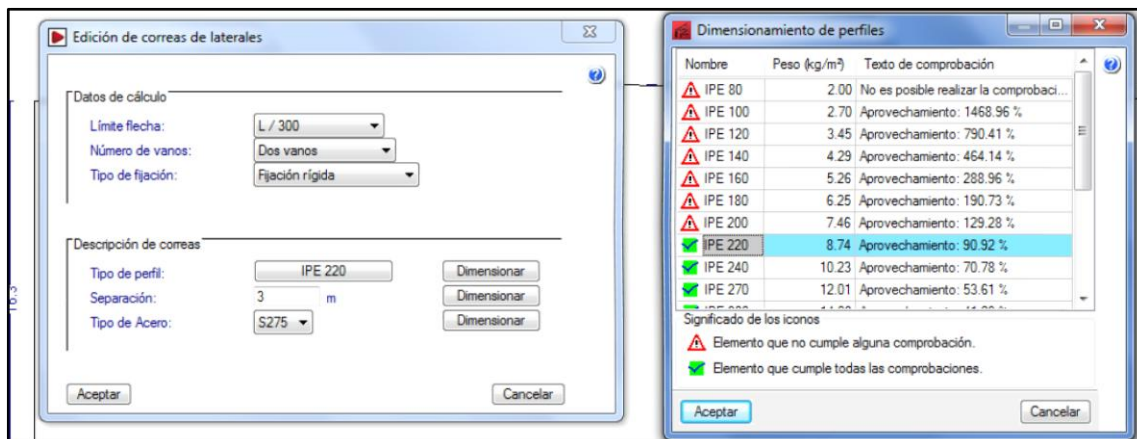


Ilustración 19: Dimensionamiento de las correas de fachada

Se obtienen un aprovechamiento máximo con un **perfil IPE 220** con un aprovechamiento de tensión y de flecha de 90,92% y 90,62% respectivamente.



#### 4.4 Cálculo y diseño de la estructura en su totalidad: Metal 3 D

Una vez calculadas las correas de cubierta y de fachada, se realiza la exportación a Nuevo Metal 3 D. Se generan 11 pórticos biempotrados, separados cada 7 m.

Como indica el programa, se utiliza el CTE DB SE-A para el acero, el EHE-08 para el hormigón y el CTE DB-SE-C para la cimentación. El acero utilizado es S275 para perfiles laminados y S235 para perfiles conformados.

El programa genera 11 pórticos con sus correspondientes hipótesis de cargas generadas en el generador de pórticos. Se genera 1 acción permanente de peso propio, una acción variable de sobrecarga de uso para la cubierta, tres acciones variables de nieve y 16 hipótesis de viento. Se añade una hipótesis de carga permanente del tipo “carga muerta” para los pesos propios no correspondientes a elementos de estructura. Las hipótesis de viento han sido generadas en función de la orientación del mismo (generándose hipótesis para 0°, 90°, 180° y 270°). Por otra parte se han generado 2 hipótesis de presión y succión exterior y otras 2 hipótesis de presión y succión interior por cada orientación.

Se muestra una de las 16 hipótesis de viento generadas. Se aprecia el programa ha generado diferentes cargas lineales en las barras en función de las zonas de la cubierta y de las fachadas explicadas en el D.3 del Anejo de del “CTE DB-SE-AE”

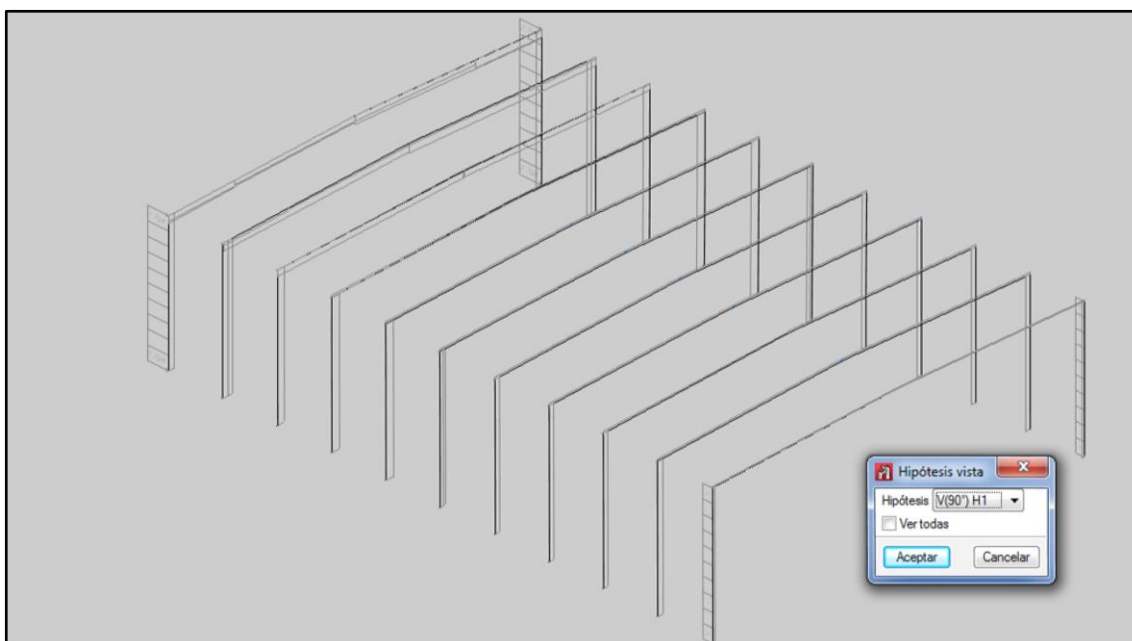


Ilustración 20: Hipótesis de viento V (90°) H1

Al introducir nuevas barras en los pórticos piñones para terminar de completar el pórtico, el programa asigna las cargas correspondientes a dichas barras, repartiendo la carga inicial introducida a través de la exportación de “Generador de pórticos”.

Por otra parte el programa tiene en cuenta los datos de las correas, aunque no aparezcan dibujadas en la geometría. El Nuevo Metal 3D tienen en cuenta que las cargas son transmitidas a los pilares y vigas a través de las correas así como el peso de las mismas. También tiene en cuenta el peso propio de los elementos de cubrición. Por tanto sería un error de cálculo dibujarlas en el programa o añadir hipótesis del peso de las mismas.

Se deberán introducir las cargas permanentes del forjado, de la escalera y de la puerta, de manera manual como cargas lineales. También se deberá introducir la carga variable de uso correspondiente a la zona de forjado.

A continuación se van completando la estructura en su totalidad, empezando por su geometría, analizando flechas, coeficientes de pandeos, tipos de perfiles... e introduciendo las cargas necesarias para realizar un correcto cálculo.

#### 4.4.1 Introducción de la geometría completa

Una vez exportada la estructura a Metal 3D el programa genera 11 pórticos separados cada 7 m como ya se ha mencionado.

Estos pórticos están separados sin ningún tipo de unión longitudinal entre ellos y por tanto cualquier carga perpendicular a los pórticos piñones, provocaría fácilmente la caída de los pórticos. Por ello es necesario arriostrar la estructura en varios planos para reducir los desplazamientos y rigidizar la estructura. De esta manera también se pueden reducir los pandeos en ciertos pilares.

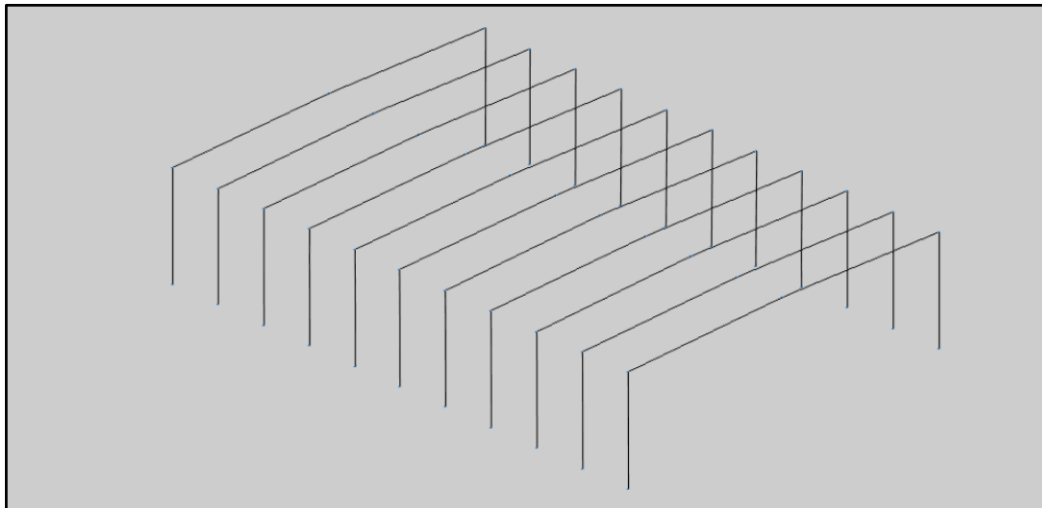


Ilustración 21: Estructura introducida mediante la exportación del "Generador de Pórticos"

Por otro lado, es necesario describir la geometría de la zona del forjado con sus vigas y pilares correspondientes.

Finalmente, se editan todos los pórticos introduciendo la geometría de cercha en todos ellos. El pórtico piñón trasero estará compuesto por varios pilares, sin necesidad de

cercha, para adaptarse así a las necesidades geométricas y estructurales de la zona de oficina.

### Definición completa de los pórticos:

A la hora de completar los pórticos, se creará una ventana en 2D para cada uno de los pórticos y así facilitar el dibujo de la geometría de la cercha.

- Los pórticos 1, 6 y 7 son geoméricamente semejantes. Se introduce la viga continua inferior de la cercha, y se articula a los pilares. Se introducen las diagonales y los montantes, todos ellos articulados a la viga superior e inferior de la cercha. Se introduce 1 pilar a cada lado de la cercha, separándolo 4 m hacia el interior de los pilares extremos existentes. Estos pilares interiores están articulados a la viga inferior de la cercha y empotrados mediante vinculación exterior en su extremo inferior. Finalmente se genera una viga a 6 m de la base, la cual unirá los dos pilares de cada lado de la cercha (separados a 4 m entre sí) para posteriormente generar un arriostramiento en Cruz de San Andrés en el rectángulo superior generado.

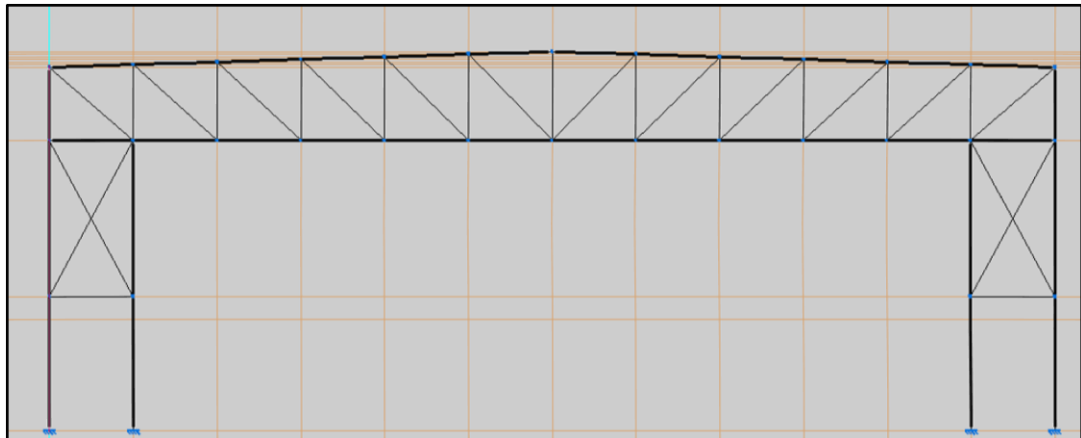


Ilustración 22: Pórticos 1, 6 y 7 en Metal 3D

- Los pórticos 2, 3, 4, 5, 8 y 9 son geoméricamente iguales a los pórticos 1, 6 y 7 a excepción de que no contienen las dos vigas interiores, ni sus correspondientes arriostramientos.

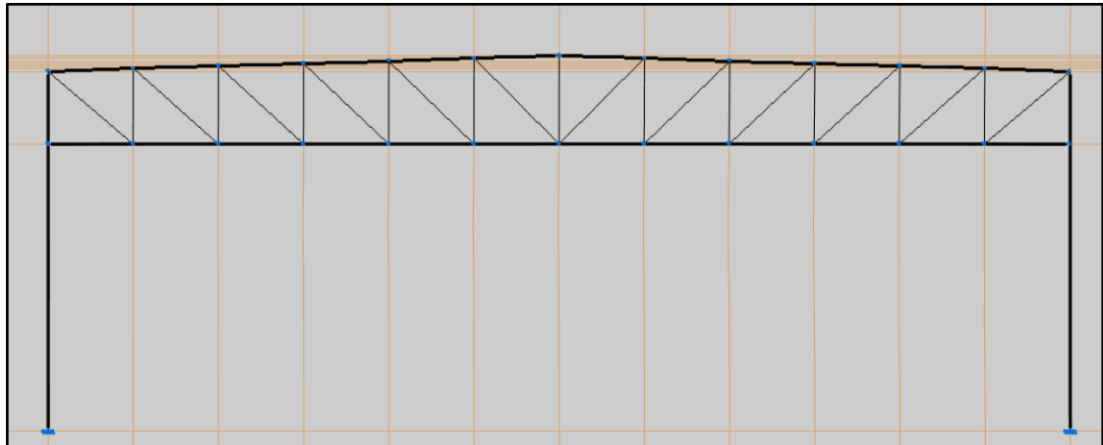


Ilustración 23: Pórticos 2, 3, 4, 5, 8 y 9 en Metal 3D

- El pórtico piñón trasero (pórtico 11) está compuesto por 11 pilares hastiales interiores, separados cada 4 m. Estos pilares llegan hasta la viga superior del pórtico piñón y se articulan a ella. Están empotrados mediante vinculación exterior en su extremo inferior. Se generan vigas transversales a 3 m y a 6 m para facilitar la colocación de las vigas de forjado que se explicará posteriormente. Estas vigas están articuladas a los pilares hastiales. Finalmente se realizan una serie de arriostramientos en Cruz de San Andrés como se muestran en la figura. Se observa que este es el único pórtico que no contiene cercha.

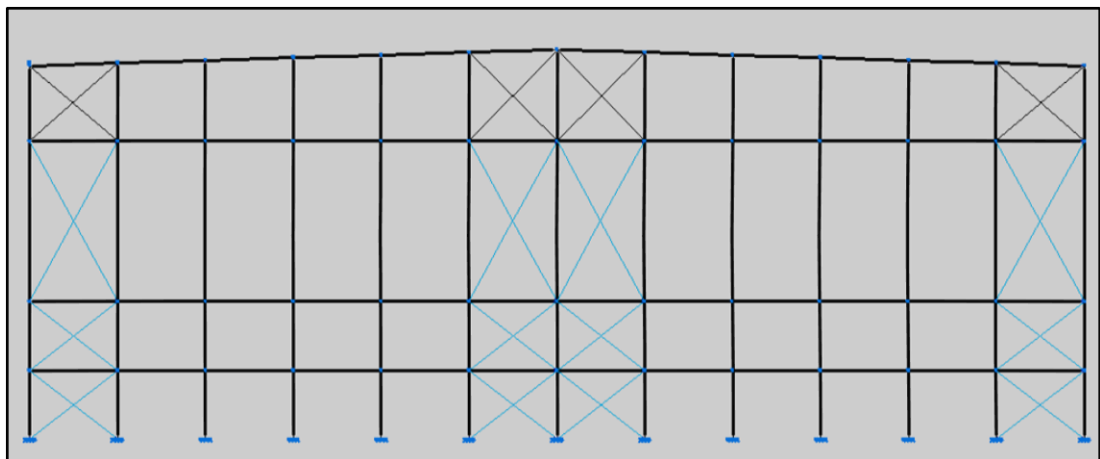


Ilustración 24: Pórtico 11 en Metal 3D

### Vigas de atado de cabeza de pilar:

Se generan unas vigas longitudinales en cabeza de pilar uniendo todos los pórticos perpendicularmente. Posteriormente se debe colocar un arriostramiento longitudinal para terminar de rigidizar la estructura en esta dirección. Es importante que estas vigas longitudinales no estén articuladas a los pilares. Estas vigas también son capaces de evitar los esfuerzos de compresión en las plantas de forjado, los cuales son perjudiciales para el mismo. También son utilizados para generar las vigas de celosía que generan parte del arriostramiento de cubierta.

### Arriostramientos laterales:

Los arriostramientos son considerados estructuras secundarias, pero no por ello menos importantes. Su principal misión es absorber las acciones perpendiculares generadas por el viento, las acciones sísmicas, efectos de la temperatura... Otra de las ventajas de estas estructuras es que se puede reducir el coeficiente de pandeo en el plano longitudinal (plano xy local de la barra). La barra pasa de estar libre en el extremo superior a estar articulada en el mismo.

Estas estructuras están basadas en triángulos, ya que el triángulo es el elemento geométrico indeformable.

Se recomienda colocar arriostramientos intermedios cada 4 o 5 vanos para naves con longitudes superiores a 40 m. La nave objeto del proyecto tiene 70 m de largo por lo que se coloca un arriostramiento intermedio entre los pilares 6 y 7, otro, al comienzo, entre los pórticos 1 y 2 y otro, al final, entre los pórticos 10 y 11.

Estos arriostramientos están formados mediante cruces de San Andrés. Estas cruces no tendrán un nudo en común en el punto de corte de las mismas (no se cortan).

Finalmente se generan 3 rectángulos en cada modulo entre pilares, con un arriostramiento introducido en cada rectángulo.

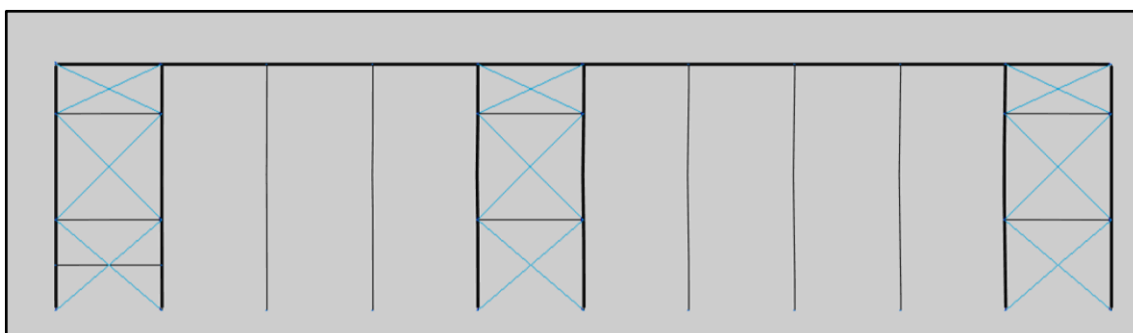


Ilustración 25: Alzados laterales en Metal 3D

Finalmente, hay que mencionar que para realizar un arriostramiento del tipo "tirante" será necesario formar un rectángulo cerrado por barras en cada arriostramiento tipo Cruz de San Andrés que se realice.

**Arriostramientos de cubierta:**

El arriostramiento de cubierta es necesario para da rigidez a los nudos verificando los coeficientes de pandeo considerados en cubierta que se explicarán en posteriores apartados. También tienen como función resistir cualquier esfuerzo normal a los pórticos piñones.

Se crean dos planos de arriostramientos de cubierta. El primero contiene la viga inferior transversal del conjunto de las cercha, siendo un plano paralelo al suelo (plano xy).

El segundo contiene las dos vigas superiores transversales del conjunto de las cerchas. Este plano no es totalmente paralelo al plano del suelo (plano xy ) teniendo en cuenta que la cubierta tienen una ligera inclinación hacia los laterales de 1°40". Este plano contendrá las vigas de atado de cabeza de pilar.

Se realizan dos arriostramientos paralelos (cada uno en su plano de cubierta). Este plano tiene un primer rectángulo arriostrado entre las vigas de cabeza de pilar y el primer montante de las cerchas y tres líneas de arriostramientos, que una longitudinalmente las cerchas de los pórticos 1-2(inicial) 10-11(final) y 6-7(intermedio).

Se observa que se sigue el mismo criterio geométrico a la hora de arriostar que en los arriostramientos laterales.

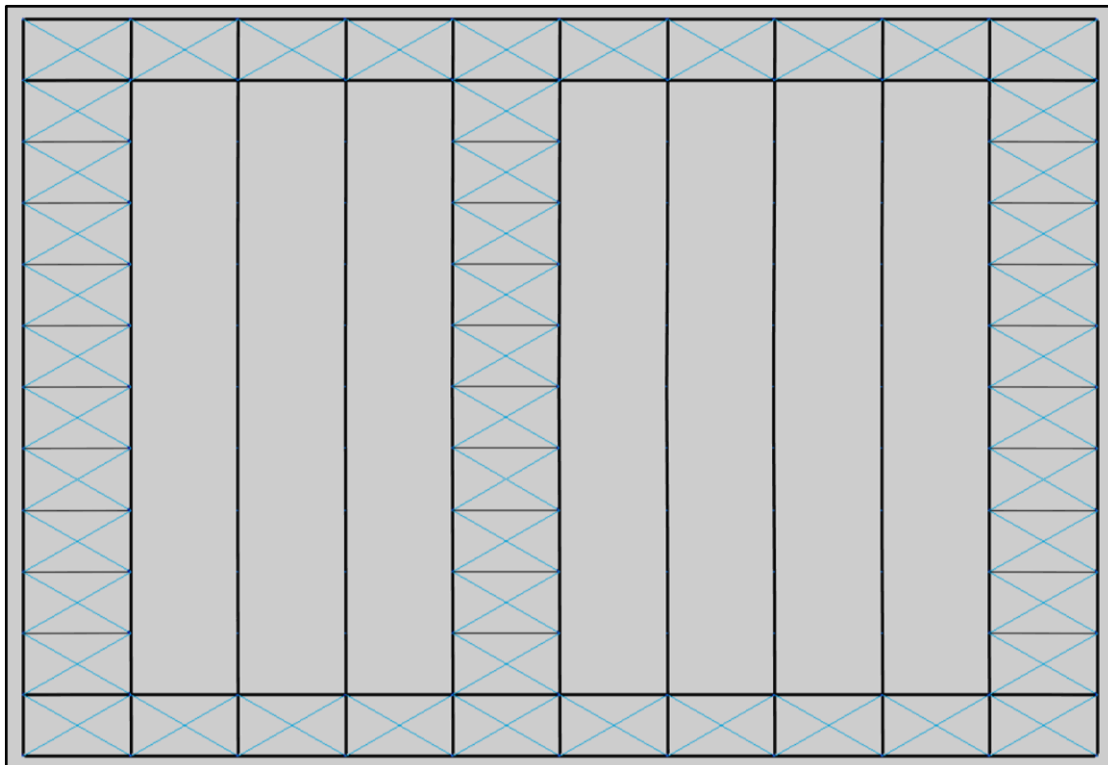


Ilustración 26: Plantas de cubiertas en Metal 3D

Finalmente, hay que mencionar que para realizar un arriostramiento del tipo “tirante” será necesario formar un rectángulo cerrado por barras en cada arriostramiento tipo Cruz de San Andrés que se realice.

**Estructura de forjado:**

El forjado de oficinas está formado por dos plantas, una a 3 m y otra a 6 m, y está ubicado entre los dos últimos pórticos (pórticos 10 y 11).

El forjado es del tipo “Chapa colaborante INCO 70.4” y apoya en vigas longitudinales separadas cada 4 m (ver Anejo 1). Estas vigas estarán unidas a los pilares del pórtico piñón 11 (colocados también cada 4 m) y en unos pilares que se construirán en el pórtico 10 con una altura de 6 m (colocados también cada 4 m). Las uniones viga-pilar se realizarán de forma rígida.

Por otra parte, se construirá una serie de vigas transversales que irán desde el alzado izquierdo hasta el alzado derecho, articuladas cada 4 m a los pilares creados. Estas vigas son las encargadas de soportar la fachada interior de la zona de oficinas, orientada hacia la nave. Están colocadas a 3m y 6 m del suelo, coincidiendo con las alturas de las dos plantas.

Se coloca una viga que será la encargada de soportar la estructura de la escalera junto con los pilares hastiales. La escalera está colocada en la cuarta losa de forjado. El cálculo de la escalera se desarrolla en próximos apartados.

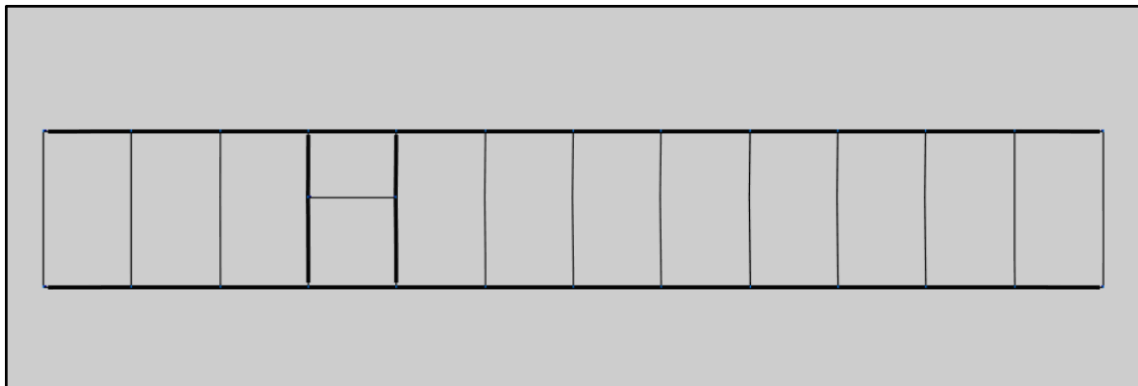


Ilustración 27: Plantas de forjado en Metal 3D

#### 4.4.2 Introducción de perfiles estructurales

A la hora de designar los perfiles estructurales de cada barra, se tiene en cuenta cómo va a trabajar dicha barra para intentar adoptar un perfil adecuado para sus solicitaciones y por tanto optimizar la estructura.

En el apartado 4.2.2 se ha realizado un primer pre diseño del pórtico central tipo. Los resultados obtenidos en dicho cálculo permiten tener un valor aproximado de los perfiles necesarios para la estructura. Por tanto, se utilizan perfiles cercanos a los obtenidos en dicho cálculo para realizar la primera asignación de perfiles. Una vez realizado el cálculo se afina y se vuelven a definir aquellos perfiles que no cumplen, o que están trabajando a un porcentaje muy bajo de resistencia (o de flecha).

Por otra parte, para unificar en cierta manera el tipo de perfil seleccionado y no obtener un número demasiado elevado de tipos de perfiles (lo cual puede complicar la realización e interpretación de los planos...) se tiende a agrupar los perfiles que van a tener solicitaciones parecidas. Gracias a esto, una vez calculada la estructura, en el caso de querer modificar algún grupo de perfiles, se modificarían todos los perfiles agrupados anteriormente de manera automática. Por otra parte, el hecho de tener los perfiles agrupados facilitará enormemente el montaje y la adquisición de las barras en un futuro.

En el anejo de planos se muestra de manera detallada el perfil correspondiente a cada barra de la estructura.

#### **Selección de perfiles en la cercha:**

Se utilizan perfiles del tipo HEB 260 para las vigas superiores de la cercha y un perfil del tipo HEB 240 para la viga inferior de la cercha. Estos perfiles van a requerir una inercia mucho mayor en un eje que en otro.

Los montantes de la cercha son perfiles cuadrados SHS 140 x 140 x 5 ya que se necesitan ejes de inercia similares en las dos direcciones.

Los perfiles de las diagonales son perfiles del tipo 2x UPN 260 con una separación constante de 20 mm.



### Selección de perfiles en los pilares:

El pilar es el elemento que recibe una carga y la transmite hasta la cimentación. Estos elementos van a trabajar principalmente a compresión y flexión. El viento va a generar un momento considerable en el pilar.

A la hora de describir los pilares, es fundamental orientarlos de manera adecuada para obtener el máximo aprovechamiento resistente del perfil. Por tanto es imprescindible orientar el pilar contra el viento, de manera que las alas del pilar queden perpendiculares a la dirección del mismo.

Para los pilares, se coloca el eje de mayor inercia (eje y) paralelo al pórtico en los pilares frontales y perpendicular al pórtico en los pilares laterales.

En la cimentación también se aprecia cierta analogía con estas posiciones a la hora de orientar las zapatas rectangulares.

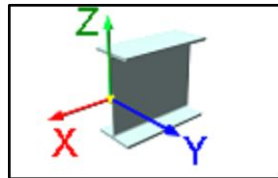


Ilustración 28: Disposición de los ejes locales de barra en Metal 3D

Por tanto es recomendable elegir un perfil con una gran inercia en su eje fuerte, para así obtener una gran resistencia si se orienta de manera adecuada. Los perfiles HEB se adecuan a estas características, por ello se opta por ellos:

- En los pilares laterales se utilizan perfiles HEB 550
- En los pilares del pórtico trasero se utilizan perfiles HEB 300
- En los pilares del pórtico 10, encargados de sustentar el forjado de la zona de oficinas se utilizan perfiles HEB 220
- En los pilares intermedios del pórtico delantero se utilizan perfiles HEB 800

### Selección de perfiles en las vigas del forjado:

El forjado está compuesto por barras que unen los pilares del forjado (HEB 120) a alturas de 3 m y 6 m (coincidiendo con las cotas de las dos plantas). Estas vigas soportan el tabique de fachada interior de la estructura. Se utilizan perfiles HEB 120 para dichas barras.

Por otra parte, existen unas transversales que unen los pórticos 10 y 11 a alturas de 3 m y 6 m. Estas vigas soportan toda la carga del forjado y la de la escalera. Se utilizan perfiles IPE 400 para dichas barras. Las barras específicas para la estructura de la escalera se analizan posteriormente.

**Selección de perfiles de los arriostramientos:**

Los arriostramientos, están formados por cruces de San Andrés como ya se ha mencionado anteriormente.

Se describe un perfil tipo tirante para estas barras. Hay que tener en cuenta que estos elementos están pensados para trabajar a tracción pura. El programa da la opción de introducir este tipo de barra en la estructura cumpliendo tres condiciones:

- El tirante debe de estar definido dentro de un arriostramiento en forma de Cruz de San Andrés, y enmarcado en sus cuatro nudos (o en tres si el arriostramiento llega a los nudos exteriores). Todos los ángulos del recuadro exterior del mismo deben de ser rectángulos.
- Las diagonales que forman la Cruz deben tener el mismo perfil y el mismo material.
- El área seccionada de los tirantes debe de ser menor que el 20 % del resto de elementos que forman el recuadro.

Por tanto se utilizan este tipo de perfiles para describir los arriostramientos. Las diagonales serán del tipo L que irán variando sus dimensiones en función de los requerimientos mecánicos.

En los planos se muestra en detalle el perfil correspondiente a cada barra.

El perfil correspondiente al resto de vigas de la estructura (vigas de atado, vigas transversales de cubierta...) se detalla en los planos.

**4.4.2 Introducción de límites de flechas y pandeos**

En este apartado se determinan varias condiciones fundamentales para el cálculo de la estructura que son los límites de flecha y los coeficientes de pandeo. Dichas condiciones son aplicadas según la normativa del CTE DB SE.

### Introducción de flechas:

La flecha es el efecto de desplazamiento vertical provocado en una viga horizontal, forjado o cubierta creado por una fuerza vertical en algún punto interior de los mismos.

Estas limitaciones de desplazamientos están definidas en el artículo 4.3.3.1 del CTE DB SE dentro de las condiciones de aptitud al servicio.

Se pretende que la estructura horizontal sea lo suficientemente rígida. Para ello deberá de cumplir las siguientes condiciones de flecha relativa, generada por cualquier combinación de acción característica del elemento a analizar:

- a) 1/500 en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones, o placas) o pavimentos rígidos sin juntas;
- b) 1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas;
- c) 1/300 en el resto de los casos.

Ilustración 29: Condiciones de flechas según CTE DB SE apartado 4.3.3.1

Se establecen condiciones de flecha en los siguientes elementos de la estructura:

- Vigas inferiores de la cercha: Teniendo en cuenta que estas vigas tienen longitudes de hasta 48 m, se analiza la condición de flecha en las mismas. Estas vigas tienen la función de mantener la estructura, pero no van a apoyar ningún tipo de tabique ni pavimento, ya que la cubierta únicamente será accesible para mantenimiento. Por tanto se establece una flecha relativa máxima de **L/300** correspondiente al caso c mencionado anteriormente. Se crea un grupo de flecha para los pórticos 1, 6 y 7 teniendo en cuenta que los dos pilares intermedios situados a 4 m de los pilares laterales reducen la flecha hasta obtener una luz de 40 m. La condición se establece en el plano XZ local de la barra.
- Vigas de forjado: Las vigas de forjado son las encargadas de resistir todas las acciones aplicadas en la zona de oficinas y transmitirlas a los pilares de los pórticos en las que apoyan. Por tanto, es muy importante la condición de flecha en estos elementos para cumplir adecuadamente la aptitud al servicio. Se establece una flecha máxima relativa de **L/400** correspondiente al apartado b teniendo en cuenta que van a soportar forjados y tabiques ordinarios. La luz de dichas barras es de 4 m y se establece la condición de flecha en el plano XZ local de la barra.

### Introducción de pandeos:

El pandeo es un efecto que se genera al comprimir elementos como barras, produciendo desplazamientos transversales. Es un fenómeno de inestabilidad elástica que depende de la esbeltez mecánica de la barra. La esbeltez mecánica relaciona la rigidez de la sección transversal con la longitud total de una barra. Este fenómeno puede producir flexión lateral, lo cual puede producir el colapso de la estructura.

Este fenómeno es muy común en elementos con axiles de compresión como en pilares.

A la hora de definir el pandeo, hay que identificar los dos planos de pandeo que hay en cada sección. El perfil patea primero en el plano débil de pandeo, que es el perpendicular al eje de menor inercia de la sección.

A la hora de obtener la longitud de pandeo  $L_k$ , se sigue la siguiente ecuación:

$$L_k = \beta * L$$

Donde "L" es la longitud de la barra y  $\beta$  el coeficiente de pandeo.

El coeficiente de pandeo varía en función de las condiciones de contorno, siguiendo la siguiente tabla del DB SE-A dentro del apartado 6.3.2.1

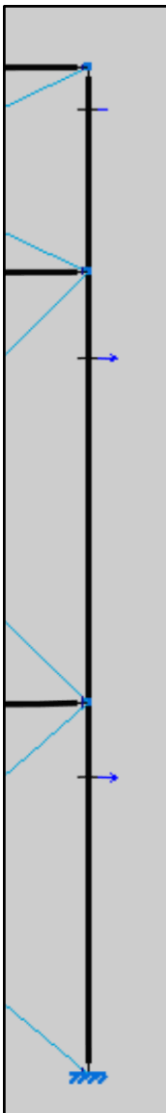
Condiciones de extremo	biarticulada	biempotrada	empotrada articulada	biempotrada desplazable	en ménsula
Longitud $L_k$	1,0 L	0,5 L	0,7 L	1,0 L	2,0 L

Ilustración 30: Coeficientes de pandeo en función de las condiciones de contorno

Teniendo en cuenta que los pilares están compuestos por barras que contienen nudos intermedios (generándose barras interiores), se debe primero identificar el coeficiente general que le corresponde a dicho pilar y seguidamente, asignar el coeficiente de pandeo particular de cada barra interior en función de su longitud.

### Cálculo de los coeficientes de pandeo particulares:

Se dispone de un pilar tipo de pórtico de 16,3 m de longitud. Este pilar está dividido en tres barras. La inferior va de 0 a 6 m, la intermedia va de 6 a 13 m y la tercera de 13 a 16,3 m. Se supone que el pilar está empotrado articulado en los dos planos, por tanto  $\beta = 0,7$  en ambos planos.



Se establece una ecuación suponiendo que solo hay un pilar que va de abajo (empotramiento) hasta arriba (articulación). Realmente el pilar va a ser así, pero el programa no lo entiende de esta manera. Por ello hay que indicar el coeficiente de pandeo correspondiente a cada barra interior.

$$L_k = \beta * L_{total} = 0,7 * 16,3 = 11,41$$

Por otra parte, se tiene

$$L_{total} = L_1 + L_2 + L_3 = 6 + 7 + 3,3 = 16,3 \text{ m}$$

Se aplica la ecuación de longitud de pandeo a cada barra interior:

$$L_k = 11,41 = \beta_1 * L_1 = \beta * 6$$

$$\beta_1 = \frac{11,41}{6} = 1,9$$

Se aplica esta condición a las barras 2 y 3 y se obtienen sus correspondientes coeficientes de pandeo  $\beta_2$  y  $\beta_3$ .

$$\beta_2 = \frac{11,41}{7} = 1,63$$

$$\beta_3 = \frac{11,41}{3,3} = 3,80$$

Ilustración 31: Pilar formado por tres barras en Metal 3D

Si el coeficiente de pandeo general en el otro plano fuera diferente, se volvería a realizar el cálculo. (por ejemplo si en el otro plano se tiene un  $\beta = 2$ )

### Análisis de los coeficientes de pandeo generales:

Por otro lado, a la hora de determinar los coeficientes de pandeo se debe tener en cuenta la rigidez de la estructura en dicho punto. La longitud de pandeo se describe entre dos puntos arriostrados de una barra.

En un pilar, siempre se va a tener el extremo inferior empotrado mientras que el superior podrá estar articulado o en ménsula en función de los desplazamientos que sufre dicho extremo.

Por otro lado al tener 2 planos de pandeo, se puede tener un coeficiente  $\beta$  en un plano y otro coeficiente  $\beta$  en el otro.

En función de dichas condiciones explicadas, se definen los siguientes pandeos:

- Pilares laterales: Estos pilares están compuestos por tres barras interiores. En el **plano xy** está articulado en el nudo superior ya que tiene una gran rigidez en ese plano gracias a la gran cantidad de pilares arriostrados en el mismo. Por tanto se asigna un coeficiente de pandeo de  $\beta = 0,7$  (empotrado-articulado). En el **plano xz** en cambio, no se puede asegurar esta condición. Teniendo en cuenta la gran luz del pórtico es muy probable que el extremo superior del mismo pueda moverse libremente en dicho plano como un extremo libre. Por tanto se asigna un coeficiente de pandeo de  $\beta = 2$  (empotrado-libre). Una vez asignados los coeficientes se realiza el problema explicado anteriormente y se calcula el coeficiente particular de cada barra interior. (ver documento 3)
- Pilares pórtico piñón delantero: Estos pilares están compuestos por tres barras interiores. En el **plano xy** se tienen en cuenta la condición explicada anteriormente y por tanto se supone articulado  $\beta = 0,7$ . En el **plano xz**, suponiendo que el pórtico esta arriostrado por los 4 pilares del pórtico de fachada y el arriostramiento de cubierta, también se supone articulado  $\beta = 0,7$ .
- Pilares pórtico piñón trasero: El pórtico trasero está formado por una serie de pilares separados cada 4 m. Por otra parte, entre el pórtico trasero y el penúltimo pórtico (pórtico 10) está situada la zona de oficinas que ayuda a rigidizar la estructura en este plano. Por tanto, se supone que los dos planos quedan rigidizados, articulándose así el nudo superior de dichos pilares. Se aplica un  $\beta = 0,7$  en el **plano xy** y en el **plano xz**.

- Vigas de la cercha: Las vigas superiores e inferiores de la cercha van a quedar rigidizadas en los dos planos, en todos sus nudos interiores. En el **plano xy** (plano de cubierta), los perfiles transversales que unen todas las cerchas en los dos planos de cubierta (el plano superior sobre el cual apoyan las correas y el inferior rodeado por las vigas de atado cabeza de pilar) rigidizan todos los nudos en dicho plano. En el **plano xz** los montantes y las diagonales rigidizan los nudos. Se aplica un  $\beta = 1$  en los dos planos de pandeo. (apoyado-apoyado)

#### 4.4.3 Introducción de cargas

En este apartado se introducen las cargas que no han sido generadas por el “Generador de Pórticos”. El programa ha introducido todas las hipótesis de viento para las 4 direcciones y teniendo en cuenta el gran hueco de la puerta y las hipótesis de nieve. Por otro lado se ha introducido una sobrecarga de uso categoría G1 en toda la cubierta.

Por tanto habrá que introducir manualmente las cargas correspondientes a la puerta y a la zona de forjados.

Se genera una nueva hipótesis del tipo “carga muerta” en la cual se introducen las acciones permanentes que no son debidas a los elementos estructurales. (estas cargas van introducidas en la hipótesis de peso propio y se actualizan cada vez que se introduce una barra al programa).

#### Carga de la puerta:

La puerta del hangar va alojada debajo de la viga inferior de la cercha, entre los dos pilares intermedios. Por tanto, esta viga es la encargada de resistir el peso de la puerta.

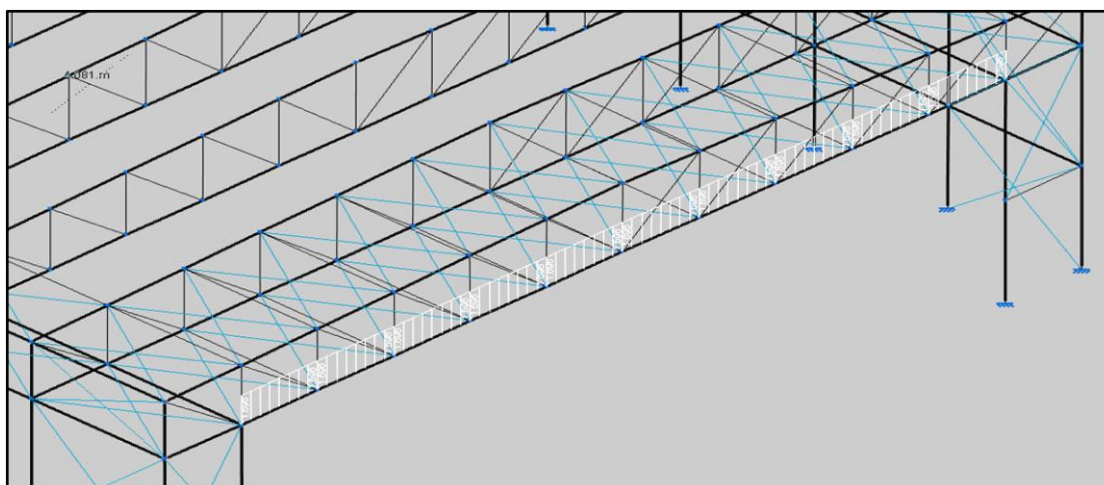


Ilustración 32: Situación de la carga lineal de la puerta en Metal 3D

El fabricante no aporta ninguna especificación a cerca del peso de la misma en el catalogo, ya que hay que ponerse en contacto con el mismo para obtener más información. Por tanto se utiliza un valor común para el peso de este tipo de puertas. Se toma un peso superficial de de  $8 \text{ Kg/m}^2$

La superficie total de la puerta es de 38 m de ancho por 12,88 m de alto, lo que supone  $489 \text{ m}^2$ . Se calcula el peso total de la puerta que luego se reparte a lo largo de la viga.



$$489 \text{ m}^2 * 8 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = 3912 \text{ kg}$$

Esta carga equivale a 38,3 kN y se va a repartir entre toda la viga de 40 m de largo. De esta manera se obtiene un valor lineal de  $0,94 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$  que se introduce como carga distribuida, en la hipótesis de carga muerta y en dirección negativa del eje global.

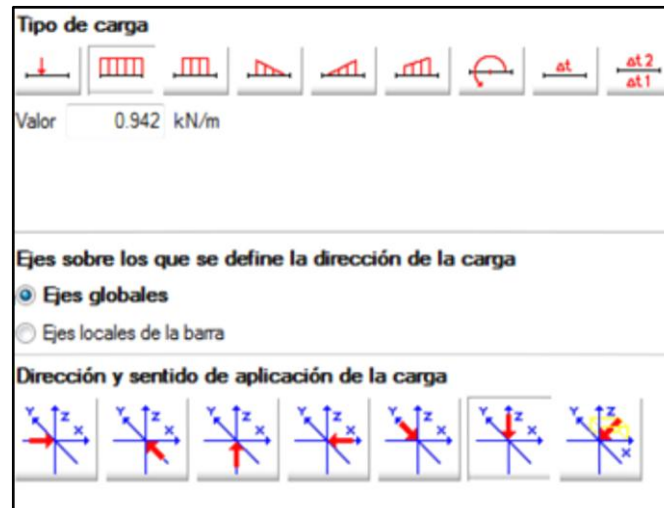


Ilustración 33: Introducción de la carga de la puerta en Metal 3D

### Carga de la zona de oficinas:

La carga de la zona de oficinas es resistida por las vigas IPE, separadas cada 4 m y unidas rígidamente a los pilares de los pórticos 10 y 11.

Por tanto la carga es introducida en estas barras de manera lineal.

Se diferencian dos acciones claras que afectan a la estructura de la zona de oficinas. Por una parte, se tiene toda la carga permanente generada por el peso del forjado, el solado, la tabiquería... Por otra parte, se debe generar una carga de uso correspondiente a la categoría B correspondiente a "Zonas administrativas":

### 1 Carga permanente:

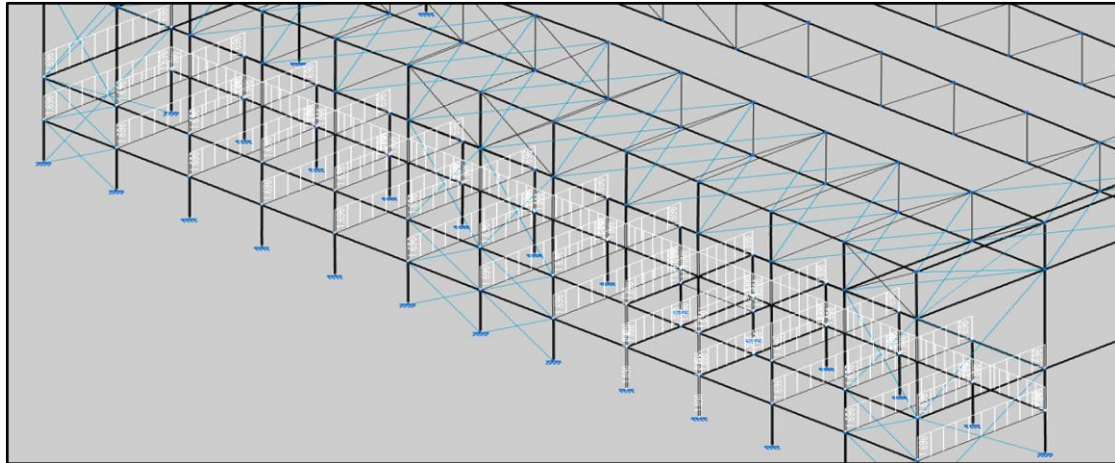


Ilustración 34: Situación de la carga muerta lineal de la zona de oficinas

Se introduce una carga permanente que tienen en cuenta los siguientes elementos:

- Peso propio forjado=  $1,96 \frac{kN}{m^2}$ . Este valor se obtiene del catalogo de forjado de chapa colaborante "INCO 70.4". En el anejo A se desarrolla detenidamente la elección del forado utilizado.
- Sobrecarga de tabiquería=  $1,2 \frac{kN}{m^2}$
- Sobrecarga de solado=  $1 \frac{kN}{m^2}$

Finalmente se tiene una carga total permanente de  $4,16 \frac{kN}{m^2}$ . Teniendo en cuenta que cada viga IPE aguanta 4 m de anchura de (las vigas van separadas cada 4 m) se obtiene una carga lineal total de  $16,64 \frac{kN}{m}$ .

Se introduce este valor en la hipótesis de carga muerta, como carga distribuida a lo largo de todas las barras IPE que sustentan el forjado.

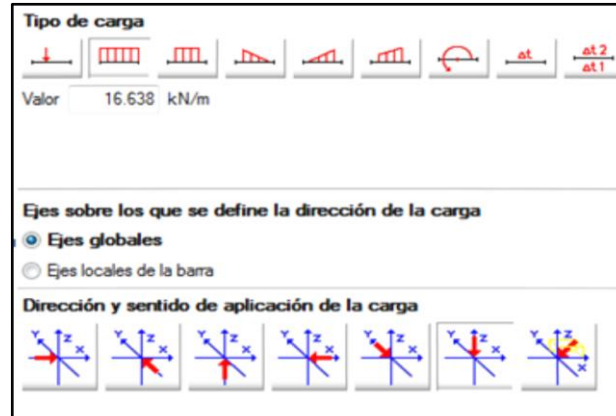


Ilustración 35: Introducción de la carga muerta en Metal 3D

## 2 Sobrecarga de uso categoría B:

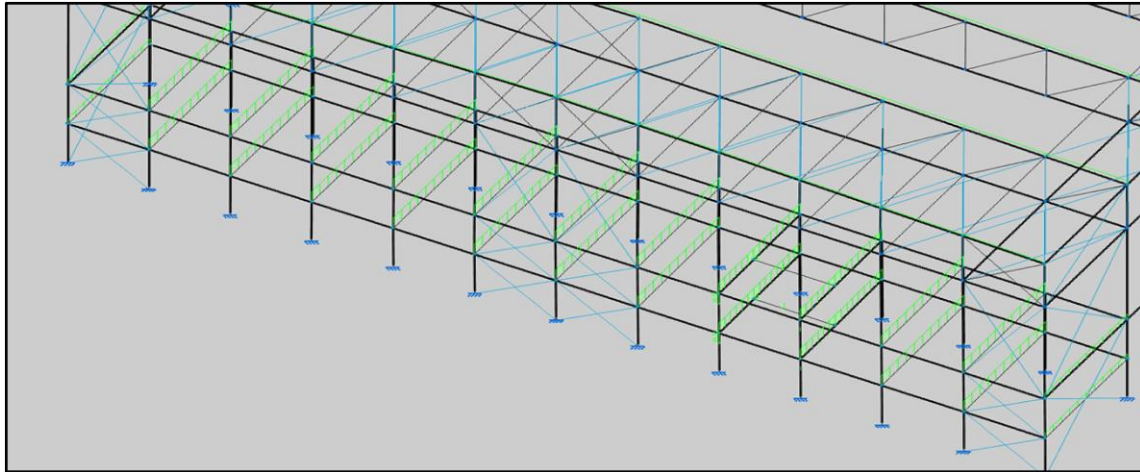


Ilustración 36: Situación de la carga de uso en Metal 3D

Como se analiza en el apartado 4.1.2, a las zonas administrativas de categoría B les corresponde una sobrecarga superficial de  $2 \frac{kN}{m^2}$ , lo que equivale a una carga lineal de  $8 \frac{kN}{m}$ .

Se introduce este valor en la hipótesis de sobrecarga de uso, como carga distribuida a lo largo de todas las barras IPE que sustentan el forjado.

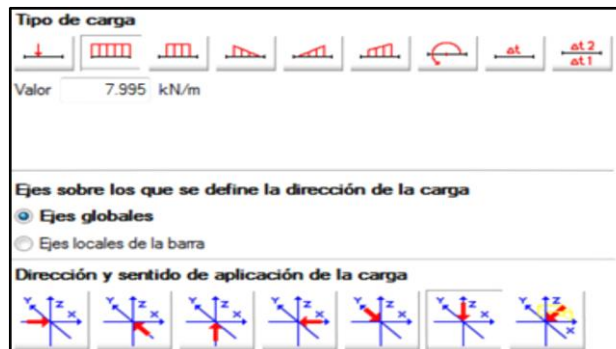


Ilustración 37: Introducción de la sobrecarga de uso en Metal 3D

### 3 Carga de la fachada interior:

Se añade una carga permanente lineal dentro de la hipótesis de carga muerta que simula el peso propio de toda la tabiquería de fachada interior del pórtico. Esta carga ira repartida en todas las vigas que unen los pilares del pórtico 10 a la altura de 3 m (primera planta). La carga es de  $500 \frac{kg}{m}$  lo que equivale a  $5 \frac{kN}{m}$ .

#### 4.4.5 Diseño y cálculo de la estructura de escalera

La escalera une los niveles de planta baja (+0 m) planta primera (+3 m) y planta segunda (+6 m).

Se opta por una estructura del tipo metálica y acoplada en la medida de lo posible, a la estructura de forjado diseñada previamente.

La escalera está formada en tres tramos, un primero con 3 peldaños, un tramo intermedio con 10 peldaños y un tramo final con 5 peldaños. Los peldaños tendrán 30 cm de profundidad y una altura de 18,33 cm en la primera planta y de 16,67 cm en la segunda.

La anchura de la escalera es de 125 cm y dispone de barandillas de 1 m de altura a ambos lados.

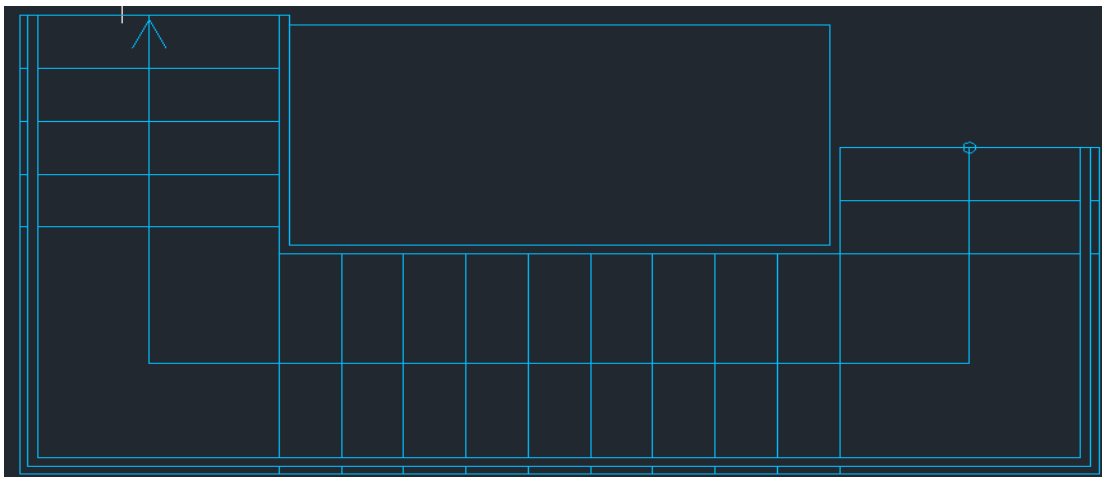


Ilustración 38: Planta de la escalera (S.E.)

La escalera estará compuesta por peldaños del tipo “Tramex” que apoyan sobre dos perfiles UPN a lo largo de cada tramo de la escalera. Los perfiles de UPN, apoyan sobre dos vigas transversales. Una se coloca en la planta de forjados y está unida las dos vigas IPE existentes. La otra se coloca entre pilar y pilar del pórtico piñón de fachada a una altura inferior para permitir el apoyo de las dos UPN del último tramo.

## DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HANGAR PAR AVIONES

Las UPN del tramo intermedio apoyan en las UPN del tramo final y en las UPN del primer tramo.

A la hora de calcular la estructura explicada, se opta por calcular en otro archivo de Metal 3D las vigas UPN de los tres tramos y después introducir las reacciones de las mismas en la estructura existente.

La única viga que se coloca en el archivo global de Metal 3D es la viga de la planta de forjados que une las dos vigas de forjado.

Por tanto, se introducen en esta viga las reacciones a modo de cargas puntuales de las hipótesis de peso propio y de uso.

Por otra parte se calcula la carga puntual que les llega a los dos pilares que sustentan la viga que va entre los mismos.

Se realiza el cálculo de 3 vigas:

- **Viga A:** Una de las dos UPN del tramo intermedio de escalera. Apoya sobre la viga B y el suelo.
- **Viga B:** Una de las dos UPN del tramo final de escalera. Apoya sobre la viga transversal de la planta de forjados y la viga C.
- **Viga C:** Perfil IPE que va de pilar a pilar y que recibe la carga de la viga B.

### Cargas aplicadas:

- Se aplica una sobrecarga de uso de  $3 \frac{kN}{m^2}$ . Cada viga UPN recibe la mitad de la carga de la superficie de la escalera, por tanto:

$$3 \frac{kN}{m^2} * 0,6 m = 1,8 \frac{kN}{m}$$

- El fabricante indica un peso de los peldaños "Tramex" de  $26,68 \frac{kg}{m^2}$ . Cada viga UPN recibe la mitad de la carga de la superficie de la escalera, por tanto:

$$0,25 \frac{kN}{m^2} * 0,6 m = 0,15 \frac{kN}{m}$$

Viga A: UPN 160

Se aplican las cargas mencionadas a la viga A la cual se encuentra bi apoyada.

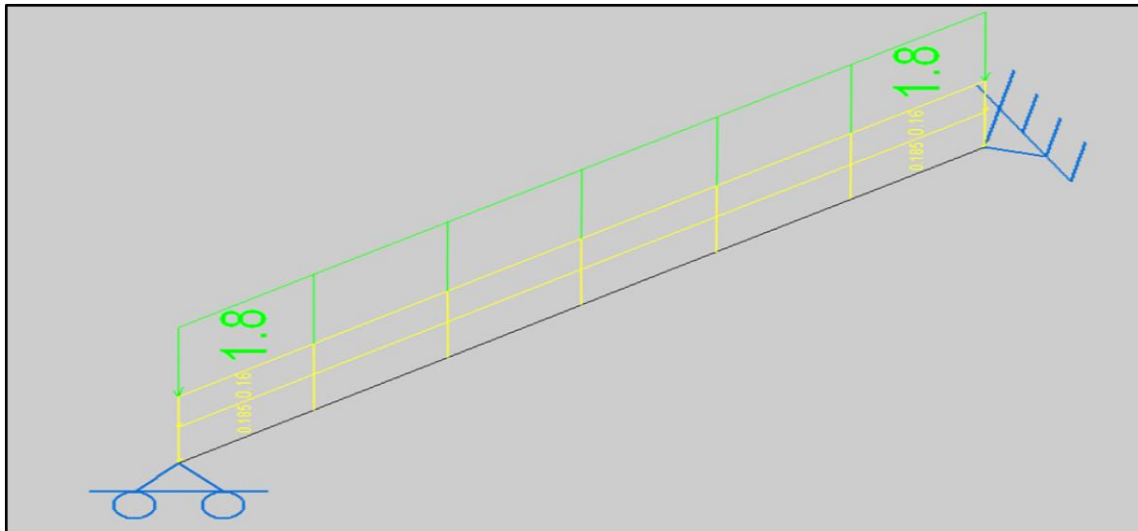


Ilustración 39: Cargas aplicadas sobre la viga A en Metal 3D

Se calcula obteniéndose un perfil UPN 160. Se obtienen las reacciones en sus dos extremos, para la hipótesis de uso y la hipótesis de peso propio. Tienen mismo valor pero signo contrario para ambas hipótesis de valor  $\frac{Q \cdot L}{2}$ .

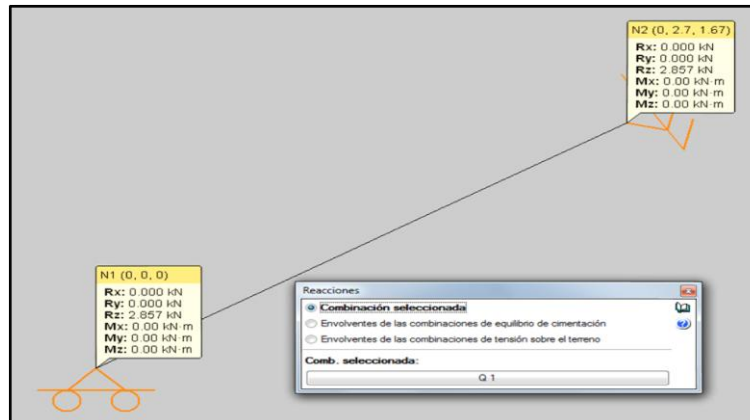


Ilustración 40: Reacciones de la hipótesis de uso en la viga A

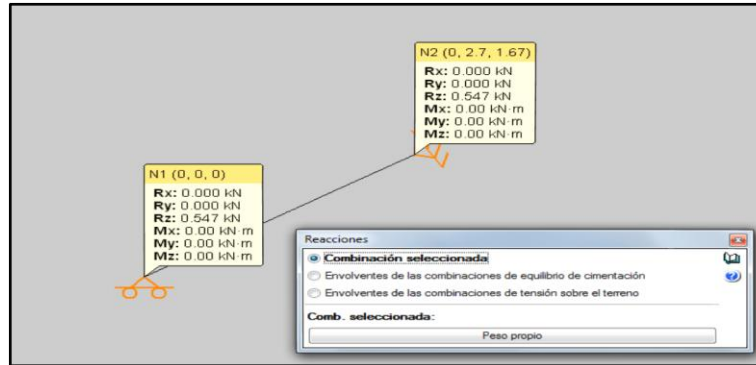


Ilustración 41: Reacciones de la hipótesis de peso propio en la viga A

Viga B: UPN 160

Se añaden las mismas cargas lineales de las hipótesis de uso y peso propio junto con las reacciones obtenidas de la viga C (hay que tener en cuenta que la viga C le transmite las reacciones a la viga B). Esta viga también se encuentra bi apoyada.

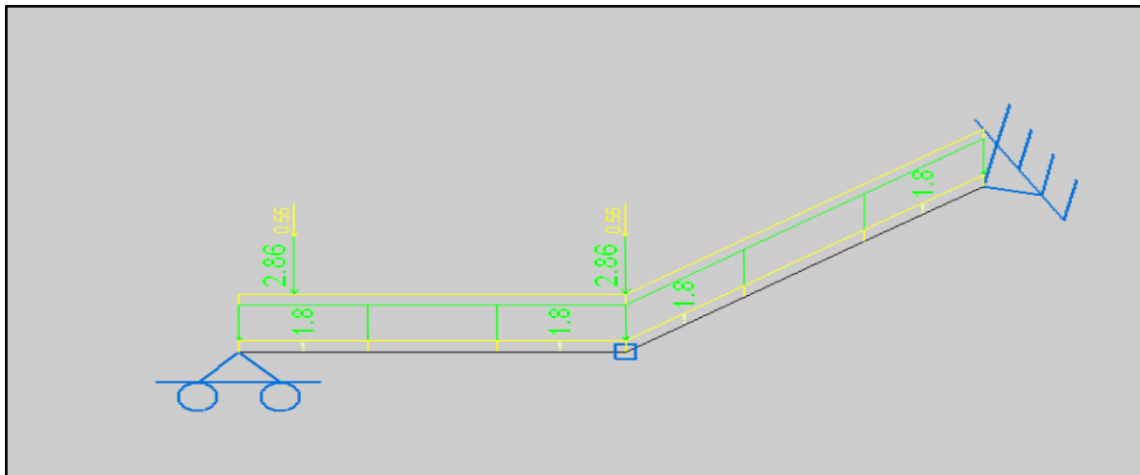


Ilustración 42: Cargas aplicadas sobre la viga B en Metal 3D

Se calcula obteniéndose un perfil UPN 140, pero se toma un perfil UPN 160 para igualar todas las vigas que aguantan los peldaños. Se obtienen las reacciones en los dos extremos para ambas hipótesis.

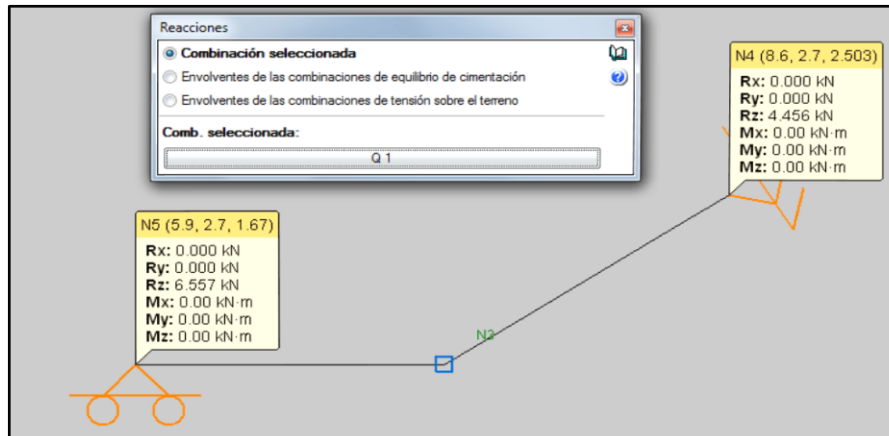


Ilustración 43: Reacciones de la hipótesis de uso en la viga B

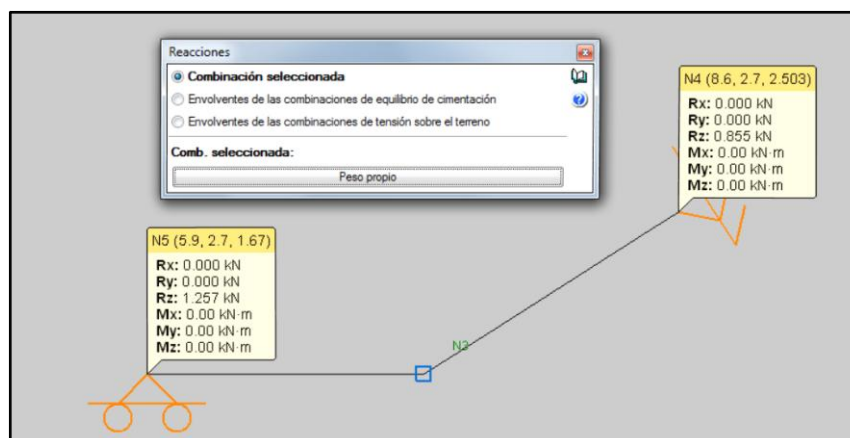


Ilustración 44: Reacciones de la hipótesis de peso propio en la viga B

Las reacciones del extremo superior de la barra son introducidas en el archivo global de la estructura como cargas puntuales. Las reacciones de la viga inferior de la barra, son transmitidas a la viga C. Todas las reacciones se duplican teniendo en cuenta que la escalera está formada por dos vigas UPN paralelas.

### Viga C: IPE 140

Se añaden las cargas puntuales correspondientes a las dos vigas B UPN paralelas que sustentan los peldaños, para ambas hipótesis. Esta viga apoya sobre los dos pilares existentes en archivo general de la estructura.



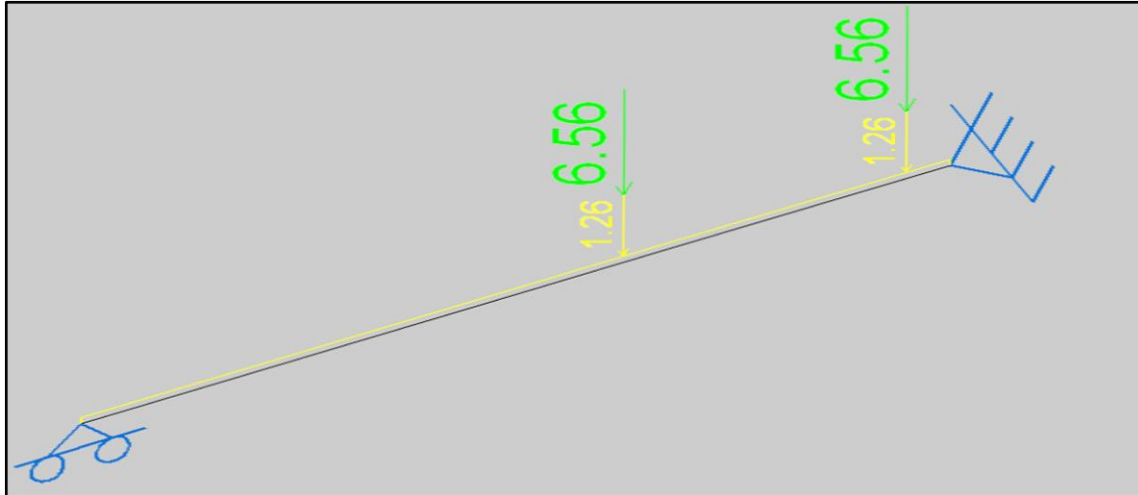


Ilustración 45: Cargas aplicadas sobre la viga C en Metal 3D

Se obtiene un perfil IPE 140. Se analizan las reacciones en los dos extremos que son introducidas en el archivo general de la estructura como cargas puntuales sobre los pilares.

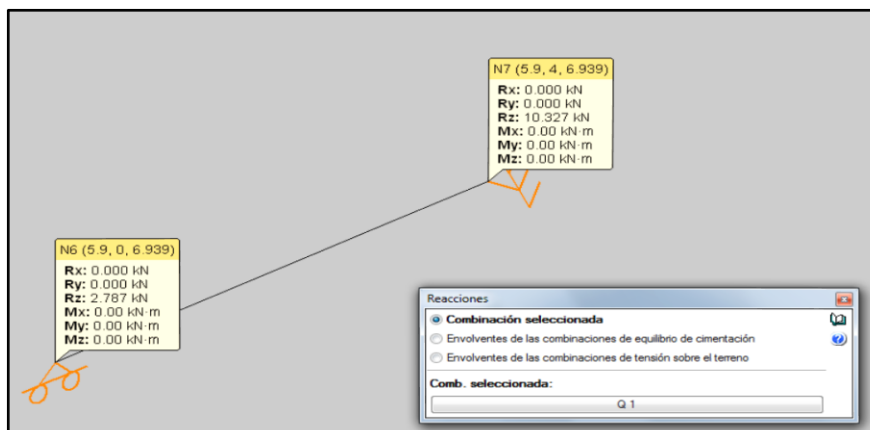


Ilustración 46: Reacciones de la hipótesis de uso sobre la viga C

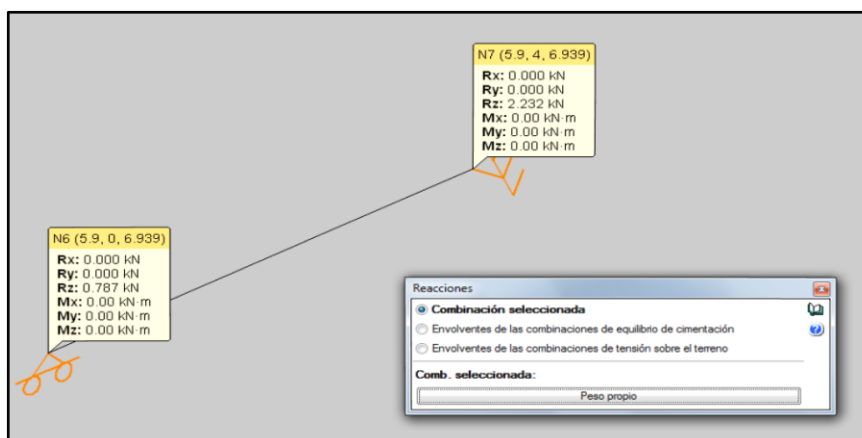


Ilustración 47: Reacciones de la hipótesis de peso propio sobre la viga C

Finalmente se introducen las reacciones finales en el archivo global de la estructura.

#### 4.4.5 Diseño y cálculo de las placas de anclaje

Se realiza el cálculo de las placas de anclaje mediante Metal 3D. Primero son generadas por el programa, luego se dimensionan independientemente para cada placa y finalmente se agrupan unificando placas con solicitaciones similares.

Se obtienen 6 dimensiones diferentes de placas de anclaje y 12 dimensiones de pernos diferentes. Las dimensiones exactas de cada placa y cada perno son adjuntadas en la memoria de cálculo de Metal 3D (documento 3). Las placas están compuestas por acero laminado S 275 y los pernos por acero B 400 S ( $Y_s=1,15$  corrugado)

#### 4.4.6 Diseño y cálculo de la cimentación

Se realiza el cálculo de la cimentación mediante Metal 3D. Se realiza un primer dimensionamiento para zapatas rectangulares, pero se aprecia que en los pilares que tienen gran momento y están cercanos a otros pilares, las zapatas se superponen. Por tanto se realiza zapatas excéntricas unificando dos pilares en dichos casos.

Las zapatas se orientan de manera similar a los perfiles de los pilares para resistir mejor el viento.

Se añade una viga de atado unificando todo el perímetro a excepción del pórtico frontal.

El acero utilizado en ambos casos es B 400 S ( $Y_s=1,1$ ). Se utiliza hormigón en masa del tipo (HA 25  $Y_c=1,5$ ) y hormigón de limpieza.

Los detalles de las dimensiones de cada zapata, el armado utilizado, el volumen de hormigón y el peso del acero se adjuntan en la memoria de cálculo de Metal 3D (documento 3).

#### 4.4.7 Diseño y cálculo de las uniones

Se realiza el cálculo de dos uniones comunes tipo de manera manual, siguiendo el DB-SE-A, concretamente el apartado 8.6 dedicado a uniones soldadas.

Las uniones calculadas unen varios nudos que se repiten constantemente a lo largo de todas las cerchas. Estas uniones tienen como misión juntar la viga superior de las cerchas HEB 260 con las diagonales formadas por dos UPN 240 con separación de 20 mm. Para ello, se coloca una cartela entre la viga superior y el montante, sobre la cual apoyan las 2 UPN 240.

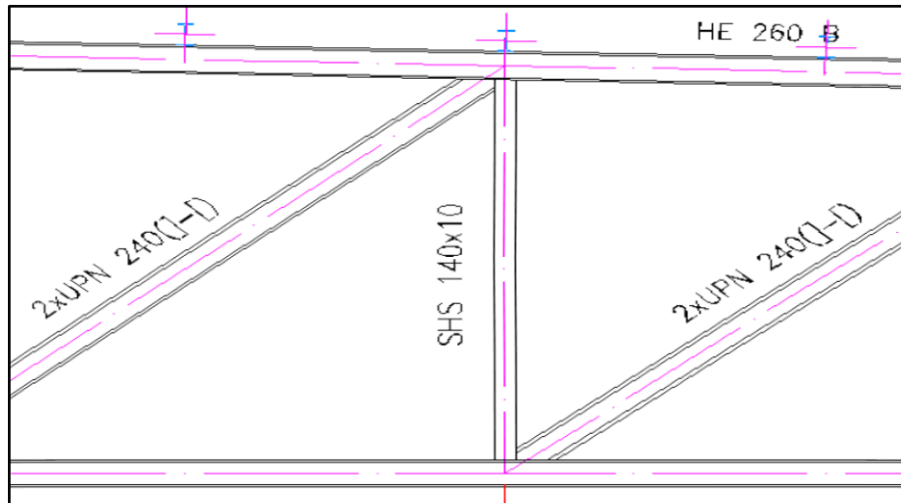


Ilustración 48: Unión a realizar

### Unión 2 UPN 260 – CARTELA:

Primero se realiza el cálculo de la unión de los dos perfiles UPN con la cartela.

Se tiene el caso de un perfil (UPN) unido mediante dos cordones longitudinales a una chapa (cartela) de manera que la fuerza es aplicada de manera perpendicular a los cordones.

Se analiza mediante Metal 3D la máxima envolvente en cada punto de todas las diagonales de la estructura, obteniéndose un valor máximo de axil de 676 kN a tracción. Este es el caso más desfavorable, por lo que se diseña la unión para dicho axil.

$$F = 676 \text{ kN}$$

Se recomienda tomar valores de espesor de garganta  $a$  que cumplan la siguiente condición:

$$0,3 \cdot e_{\max} < a < 0,7 \cdot e_{\min}$$

Donde,

$e_{\max} = 20$  mm. Valor del espesor en mm del perfil con mayor espesor. La cartela tiene un espesor de 20 mm (condición de cálculo de Metal 3D)

$e_{\min} = 9,5$  mm. Valor del espesor en mm del perfil con menor espesor. El perfil UPN tiene un espesor de 9,5 mm.

$$6 \text{ mm} < a < 6,65$$

De la siguiente ecuación se elige un espesor de garganta de 6,5 mm que cumple la misma.

DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HANGAR PAR AVIONES

a= 6,5 mm

La ecuación 8.23, se muestra a continuación:

$$\sqrt{\sigma_n^2 + 3 * (\tau_n^2 + \tau_a^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w * \gamma_{M2}}$$

Donde los valores de  $\sigma_n$ ,  $\tau_n$  y  $\tau_a$  son los valores de tensión en el plano de garganta,  $\gamma_{M2}$  es el coeficiente parcial de seguridad

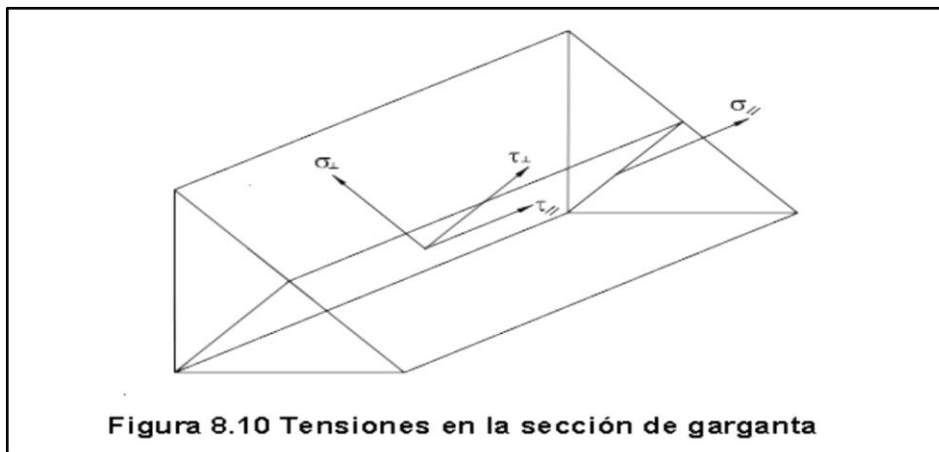


Ilustración 49: Tensiones en el plano de garganta

, $f_u$  representa la resistencia última a tracción de la pieza más débil de la unión,  $\beta_w$  es el coeficiente de correlación de la tabla 8.1 del el DB-SE-A en el apartado de uniones soldadas y  $\gamma_{M2}$  es el coeficiente parcial de seguridad.

Analizando el caso concreto de la unión solo se tiene componente  $\tau_a$  ya que la carga esta aplicada de manera paralela al cordón. Por otra parte, hay que tener en cuenta que se va a disponer de dos cordones de soldadura en cada lado.

$$F_{TOTAL} = 2 * F \rightarrow F = \frac{F_{TOTAL}}{2} = \frac{676}{2} = 338 \text{ kN}$$

Teniendo en cuenta que  $\tau_a = t_a$  y repartiendo la fuerza para cada uno de los dos cordones de soldadura que existen para cada perfil UPN, se tiene la siguiente ecuación:

$$\tau_a = \frac{F}{2*a*l} = \frac{338000}{2*6,5*l} = \frac{26000}{l}$$

Se sustituye este valor en la ecuación 8.23 y se obtiene,

$$\sqrt{3 * \tau_a^2} \leq \frac{f_u}{\beta_w * \gamma_{M2}}$$

$$\sqrt{3 * \left(\frac{26000}{l}\right)^2} \leq \frac{430}{0,85 * 1,25}$$

De donde se obtiene un valor de  $l \geq 111,27 \text{ mm}$  para cada uno de los 4 cordones.

#### Unión CARTELA- HEB 260/S 140x140x5:

A continuación se calcula la unión entre la cartela, la viga superior HEB 260 y el montante S 140x140x5.

Se tiene ahora un problema en el que es necesario descomponer la fuerza inicial en sus dos componentes  $t_n$  y  $t_a$ .

Por otra parte, se debe calcular el cordón de soldadura de la unión superior entre la viga y la cartela y la unión lateral entre el montante y la cartela.

Se recomienda tomar valores de espesor de garganta  $a$  que cumplan la siguiente condición:

$$0,3 * e_{\max} < a < 0,7 * e_{\min}$$

Donde,

$e_{\max} = 20 \text{ mm}$ . Valor del espesor en mm del perfil con mayor espesor. La cartela tiene un espesor de 20 mm (condición de cálculo de Metal 3D)

$e_{\min1} = 17,5 \text{ mm}$ . Valor del espesor en mm del perfil con menor espesor. El perfil HEB 260

$e_{\min2} = 10 \text{ mm}$ . Valor del espesor en mm del perfil con menor espesor. El perfil HEB 260

$$6 \text{ mm} < a < 12,25 \text{ mm}$$

$$6 \text{ mm} < a < 7 \text{ mm}$$

De la siguiente ecuación se elige un espesor de garganta de 9 mm para el cordón superior y de 6,5 mm para el cordón inferior.

Se descompone la fuerza en su componente vertical y horizontal:

$$F_{\text{horizontal}} = F_{\text{total}} \cdot \cos(\alpha) = 676 \cdot \cos(41) = 510 \text{ kN}$$

$$F_{\text{vertical}} = F_{\text{total}} \cdot \sin(\alpha) = 676 \cdot \sin(41) = 443,5 \text{ Kn}$$

Ahora identificamos las tensiones en cada cordón. Hay que tener en cuenta que tenemos un cordón por cada lado de la chapa, con un total de 2 cordones superiores y dos inferiores.

Cordón superior:  $t_a = \frac{F_{\text{horizontal}}}{2 \cdot a \cdot l}, t_n = \frac{F_{\text{vertical}}}{2 \cdot a \cdot l}, n = 0$

$$\begin{aligned} \text{➤ } t_a &= \tau_a = \frac{510000}{2 \cdot a \cdot l} = \frac{28333,3}{l} \\ \text{➤ } \sigma_n &= \frac{n + t_n}{\sqrt{2}} = \frac{443500}{\sqrt{2} \cdot 2 \cdot a \cdot l} = \frac{17422,3}{l} \\ \text{➤ } t_n &= \frac{t_n - n}{\sqrt{2}} = \frac{17422,3}{l} \end{aligned}$$

Cordón inferior:  $t_n = \frac{F_{\text{horizontal}}}{2 \cdot a \cdot l}, t_a = \frac{F_{\text{vertical}}}{2 \cdot a \cdot l}, n = 0$

$$\begin{aligned} \text{➤ } t_a &= \tau_a = \frac{443500}{2 \cdot a \cdot l} = \frac{34115,4}{l} \\ \text{➤ } \sigma_n &= \frac{n + t_n}{\sqrt{2}} = \frac{510000}{\sqrt{2} \cdot 2 \cdot a \cdot l} = \frac{27740,3}{l} \\ \text{➤ } t_n &= \sigma_n = \frac{27740,3}{l} \end{aligned}$$

Ahora metemos los valores de las tensiones en la ecuación 8.23

$$\sqrt{\sigma_n^2 + 3 \cdot (\tau_n^2 + \tau_a^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}$$

$$\sqrt{\left(\frac{17422,3}{l}\right)^2 + 3 * \left(\left(\frac{17422,3}{l}\right)^2 + \left(\frac{28333,3}{l}\right)^2\right)} \leq \frac{430}{0,85 * 1,25}$$

De donde se obtiene un valor de  $l \geq 148,7 \text{ mm}$  para los dos **cordones superiores**.

$$\sqrt{\left(\frac{27740,3}{l}\right)^2 + 3 * \left(\left(\frac{27740,3}{l}\right)^2 + \left(\frac{34115,4}{l}\right)^2\right)} \leq \frac{430}{0,85 * 1,25}$$

De donde se obtiene un valor de  $l \geq 200,2 \text{ mm}$  para los dos **cordones laterales**.

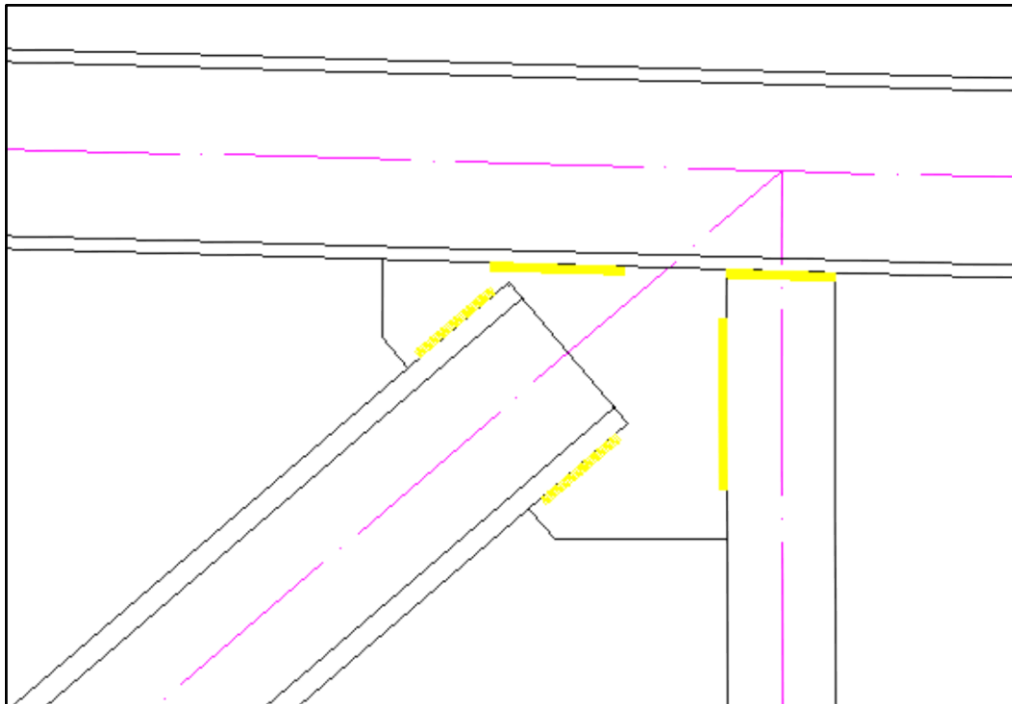


Ilustración 50: Detalle de la unión

## CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES

En el presente proyecto, se ha realizado el diseño y cálculo de una estructura metálica de un hangar para aviones, concretamente para un Airbus A 320. A modo de resumen se obtienen las siguientes conclusiones:

- Se ha calculado una estructura metálica, basándose en todo momento en el “Código Técnico de la Edificación” especialmente en el DB SE y sus diferentes documentos y en la “Institución Española de Hormigón Estructural” en el ámbito de la cimentación. Se han respetado todas las normas incluidas en dichos documentos, aplicándose las limitaciones y condiciones existentes en los mismos. Todo ello ha me sido de gran utilidad para entender y manejar este tipo de normativa en un futuro.
- Se ha utilizado el software de cálculo “CYPE”, concretamente el “Metal 3D” para realizar todo el cálculo de la estructura. Este programa aplica en su totalidad las dos normas mencionadas anteriormente. Se ha comprendido la necesidad de utilizar este tipo de programas para realizar cálculos estructurales que serían prácticamente imposible de realizar de manera manual con tanta precisión, teniendo en cuenta la gran cantidad de comprobaciones que exigen las dichas normas.
- Se han realizado los planos necesarios para la comprensión del hangar y de su estructura, incluyendo detalles que facilitan su comprensión. Todo esto se ha realizado mediante el programa “AutoCad” utilizado normalmente para la realización de planos en arquitectura e ingeniería estructural. Todo ello me ha sido de gran utilidad para mejorar mis capacidades de realizar planos estructurales.
- La estructura cumple en su totalidad todas las comprobaciones exigidas por las normas mencionadas. En la medida de lo posible se ha intentado agrupar perfiles para simplificar la estructura en la medida de lo posible ya que una agrupación excesiva de barras supone unos rendimientos resistentes muy bajos y por tanto un incremento del precio.
- Teniendo en cuenta las grandes dimensiones del hangar, y el gran hueco del pórtico piñón que representa la puerta, se han generado hipótesis de las diferentes acciones muy variables y en algún caso muy desfavorable. Todo ello ha exigido unos perfiles con unos requerimientos mecánicos muy elevados en algunas barras, lo que aumenta el tamaño y el precio de las mismas.
- Se han profundizado en aspectos poco desarrollados en la carrera como los arriostramientos estructurales y su relación con los coeficientes de pandeo, el dimensionamiento de elementos estructurales de forjado o de cubrición y la representación de los elementos típicos de estructuras y construcción en los planos.
- Se ha aprendido a realizar un presupuesto de estructura aproximado y a comprender el gran gasto económico que pueden suponer una obra de estas dimensiones.



## CAPÍTULO 6: BIBLIOGRAFÍA Y DOCUMENTACIÓN UTILIZADA

### DIRECCIONES DE PÁGINAS UTILIZADAS:

- [http://www.assad-desarrollo.com/index\\_archivos/Page400.htm](http://www.assad-desarrollo.com/index_archivos/Page400.htm)  
(Dimensión hangares)
- <https://aeropuertos1.wordpress.com/2014/12/03/hangares-para-aviones/>  
(Dimensión hangares)
- [http://www.megadoor.com/es/products\\_s1500.asp](http://www.megadoor.com/es/products_s1500.asp)  
(Puerta hangar)
- <http://www.lasescaleras.es/?p=155>  
(Resumen normativa escaleras CTE)
- <http://es.slideshare.net/rosamarisolcrisantoflores9/accion-del-viento-en-las-estructuras>  
(Viento en estructuras)
- <http://www.generadordeprecios.info>  
(Información precios elementos construcción/ estructuras)

### CATALOGOS INDUSTRIALES UTILIZADOS:

- Paneles de cubierta “METALPANEL 2G-3G-5G”
- Paneles de fachada “METALPANEL STANDARD-MICROREVANADO-ARQUITECTONICO”
- Dossier técnico “FORJADO COLABORANTE INCO 70.4”

### BIBLIOGRAFÍA:

- Transformados “CSI” información técnica
- Apuntes de la asignatura “Teoría de Estructuras”
- Apuntes de la asignatura “Estructuras Metálicas y de Hormigón”
- Apuntes de la asignatura “Oficina técnica”; Proyecto técnico
- Ejemplo práctico “Nuevo Metal 3D”
- “Arte de proyectar en Arquitectura” – Ernst Neufert

### NORMATIVA UTILIZADA:

- Código Técnico de Edificación (CTE)
  - DB-SE-AE: Acciones en edificación.
  - DB-SE-A: Acero
  - DB-SE: Seguridad Estructural
- Institución Española del Hormigón Estructural (EHE)

Pamplona, 24/06/2016

El redactor del proyecto

Iñigo Rodríguez Valls

## ANEXO 1: CÁLCULO DEL FORJADO:

Para realizar el cálculo y dimensionamiento del forjado necesario, se utiliza la información aportada en el dossier técnico del Forjado Colaborante INCO 70.4

La ventaja principal de utilizar este tipo de forjados es la Alta relación Resistencia/Peso reduciendo así los costes de transporte y montaje del mismo.

A la hora de dimensionar el forjado, se tiene en cuenta la sobrecarga equivalente  $S_{equivalente}$  que va a necesitar resistir el forjado. Esta se calcula con la siguiente fórmula:

$$S_{equivalente} = S_{uso\ proyecto} + 0,9 * C_p\ proyecto$$

- La sobrecarga de uso corresponde a las zonas administrativas tipo B lo que equivale a un  $S_{uso\ proyecto} = 2 \frac{kN}{m^2}$
- El peso propio a tener en cuenta es la sobrecarga de tabiquería de  $1,2 \frac{kN}{m^2}$  y la sobrecarga de solado de  $1 \frac{kN}{m^2}$ . Sumando estas dos cargas se obtiene

$$C_p\ proyecto = 2,2 \frac{kN}{m^2}$$

Se aplica la fórmula para calcular la sobrecarga equivalente:

$$S_{equivalente} = S_{uso\ proyecto} + 0,9 * C_p\ proyecto = 2 + 0,9 * 2,2 = 3,98 \frac{kN}{m^2} \Leftrightarrow 398 \frac{kg}{m^2}$$

Se utilizan las “tablas de resistencia” del apartado 10 del catálogo INCO 70.4

Se toma un espesor de 1 mm y un apoyo de dos vanos para optimizar el diseño.

		Canto del Forjado (cm)									1,00 mm
		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Luz libre entre apoyos (m)	2,0	1503	1586	1885	1968	2039	2213	2279	2356	2419	2481
	2,2	1351	1424	1694	1768	1830	1986	2043	2113	2167	2221
	2,4	1224	1289	1534	1601	1655	1797	1847	1910	1957	2004
	2,6	1117	1175	1399	1459	1507	1637	1681	1738	1779	1821
	2,8	1025	1077	1284	1338	1381	1500	1539	1591	1627	1664
	3,0	925	992	1154	1233	1271	1381	1416	1463	1495	1527
	3,2	803	904	1001	1107	1175	1277	1308	1351	1379	1408
	3,4	700	789	872	966	1049	1143	1213	1253	1277	1303
	3,6	614	691	764	847	919	1002	1073	1158	1187	1209
	3,8	540	609	672	745	808	882	944	1019	1080	1126
	4,0	477	538	593	659	713	779	833	900	953	1008
4,2	423	476	525	583	631	690	737	798	844	892	
4,4	349	423	465	518	560	613	654	708	748	790	
4,6	275	376	413	460	497	545	581	629	664	701	
4,8	214	299	367	409	441	485	516	560	590	622	
5,0	164	235	316	364	392	431	458	499	525	553	

Para una Luz libre entre apoyos de 4 m y un espesor de 1 mm se obtiene el siguiente valor de sobrecarga admisible que cumple con la condición de resistencia.

$$S_{\text{uso tablas}} = 477 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

$$S_{\text{uso tablas}} \geq S_{\text{equivalente}}$$

$$477 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \geq 398 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

A continuación se va a la tabla 5 del catalogo para obtener el mallazo necesario. Se utiliza un mallazo antifisuración que evita la retracción del hormigón durante su fase de fraguado. La tabla muestra la armadura de reparto en función del canto del forjado que en el caso en cuestión es de 12 cm.

Armadura de Reparto (mm)									
Canto del Forjado (cm)									
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
150x150x5			150x150x6					100x100x6	

Ilustración 51: Armadura de reparto (tabla 5)

Por tanto se obtiene una armadura de reparto de 150x150x5 mm

Seguidamente, se obtiene la armadura de negativos. La tabla 6 permite obtener los diámetros a utilizar. Se utiliza una barra por valle.

Diámetro de las armaduras de negativo (mm)*										
Espesor	Canto del Forjado (cm)									
	12	13	14	15	16	17	18	18	20	21
0,75	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12
1	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12
1,2	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12

Ilustración 52: Diámetro de las armaduras de negativo (tabla 6)

Se determina un diámetro de armadura de negativo de 10 mm.

Finalmente, se debe calcular el peso propio del forjado que posteriormente se introduce en la hipótesis de carga muerta junto con la carga de tabiquería...

La tabla 9 muestra el peso propio del forjado en función del canto y del espesor del mismo.

Peso Propio del Forjado ( $\text{daN/m}^2$ )										
Espesor (mm)	Canto del Forjado (cm)									
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
0,75	193	217	241	265	289	313	337	361	385	409
1	196	220	244	268	292	316	340	364	388	412
1.2	198	222	246	270	294	318	342	366	390	414

Ilustración 53: Peso propio del forjado (tabla 9)

Para un canto de forjado de 12 cm y un espesor de 1 mm se obtiene un peso propio de  $196 \frac{\text{daN}}{\text{m}^2}$  lo que equivale a  $1,96 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ .

**Resultados finales:**

- Espesor de perfil INCO 70.4 colaborante = 1 mm; Canto de losa = 12 cm
- Mallazo 150x150x5 mm; Armadura de negativos = 1 Ø 10 mm por valle.
- Peso propio:  $1,96 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$



**ÍNDICE DE PLANOS:**

- PLANO 00: PLANO DE SITUACIÓN
- PLANO 01: DISTRIBUCIÓN - PLANTA BAJA
- PLANO 02: DISTRIBUCIÓN – PLANTA PRIMERA
- PLANO 03: DISTRIBUCIÓN – PLANTA SEGUNDA
- PLANO 04: COTAS – PLANTA BAJA
- PLANO 05: COTAS – PLANTA PRIMERA
- PLANO 06: COTAS - PLANTA SEGUNDA
- PLANO 07: ALZADOS FRONTALES
- PLANO 08: ALZADOS LATERALES
- PLANO 09: PLANTA DE CUBIERTA
- PLANO 10: SECCIONES TRANSVERSALES
- PLANO 11: SECCIONES LONGITUDINALES
- PLANO 12: PLANTA DE REPLANTEO DE PILARES
- PLANO 13: PÓTRICOS (1)
- PLANO 14: PÓRTICOS (2)
- PLANO 15: PÓRTICOS (3)
- PLANO 16: ALZADOS ESTRUCTURA
- PLANO 17: CORREAS LATERALES
- PLANO 18: PLANTAS DE FORJADOS
- PLANO 19: PLANTA DE ESTRUCTURA DE CUBIERTA (1)
- PLANO 20: PLANTA DE ESTRUCTURA DE CUBIERTA (2)
- PLANO 21: PLANTA DE CIMENTACIÓN (1)
- PLANO 22: PLANTA DE CIMENTACIÓN (2)



# DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HANGAR PARA AVIONES

DOCUMENTO 2:

## **PRESUPUESTO**

AUTOR: IÑIGO RODRÍGUEZ VALLS

TUTOR: JOSÉ JAVIER LUMBREAS AZANZA





## Tabla de contenido

CAPÍTULO 1: ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO .....	2
CAPÍTULO 2: HORMIGÓN Y CIMENTACIONES .....	3
CAPÍTULO 3: ESTRUCTURA METÁLICA .....	5
CAPÍTULO 4: ELEMENTOS DE CUBRICIÓN .....	7
CAPÍTULO 5: RESUMEN .....	8

## CAPÍTULO 1: ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	PRECIO (€/m <sup>2</sup> )	PRECIO TOTAL (€)
<b>1.1:</b> m <sup>2</sup> desbroce y limpieza del terreno (profundidad mínima 25 cm) con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión (sin incluir transporte a vertedero autorizado).	4000	0,73 €	2.920,00
	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	PRECIO (€/m <sup>3</sup> )	PRECIO TOTAL (€)
<b>1.2:</b> m <sup>3</sup> excavación a cielo abierto en suelo de arcilla semidura, con martillo neumático, retirada de materiales excavados y carga a camión. Profundidad 30 cm.	1123,2	21,19	23800,608
	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	PRECIO (€/m <sup>3</sup> )	PRECIO TOTAL (€)
<b>1.3:</b> m <sup>3</sup> excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, bajo nivel freático, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	682,24	27,35	18659,264
<b>Total acondicionamiento del terreno</b>			<b>45.379,87 €</b>

## CAPÍTULO 2: HORMIGÓN Y CIMENTACIONES

	VOLUMEN (m3)	PRECIO (€/m3)	PRECIO TOTAL(€)
<b>2.1:</b> m <sup>3</sup> hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, para formación de zapata de cimentación. Cuantía de 35 kg/m <sup>3</sup> .			
	632	141	89112
<b>2.2:</b> m <sup>3</sup> hormigón de limpieza HL-150/B/20. Fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de los fondos de cimentación.			
	50,2	76,03	3816,70
			<b>92928,7</b>

	VOLUMEN (m3)	PRECIO (€/m3)	PRECIO TOTAL(€)
<b>2.3:</b> m <sup>3</sup> hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, para formación de viga entre zapatas.			
	14,94	180	2689,2
<b>2.4:</b> m <sup>3</sup> hormigón de limpieza HL-150/B/20. Fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de los fondos de cimentación.			
	3,74	76,03	284,3522
			<b>2973,55</b>

	VOLUMEN (m3)	PRECIO (€/m3)	PRECIO TOTAL(€)
<b>2.5:</b> m <sup>3</sup> hormigón armado HA-25 para zócalo de hormigón.	14,28	220	<b>3141,60</b>

	SUPERFICIE (m2)	PRECIO (€/m2)	PRECIO TOTAL(€)
<b>2.6:</b> m <sup>2</sup> solera de hormigón armado de 30 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados.	3360	38,67	<b>129931,20</b>

**Total hormigones y cimentaciones** **228975,05 €**

## CAPÍTULO 3: ESTRUCTURA METÁLICA

3.1: Kg acero S275JR en vigas, con perfiles laminados IPN, IPE, UPN, HEB, HEM...	LONGITUD TOTAL(m)	PESO TOTAL (kg)	PRECIO (€/kg)	PRECIO TOTAL (€)
HEB 550	410,60	81901,70	2,13	174450,62
HEB 260	528,20	49095,30	2,13	104572,99
HEB 240	571,30	47542,50	2,13	101265,53
HEB 800	26,00	6821,00	2,13	14528,73
HEB 220	90,00	6429,20	2,13	13694,20
HEB 120	192,00	5124,48	2,13	10915,14
HEB 300	183,50	21477,50	2,13	45747,08
HEB 160	343,00	14620,60	2,13	31141,88
HEB 200	140,00	8583,19	2,13	18282,19
HEB 180	266,00	13635,30	2,13	29043,19
				<b>543641,54</b>
UPN 300	10,40	957,40	2,25	2154,15
UPN 260	54,20	4107,30	2,25	9241,43
UPN 240	580,80	38572,60	2,25	86788,35
				<b>98183,93</b>
SHS 140x140x10	405,00	15414,80	2,13	32833,52
				<b>32833,52</b>
L 100x100x12	96,70	1724,00	2,13	3672,12
L 70x70x7	466,80	3444,50	2,13	7336,79
L 60x60x6	645,00	3499,00	2,13	7452,87
L 100x100x10	161,20	2430,50	2,13	5176,97
L 75x75x8	645,00	5771,20	2,13	12292,66
L 90x90x7	161,20	1544,20	2,13	3289,15
				<b>39220,54</b>
IPE 400	469,00	31109,94	2,13	66264,17
IPE 300	14,00	591,30	2,13	1259,47
IPE 220	8,00	209,80	2,13	446,87
IPE 360	14,00	799,00	2,13	1701,87
				69672,39
<b>TOTAL</b>				<b>783551,92 €</b>

<b>3.2: kp acero S275 para placas de anclaje.</b>	<b>PESO (kp)</b>	<b>PRECIO (€/kp)</b>	<b>PRECIO TOTAL (€)</b>
N1, N3, N6, N8	460,64	2,25	1036,44
N51, N53	440,22	2,25	990,50
N11, N13, N16,N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N38, N41, N43, N46, N48	3111,2	2,25	7000,20
N58, N60	692,18	2,25	1557,41
N310, N354, N359, N315, N320, N325, N330, N339, N344, N349, N335	604,01	2,25	1359,02
N250, N252, N254, N256	737,28	2,25	1658,88
N368, N371, N374, N377, N380, N383, N386, N389, N392, N395, N398	244,75	2,25	550,69
<b>TOTAL</b>	<b>6290,28</b>	<b>2,25</b>	<b>14153,13 €</b>

<b>3.3: Kp acero UNE-EN 10080 B 400 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje.</b>	<b>PESO (kp)</b>	<b>PRECIO (€/kp)</b>	<b>PRECIO TOTAL (€)</b>
N1, N3	49,6	0,93	46,13
N6, N8	54,64	0,93	50,82
N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26N, N28, N31, N33, N36, N38, N41, N42	656,04	0,93	610,12
N46, N48	89,88	0,93	83,59
N51, N53	149,12	0,93	138,68
N58, N60	166,32	0,93	154,68
<b>TOTAL</b>	<b>1165,6</b>	<b>0,93</b>	<b>1084,01</b>

**Total estructura metálica**

**798789,05 €**

## CAPÍTULO 4: ELEMENTOS DE CUBRICIÓN

	SUPERFICIE	PRECIO (€/m2)	PRECIO TOTAL (€)
<b>4.1:</b> m2 Panel Sandwich fachada "Micronervado Metal panel".	3526	46,7	164664,20
<b>4.2:</b> m <sup>2</sup> Panel Sandwich cubierta "Metal panel 3G-1100mm con tapajuntas".	3485	45,77	159508,45
			€
<b>Total elementos de cubrición</b>			<b>324172,65</b>

## RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS	%
1	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	<b>45379,87</b>	3,24
2	HORMIGÓN Y CIMENTACIONES	<b>228975,05</b>	16,38
3	ESTRUCTURA METÁLICA	<b>798789,05</b>	57,17
4	ELEMENTOS DE CUBRICIÓN	<b>324172,65</b>	23,2
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>1.397.316,62 €</b>	100
	Gastos materiales y beneficio industrial (16%)	223.570,54 €	
	<b>TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>	<b>1.620.887,16 €</b>	
	IVA 21 %	340.386,30 €	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO ESTRUCTURA</b>	<b>1.961.273,46 €</b>	

Asciende el presente proyecto a la cantidad de UN MILLON NOVECIENTOS SESENTA Y UN MIL DOSCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y SEIS céntimos

Pamplona 24/06/2016

El redactor

Iñigo Rodríguez Valls





# DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HANGAR PARA AVIONES

DOCUMENTO 3:

## MEMORIA DE CÁLCULO

AUTOR: IÑIGO RODRÍGUEZ VALLS

TUTOR: JOSÉ JAVIER LUMBRERAS AZANZA



## ÍNDICE

<b>1.- DATOS DE OBRA.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1.- Normas consideradas.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2.- Estados límite.....</b>	<b>2</b>
1.2.1.- Situaciones de proyecto.....	2
<b>2.- ESTRUCTURA.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1.- Geometría.....</b>	<b>5</b>
2.1.1.- Nudos.....	5
2.1.2.- Barras.....	15
<b>2.2.- Resultados.....</b>	<b>19</b>
2.2.1.- Nudos.....	19
2.2.2.- Barras.....	37
<b>2.3.- Placas de anclaje.....</b>	<b>63</b>
2.3.1.- Descripción.....	63
2.3.2.- Medición placas de anclaje.....	64
2.3.3.- Medición pernos placas de anclaje.....	64
<b>3.- CIMENTACIÓN.....</b>	<b>65</b>
<b>3.1.- Elementos de cimentación aislados.....</b>	<b>65</b>
3.1.1.- Descripción.....	65
3.1.2.- Medición.....	66
<b>3.2.- Vigas.....</b>	<b>70</b>
3.2.1.- Descripción.....	70
3.2.2.- Medición.....	70



## 1.- DATOS DE OBRA

### 1.1.- Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Hormigón: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

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

### 1.2.- Estados límite

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

#### 1.2.1.- Situaciones de proyecto

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

##### - Con coeficientes de combinación

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

##### - Sin coeficientes de combinación

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

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

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

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

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

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

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

**E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08**



<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	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 ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	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

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

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

**E.L.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 ( $\psi_s$ )
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 ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

## Tensiones sobre el terreno

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

## Desplazamientos



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

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
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

## 2.- ESTRUCTURA

### 2.1.- Geometría

#### 2.1.1.- Nudos

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$ : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$ : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.  
 Nota: En la imagen original, el texto dice 'con 'X'' en lugar de '-'. Se ha corregido a '-' para ser consistente con el significado de coacción.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	16.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	48.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	48.000	16.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	24.000	17.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	7.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	7.000	0.000	16.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	7.000	48.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	7.000	48.000	16.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	7.000	24.000	17.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	14.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	14.000	0.000	16.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	14.000	48.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	14.000	48.000	16.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	14.000	24.000	17.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	21.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado





Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N17	21.000	0.000	16.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	21.000	48.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N19	21.000	48.000	16.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	21.000	24.000	17.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	28.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	28.000	0.000	16.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	28.000	48.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	28.000	48.000	16.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	28.000	24.000	17.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	35.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N27	35.000	0.000	16.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	35.000	48.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N29	35.000	48.000	16.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	35.000	24.000	17.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	42.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N32	42.000	0.000	16.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	42.000	48.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N34	42.000	48.000	16.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	42.000	24.000	17.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	49.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N37	49.000	0.000	16.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	49.000	48.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N39	49.000	48.000	16.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	49.000	24.000	17.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	56.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N42	56.000	0.000	16.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	56.000	48.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N44	56.000	48.000	16.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	56.000	24.000	17.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	63.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N47	63.000	0.000	16.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	63.000	48.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N49	63.000	48.000	16.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	63.000	24.000	17.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	70.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N52	70.000	0.000	16.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	70.000	48.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N54	70.000	48.000	16.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N55	70.000	24.000	17.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N56	70.000	0.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N57	70.000	48.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N58	70.000	4.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N59	70.000	4.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N60	70.000	44.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N61	70.000	44.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado



Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N62	70.000	4.000	16.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N63	70.000	8.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N64	70.000	8.000	16.533	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N65	70.000	12.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N66	70.000	12.000	16.650	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N67	70.000	16.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N68	70.000	16.000	16.767	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N69	70.000	20.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N70	70.000	20.000	16.883	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N71	70.000	24.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N72	70.000	44.000	16.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N73	70.000	40.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N74	70.000	40.000	16.533	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N75	70.000	36.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N76	70.000	36.000	16.650	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N77	70.000	32.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N78	70.000	32.000	16.767	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N79	70.000	28.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N80	70.000	28.000	16.883	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N81	70.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N82	70.000	4.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N83	70.000	48.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N84	70.000	44.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N85	7.000	0.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N86	7.000	48.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N87	14.000	0.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N88	14.000	48.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N89	21.000	0.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N90	21.000	48.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N91	42.000	0.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N92	42.000	48.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N93	49.000	0.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N94	49.000	48.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N95	56.000	0.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N96	56.000	48.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N97	63.000	0.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N98	63.000	48.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N99	7.000	4.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N100	14.000	4.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N101	21.000	4.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N102	42.000	4.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N103	49.000	4.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N104	56.000	4.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N105	63.000	4.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N106	7.000	4.000	16.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado



Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N107	14.000	4.000	16.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N108	21.000	4.000	16.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N109	42.000	4.000	16.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N110	49.000	4.000	16.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N111	56.000	4.000	16.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N112	63.000	4.000	16.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N113	7.000	8.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N114	14.000	8.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N115	21.000	8.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N116	42.000	8.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N117	49.000	8.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N118	56.000	8.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N119	63.000	8.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N120	7.000	8.000	16.533	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N121	14.000	8.000	16.533	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N122	21.000	8.000	16.533	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N123	42.000	8.000	16.533	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N124	49.000	8.000	16.533	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N125	56.000	8.000	16.533	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N126	63.000	8.000	16.533	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N127	7.000	12.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N128	14.000	12.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N129	21.000	12.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N130	42.000	12.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N131	49.000	12.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N132	56.000	12.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N133	63.000	12.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N134	7.000	12.000	16.650	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N135	14.000	12.000	16.650	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N136	21.000	12.000	16.650	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N137	42.000	12.000	16.650	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N138	49.000	12.000	16.650	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N139	56.000	12.000	16.650	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N140	63.000	12.000	16.650	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N141	7.000	16.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N142	14.000	16.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N143	21.000	16.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N144	42.000	16.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N145	49.000	16.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N146	56.000	16.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N147	63.000	16.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N148	7.000	16.000	16.767	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N149	14.000	16.000	16.767	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N150	21.000	16.000	16.767	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N151	42.000	16.000	16.767	-	-	-	-	-	-	Empotrado



# Listados

Hangar17MFINAL

Fecha: 20/06/16

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N152	49.000	16.000	16.767	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N153	56.000	16.000	16.767	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N154	63.000	16.000	16.767	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N155	7.000	20.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N156	14.000	20.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N157	21.000	20.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N158	42.000	20.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N159	49.000	20.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N160	56.000	20.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N161	63.000	20.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N162	7.000	20.000	16.883	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N163	14.000	20.000	16.883	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N164	21.000	20.000	16.883	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N165	42.000	20.000	16.883	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N166	49.000	20.000	16.883	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N167	56.000	20.000	16.883	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N168	63.000	20.000	16.883	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N169	7.000	24.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N170	14.000	24.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N171	21.000	24.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N172	42.000	24.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N173	49.000	24.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N174	56.000	24.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N175	63.000	24.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N176	7.000	28.000	16.883	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N177	14.000	28.000	16.883	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N178	21.000	28.000	16.883	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N179	42.000	28.000	16.883	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N180	49.000	28.000	16.883	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N181	56.000	28.000	16.883	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N182	63.000	28.000	16.883	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N183	7.000	28.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N184	14.000	28.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N185	21.000	28.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N186	42.000	28.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N187	49.000	28.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N188	56.000	28.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N189	63.000	28.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N190	7.000	32.000	16.767	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N191	14.000	32.000	16.767	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N192	21.000	32.000	16.767	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N193	42.000	32.000	16.767	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N194	49.000	32.000	16.767	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N195	56.000	32.000	16.767	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N196	63.000	32.000	16.767	-	-	-	-	-	-	Empotrado



Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N197	7.000	32.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N198	14.000	32.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N199	21.000	32.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N200	42.000	32.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N201	49.000	32.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N202	56.000	32.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N203	63.000	32.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N204	7.000	36.000	16.650	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N205	14.000	36.000	16.650	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N206	21.000	36.000	16.650	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N207	42.000	36.000	16.650	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N208	49.000	36.000	16.650	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N209	56.000	36.000	16.650	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N210	63.000	36.000	16.650	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N211	7.000	36.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N212	14.000	36.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N213	21.000	36.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N214	42.000	36.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N215	49.000	36.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N216	56.000	36.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N217	63.000	36.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N218	7.000	40.000	16.533	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N219	14.000	40.000	16.533	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N220	21.000	40.000	16.533	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N221	42.000	40.000	16.533	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N222	49.000	40.000	16.533	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N223	56.000	40.000	16.533	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N224	63.000	40.000	16.533	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N225	7.000	40.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N226	14.000	40.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N227	21.000	40.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N228	42.000	40.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N229	49.000	40.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N230	56.000	40.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N231	63.000	40.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N232	7.000	44.000	16.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N233	14.000	44.000	16.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N234	21.000	44.000	16.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N235	42.000	44.000	16.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N236	49.000	44.000	16.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N237	56.000	44.000	16.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N238	63.000	44.000	16.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N239	7.000	44.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N240	14.000	44.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N241	21.000	44.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado



Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N242	42.000	44.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N243	49.000	44.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N244	56.000	44.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N245	63.000	44.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N246	28.000	0.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N247	28.000	48.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N248	35.000	0.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N249	35.000	48.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N250	28.000	4.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N251	28.000	4.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N252	35.000	4.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N253	35.000	4.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N254	28.000	44.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N255	28.000	44.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N256	35.000	44.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N257	35.000	44.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N258	28.000	4.000	16.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N259	35.000	4.000	16.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N260	28.000	8.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N261	35.000	8.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N262	28.000	8.000	16.533	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N263	35.000	8.000	16.533	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N264	28.000	12.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N265	35.000	12.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N266	28.000	12.000	16.650	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N267	35.000	12.000	16.650	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N268	28.000	16.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N269	35.000	16.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N270	28.000	16.000	16.767	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N271	35.000	16.000	16.767	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N272	28.000	20.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N273	35.000	20.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N274	28.000	20.000	16.883	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N275	35.000	20.000	16.883	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N276	28.000	24.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N277	35.000	24.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N278	28.000	28.000	16.883	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N279	35.000	28.000	16.883	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N280	28.000	28.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N281	35.000	28.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N282	28.000	32.000	16.767	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N283	35.000	32.000	16.767	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N284	28.000	32.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N285	35.000	32.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N286	28.000	36.000	16.650	-	-	-	-	-	-	Empotrado



Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N287	35.000	36.000	16.650	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N288	28.000	36.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N289	35.000	36.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N290	28.000	40.000	16.533	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N291	35.000	40.000	16.533	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N292	28.000	40.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N293	35.000	40.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N294	28.000	44.000	16.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N295	35.000	44.000	16.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N296	28.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N297	28.000	4.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N298	28.000	48.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N299	35.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N300	35.000	4.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N301	35.000	48.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N302	28.000	44.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N303	35.000	44.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N304	0.000	0.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N305	0.000	48.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N306	0.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N307	0.000	48.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N308	0.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N309	0.000	48.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N310	0.000	4.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N311	0.000	4.000	16.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N312	0.000	4.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N313	0.000	4.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N314	0.000	4.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N315	0.000	8.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N316	0.000	8.000	16.533	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N317	0.000	8.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N318	0.000	8.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N319	0.000	8.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N320	0.000	12.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N321	0.000	12.000	16.650	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N322	0.000	12.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N323	0.000	12.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N324	0.000	12.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N325	0.000	16.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N326	0.000	16.000	16.767	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N327	0.000	16.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N328	0.000	16.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N329	0.000	16.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N330	0.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N331	0.000	20.000	16.883	-	-	-	-	-	-	Empotrado



Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N332	0.000	20.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N333	0.000	20.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N334	0.000	20.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N335	0.000	24.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N336	0.000	24.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N337	0.000	24.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N338	0.000	24.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N339	0.000	28.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N340	0.000	28.000	16.883	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N341	0.000	28.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N342	0.000	28.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N343	0.000	28.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N344	0.000	32.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N345	0.000	32.000	16.767	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N346	0.000	32.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N347	0.000	32.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N348	0.000	32.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N349	0.000	36.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N350	0.000	36.000	16.650	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N351	0.000	36.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N352	0.000	36.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N353	0.000	36.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N354	0.000	40.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N355	0.000	40.000	16.533	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N356	0.000	40.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N357	0.000	40.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N358	0.000	40.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N359	0.000	44.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N360	0.000	44.000	16.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N361	0.000	44.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N362	0.000	44.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N363	0.000	44.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N364	7.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N365	7.000	48.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N366	7.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N367	7.000	48.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N368	7.000	4.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N369	7.000	4.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N370	7.000	4.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N371	7.000	8.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N372	7.000	8.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N373	7.000	8.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N374	7.000	12.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N375	7.000	12.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N376	7.000	12.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado





Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N377	7.000	16.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N378	7.000	16.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N379	7.000	16.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N380	7.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N381	7.000	20.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N382	7.000	20.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N383	7.000	24.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N384	7.000	24.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N385	7.000	24.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N386	7.000	28.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N387	7.000	28.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N388	7.000	28.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N389	7.000	32.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N390	7.000	32.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N391	7.000	32.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N392	7.000	36.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N393	7.000	36.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N394	7.000	36.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N395	7.000	44.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N396	7.000	44.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N397	7.000	44.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N398	7.000	40.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N399	7.000	40.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N400	7.000	40.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N401	14.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N402	21.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N403	42.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N404	49.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N405	56.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N406	63.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N407	14.000	48.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N408	21.000	48.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N409	42.000	48.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N410	49.000	48.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N411	56.000	48.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N412	63.000	48.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N413	3.000	12.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N414	3.000	16.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N415	3.000	12.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N416	3.000	16.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

**2.1.2.- Barras****2.1.2.1.- Materiales utilizados**

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

**2.1.2.2.- Características mecánicas**

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N6/N7, N11/N12, N16/N17, N26/N27, N31/N32, N36/N37, N41/N42, N46/N47, N51/N52, N21/N22, N3/N4, N8/N9, N13/N14, N18/N19, N28/N29, N33/N34, N38/N39, N43/N44, N48/N49, N53/N54, N23/N24, N252/N253, N250/N251, N256/N257 y N254/N255
2	N2/N5, N4/N5, N7/N10, N9/N10, N12/N15, N14/N15, N17/N20, N19/N20, N27/N30, N29/N30, N32/N35, N34/N35, N37/N40, N39/N40, N42/N45, N44/N45, N47/N50, N49/N50, N52/N55, N54/N55, N22/N25 y N24/N25
3	N56/N57, N97/N98, N85/N86, N87/N88, N89/N90, N91/N92, N93/N94, N95/N96, N248/N249, N246/N247, N304/N305, N312/N2, N304/N311, N336/N331, N332/N5, N341/N5, N336/N340, N361/N4 y N305/N360
4	N58/N59 y N60/N61
5	N59/N52 y N61/N54
6	N59/N62, N63/N64, N65/N66, N67/N68, N69/N70, N71/N55, N61/N72, N73/N74, N75/N76, N77/N78, N79/N80, N105/N112, N99/N106, N100/N107, N101/N108, N102/N109, N103/N110, N104/N111, N119/N126, N113/N120, N114/N121, N115/N122, N116/N123, N117/N124, N118/N125, N133/N140, N127/N134, N128/N135, N129/N136, N130/N137, N131/N138, N132/N139, N147/N154, N141/N148, N142/N149, N143/N150, N144/N151, N145/N152, N146/N153, N161/N168, N155/N162, N156/N163, N157/N164, N158/N165, N159/N166, N160/N167, N175/N50, N169/N10, N170/N15, N171/N20, N172/N35, N173/N40, N174/N45, N189/N182, N183/N176, N184/N177, N185/N178, N186/N179, N187/N180, N188/N181, N203/N196, N197/N190, N198/N191, N199/N192, N200/N193, N201/N194, N202/N195, N217/N210, N211/N204, N212/N205, N213/N206, N214/N207, N215/N208, N216/N209, N231/N224, N225/N218, N226/N219, N227/N220, N228/N221, N229/N222, N230/N223, N245/N238, N239/N232, N240/N233, N241/N234, N242/N235, N243/N236, N244/N237, N253/N259, N251/N258, N261/N263, N260/N262, N265/N267, N264/N266, N269/N271, N268/N270, N273/N275, N272/N274, N277/N30, N276/N25, N281/N279, N280/N278, N285/N283, N284/N282, N289/N287, N288/N286, N293/N291, N292/N290, N257/N295 y N255/N294
7	N63/N62, N65/N64, N67/N66, N69/N68, N71/N70, N73/N72, N75/N74, N77/N76, N79/N78 y N71/N80
8	N81/N82, N84/N83, N299/N300, N296/N297, N303/N301, N302/N298, N368/N369, N371/N372, N374/N375, N377/N378, N380/N381, N383/N384, N386/N387, N389/N390, N392/N393, N395/N396 y N398/N399
9	N82/N56, N81/N59, N83/N61, N84/N57, N301/N257, N298/N255, N303/N249, N302/N247, N300/N248, N297/N246, N299/N253 y N296/N251



# Listados

Hangar17MFINAL

Fecha: 20/06/16

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
10	N105/N47, N99/N7, N100/N12, N101/N17, N102/N32, N103/N37, N104/N42, N119/N112, N113/N106, N114/N107, N115/N108, N116/N109, N117/N110, N118/N111, N133/N126, N127/N120, N128/N121, N129/N122, N130/N123, N131/N124, N132/N125, N147/N140, N141/N134, N142/N135, N143/N136, N144/N137, N145/N138, N146/N139, N161/N154, N155/N148, N156/N149, N157/N150, N158/N151, N159/N152, N160/N153, N175/N168, N169/N162, N170/N163, N171/N164, N172/N165, N173/N166, N174/N167, N175/N182, N169/N176, N170/N177, N171/N178, N172/N179, N173/N180, N174/N181, N189/N196, N183/N190, N184/N191, N185/N192, N186/N193, N187/N194, N188/N195, N203/N210, N197/N204, N198/N205, N199/N206, N200/N207, N201/N208, N202/N209, N217/N224, N211/N218, N212/N219, N213/N220, N214/N221, N215/N222, N216/N223, N231/N238, N225/N232, N226/N233, N227/N234, N228/N235, N229/N236, N230/N237, N245/N49, N239/N9, N240/N14, N241/N19, N242/N34, N243/N39, N244/N44, N253/N27, N251/N22, N261/N259, N260/N258, N265/N263, N264/N262, N269/N267, N268/N266, N273/N271, N272/N270, N277/N275, N276/N274, N277/N279, N276/N278, N281/N283, N280/N282, N285/N287, N284/N286, N289/N291, N288/N290, N293/N295, N292/N294, N257/N29 y N255/N24
11	N306/N307, N308/N309, N364/N365 y N366/N367
12	N310/N311, N315/N316, N320/N321, N325/N326, N330/N331, N335/N5, N339/N340, N344/N345, N349/N350, N354/N355 y N359/N360
13	N1/N314, N314/N306, N306/N312, N313/N304, N308/N313, N310/N308, N333/N336, N338/N333, N330/N338, N335/N334, N334/N337, N337/N332, N337/N341, N343/N337, N335/N343, N339/N338, N338/N342, N342/N336, N3/N363, N363/N307, N307/N361, N362/N305, N309/N362, N359/N309, N1/N366, N3/N367, N6/N306, N8/N307, N366/N304, N367/N305, N304/N7, N305/N9, N85/N2, N86/N4, N306/N85, N307/N86, N248/N22, N249/N24, N296/N248, N298/N249, N26/N296, N28/N298, N21/N299, N23/N301, N299/N246, N301/N247, N246/N27, N247/N29, N56/N47, N57/N49, N406/N56, N412/N57, N51/N406, N53/N412, N46/N81, N48/N83, N81/N97, N83/N98, N97/N52 y N98/N54
14	N2/N52, N4/N54, N304/N56, N305/N57, N292/N293, N288/N289, N284/N285, N280/N281, N276/N277, N272/N273, N268/N269, N264/N265 y N260/N261
15	N308/N364, N309/N365, N126/N64, N140/N66, N154/N68, N168/N70, N50/N55, N182/N80, N196/N78, N210/N76, N224/N74, N355/N218, N350/N204, N345/N190, N340/N176, N5/N10, N331/N162, N326/N148, N321/N134, N316/N120, N262/N263, N266/N267, N270/N271, N274/N275, N25/N30, N278/N279, N282/N283, N286/N287, N290/N291, N106/N107, N107/N108, N108/N258, N258/N259, N259/N109, N109/N110, N110/N111, N111/N112, N232/N233, N233/N234, N234/N294, N294/N295, N295/N235, N235/N236, N236/N237, N237/N238, N112/N62, N238/N72, N311/N106, N360/N232, N362/N396, N357/N399, N352/N393, N347/N390, N342/N387, N337/N384, N333/N381, N318/N372, N313/N369, N363/N397, N358/N400, N353/N394, N348/N391, N343/N388, N338/N385, N334/N382, N319/N373 y N314/N370
16	N306/N81 y N307/N83
17	N2/N106, N106/N316, N316/N134, N134/N326, N326/N162, N162/N5, N176/N5, N345/N176, N204/N345, N355/N204, N232/N355, N4/N232, N9/N360, N360/N218, N218/N350, N350/N190, N190/N340, N340/N10, N331/N10, N148/N331, N321/N148, N120/N321, N311/N120, N7/N311, N7/N107, N17/N107, N17/N258, N27/N258, N27/N109, N37/N109, N37/N111, N47/N111, N47/N62, N52/N112, N42/N112, N42/N110, N32/N110, N32/N259, N22/N259, N22/N108, N12/N108, N12/N106, N112/N64, N64/N140, N140/N68, N68/N168, N168/N55, N182/N55, N78/N182, N210/N78, N74/N210, N238/N74, N54/N238, N49/N72, N72/N224, N224/N76, N76/N196, N196/N80, N80/N50, N70/N50, N154/N70, N66/N154, N126/N66, N62/N126, N49/N237, N39/N237, N39/N235, N29/N235, N29/N294, N19/N294, N19/N233, N9/N233, N14/N232, N14/N234, N24/N234, N24/N295, N34/N295, N34/N236, N44/N236 y N44/N238
18	N258/N263, N263/N266, N266/N271, N271/N274, N274/N30, N278/N30, N283/N278, N286/N283, N291/N286, N294/N291, N295/N290, N290/N287, N287/N282, N282/N279, N279/N25, N275/N25, N270/N275, N267/N270, N262/N267 y N259/N262
19	N361/N61, N312/N59, N317/N113, N322/N127, N327/N141, N332/N155, N336/N169, N341/N183, N346/N197, N351/N211, N356/N225, N231/N73, N217/N75, N203/N77, N189/N79, N175/N71, N161/N69, N147/N67, N133/N65 y N119/N63



Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
20	N239/N305, N356/N239, N211/N356, N346/N211, N183/N346, N336/N183, N155/N336, N327/N155, N127/N327, N317/N127, N99/N317, N304/N99, N85/N312, N312/N113, N113/N322, N322/N141, N141/N332, N332/N169, N169/N341, N341/N197, N197/N351, N351/N225, N225/N361, N361/N86, N240/N86, N240/N90, N255/N90, N255/N249, N242/N249, N242/N94, N244/N94, N244/N98, N61/N98, N245/N57, N245/N96, N243/N96, N243/N92, N257/N92, N257/N247, N241/N247, N241/N88, N87/N99, N87/N101, N246/N101, N246/N253, N91/N253, N91/N103, N95/N103, N95/N105, N56/N105, N97/N59, N97/N104, N93/N104, N93/N102, N248/N102, N248/N251, N89/N251, N89/N100, N85/N100, N105/N63, N63/N133, N133/N67, N67/N161, N161/N71, N71/N189, N189/N77, N77/N217, N217/N73, N73/N245, N231/N61, N75/N231, N203/N75, N79/N203, N175/N79, N69/N175, N147/N69, N65/N147, N119/N65, N59/N119 y N239/N88
21	N293/N255, N288/N293, N285/N288, N280/N285, N277/N280, N272/N277, N269/N272, N264/N269, N261/N264, N251/N261, N253/N260, N260/N265, N265/N268, N268/N273, N273/N276, N276/N281, N281/N284, N284/N289, N289/N292 y N292/N257
22	N328/N378 y N323/N375
23	N413/N414 y N415/N416
24	N329/N379 y N324/N376

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 550 B , (HEB)	254.10	130.50	66.42	136700.00	13080.00	600.30
		2	HE 260 B , (HEB)	118.40	68.25	20.25	14920.00	5135.00	123.80
		3	HE 240 B , (HEB)	106.00	61.20	18.54	11260.00	3923.00	102.70
		4	HE 800 B , (HEB)	334.20	148.50	115.61	359100.00	14900.00	946.00
		5	UPN 300, Doble en I unión genérica, (UPN) Separación entre los perfiles: 20.0 / 20.0 mm Enlace a distancia dada: 100.0 mm	117.60	48.00	48.24	16060.00	2599.94	74.80
		6	SHS 140x10.0, (Cold Formed SHS)	48.49	21.67	21.67	1300.41	1300.41	2264.84
		7	UPN 260, Doble en I unión genérica, (UPN) Separación entre los perfiles: 20.0 / 20.0 mm Enlace a distancia dada: 100.0 mm	96.60	37.80	41.76	9640.00	1724.58	51.00
		8	HE 220 B , (HEB)	91.00	52.80	16.07	8091.00	2843.00	76.57
		9	L 100 x 100 x 12, (L)	22.70	10.56	10.56	206.70	206.70	10.83
		10	UPN 240, Doble en I unión genérica, (UPN) Separación entre los perfiles: 20.0 / 20.0 mm Enlace a distancia dada: 100.0 mm	84.60	33.15	36.59	7200.00	1378.62	39.40
		11	HE 120 B , (HEB)	34.00	19.80	5.73	864.40	317.50	13.84
		12	HE 300 B , (HEB)	149.10	85.50	25.94	25170.00	8563.00	185.00
		13	L 70 x 70 x 7, (L)	9.40	4.41	4.41	42.30	42.30	1.52
		14	HE 160 B , (HEB)	54.30	31.20	9.65	2492.00	889.20	31.24
		15	IPE 400, (IPE)	84.50	36.45	28.87	23130.00	1318.00	51.08
		16	HE 200 B , (HEB)	78.10	45.00	13.77	5696.00	2003.00	59.28
		17	L 60 x 60 x 6, (L)	6.91	3.24	3.24	22.79	22.79	0.82
		18	L 100 x 100 x 10, (L)	19.20	9.00	9.00	176.70	176.70	6.33
		19	HE 180 B , (HEB)	65.30	37.80	11.63	3831.00	1363.00	42.16
		20	L 75 x 75 x 8, (L)	11.40	5.36	5.36	58.87	58.87	2.42
		21	L 90 x 90 x 7, (L)	12.20	5.81	5.81	92.55	92.55	1.98
		22	IPE 300, (IPE)	53.80	24.07	17.80	8356.00	603.80	20.12
		23	IPE 220, (IPE)	33.40	15.18	10.70	2772.00	204.90	9.07
		24	IPE 360, (IPE)	72.70	32.38	24.09	16270.00	1043.00	37.32

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.

### 2.1.2.3.- Resumen de medición



# Listados

Hangar17MFINAL

Fecha: 20/06/16

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 550 B	410.600	2750.680		10.433	32.513		81901.77	255230.76							
			HE 260 B	528.225			6.254			49095.30								
			HE 240 B	571.356			6.056			47542.52								
			HE 800 B	26.000			0.869			6821.02								
			HE 220 B	90.000			0.819			6429.15								
			HE 120 B	192.000			0.653			5124.48								
			HE 300 B	183.500			2.736			21477.48								
			HE 160 B	343.000			1.862			14620.55								
			HE 200 B	140.000			1.093			8583.19								
			HE 180 B	266.000			1.737			13635.29								
		UPN	UPN 300, Doble en I unión genérica	10.371	645.351		0.122	5.559	1.964	15414.84	957.42	43637.29						
			UPN 260, Doble en I unión genérica	54.164			0.523				4107.31							
			UPN 240, Doble en I unión genérica	580.816			4.914				38572.56							
		Cold Formed SHS	SHS 140x10.0	405.000	405.000		1.964			15414.84		15414.84						
			L 100 x 100 x 12	96.747	2176.076		0.220	2.346	1.964	1723.98	18414.13							
			L 70 x 70 x 7	466.793			0.439			3444.46								
			L 60 x 60 x 6	645.048			0.446			3498.97								
			L 100 x 100 x 10	161.262			0.310			2430.54								
			L 75 x 75 x 8	644.981			0.735			5771.93								
			L 90 x 90 x 7	161.245			0.197			1544.24								
			IPE	IPE 400			469.000			505.000				3.963	4.167		31109.94	32709.93
		IPE 300		14.000			0.075							591.26				
		IPE 220		8.000	0.027	209.75												
		IPE 360		14.000	0.102	798.97												
							6482.107			46.549		365406.95						

## 2.1.2.4.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEB	HE 550 B	2.270	410.600	932.062
	HE 260 B	1.540	528.225	813.466
	HE 240 B	1.420	571.356	811.325
	HE 800 B	2.765	26.000	71.890
	HE 220 B	1.301	90.000	117.090
	HE 120 B	0.707	192.000	135.744
	HE 300 B	1.778	183.500	326.263
	HE 160 B	0.944	343.000	323.792
	HE 200 B	1.182	140.000	165.480
UPN	HE 180 B	1.063	266.000	282.758
	UPN 300, Doble en I unión genérica	1.960	10.371	20.327
	UPN 260, Doble en I unión genérica	1.720	54.164	93.162
UPN	UPN 240, Doble en I unión genérica	1.602	580.816	930.467
Cold Formed SHS	SHS 140x10.0	0.516	405.000	209.016
L	L 100 x 100 x 12	0.400	96.747	38.699
	L 70 x 70 x 7	0.280	466.793	130.702
	L 60 x 60 x 6	0.240	645.048	154.812
	L 100 x 100 x 10	0.400	161.262	64.505
	L 75 x 75 x 8	0.300	644.981	193.494
IPE	L 90 x 90 x 7	0.360	161.245	58.048
	IPE 400	1.503	469.000	704.813
	IPE 300	1.186	14.000	16.601
	IPE 220	0.868	8.000	6.946
IPE	IPE 360	1.384	14.000	19.376



Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m <sup>2</sup> /m)	Longitud (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )
<b>Total</b>				<b>6620.838</b>

## 2.2.- Resultados

### 2.2.1.- Nudos

#### 2.2.1.1.- Desplazamientos

Referencias:

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

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

#### 2.2.1.1.1.- Envoltentes

Envoltente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.222	-11.262	-0.468	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.261	10.862	0.115	-	-	-
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.156	-10.867	-0.468	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.157	11.259	0.114	-	-	-
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-29.341	-10.770	-0.651	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	34.050	10.766	-0.167	-	-	-
N6	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N7	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.311	-10.843	-1.533	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.325	17.128	0.184	-	-	-
N8	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N9	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.245	-17.134	-1.533	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.222	10.812	0.183	-	-	-
N10	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-29.310	-11.886	-63.859	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	34.019	11.870	10.340	-	-	-
N11	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N12	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.475	-16.045	-1.351	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.414	21.430	0.151	-	-	-
N13	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N14	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.413	-21.432	-1.351	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.312	16.039	0.151	-	-	-
N15	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.687	-16.550	-64.282	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	20.663	16.546	12.445	-	-	-
N16	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N17	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.604	-17.378	-1.354	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.394	22.594	0.138	-	-	-
N18	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N19	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.544	-22.594	-1.354	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.292	17.385	0.138	-	-	-
N20	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.829	-17.854	-62.999	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	20.006	17.858	12.143	-	-	-
N21	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-



# Listados

Hangar17MFINAL

Fecha: 20/06/16

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N22	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.637	-15.912	-0.294	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.317	17.649	0.770	-	-	-
N23	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N24	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.576	-17.647	-0.294	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.214	15.927	0.770	-	-	-
N25	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.218	-16.136	-28.033	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.689	16.145	4.345	-	-	-
N26	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N27	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.668	-16.247	-0.337	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.307	17.940	0.717	-	-	-
N28	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N29	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.607	-17.942	-0.338	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.204	16.237	0.717	-	-	-
N30	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.190	-16.374	-27.996	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.709	16.369	3.843	-	-	-
N31	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N32	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.803	-21.164	-1.356	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.317	26.253	0.140	-	-	-
N33	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N34	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.742	-26.253	-1.356	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.215	21.161	0.140	-	-	-
N35	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.614	-21.615	-62.997	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.928	21.613	11.174	-	-	-
N36	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N37	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.935	-23.679	-1.367	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.267	28.785	0.182	-	-	-
N38	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N39	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.875	-28.785	-1.367	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.166	23.681	0.182	-	-	-
N40	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.614	-24.121	-64.275	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	19.166	24.122	14.053	-	-	-
N41	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N42	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.961	-23.326	-1.365	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.183	28.480	0.492	-	-	-
N43	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N44	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.899	-28.480	-1.365	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.082	23.333	0.492	-	-	-
N45	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.449	-23.791	-64.329	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	20.071	23.795	31.952	-	-	-
N46	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N47	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.860	-19.620	-1.365	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.047	25.791	0.379	-	-	-
N48	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N49	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.798	-25.790	-1.365	-	-	-





# Listados

Hangar17MFINAL

Fecha: 20/06/16

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	16.944	19.631	0.381	-	-	-
N50	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-30.233	-20.604	-66.648	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	21.342	20.610	33.712	-	-	-
N51	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N52	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.811	-18.489	0.592	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.960	22.166	1.459	-	-	-
N53	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N54	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.749	-22.168	0.591	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.857	18.478	1.459	-	-	-
N55	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-30.238	-19.921	-43.552	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	21.386	19.915	-20.613	-	-	-
N56	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.416	-21.683	0.371	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	15.639	17.879	1.174	-	-	-
N57	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.354	-17.881	0.370	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	15.539	21.674	1.173	-	-	-
N58	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N59	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.566	-21.795	-2.058	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.660	17.799	-0.993	-	-	-
N60	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N61	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.505	-17.802	-2.058	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.560	21.785	-0.994	-	-	-
N62	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.744	-17.657	-3.821	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.649	23.125	-1.688	-	-	-
N63	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-18.922	-22.820	-14.609	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.631	16.960	-7.179	-	-	-
N64	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-22.186	-17.345	-16.130	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	19.347	23.446	-7.718	-	-	-
N65	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.037	-22.925	-26.559	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	19.082	16.957	-12.907	-	-	-
N66	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-26.078	-17.545	-27.697	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	20.566	23.126	-13.286	-	-	-
N67	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.663	-22.361	-35.968	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	20.388	17.603	-17.369	-	-	-
N68	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-28.790	-18.119	-36.675	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	21.247	22.323	-17.545	-	-	-
N69	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.994	-21.291	-41.805	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	21.288	18.653	-20.069	-	-	-
N70	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-30.190	-18.946	-42.076	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	21.503	21.196	-20.041	-	-	-
N71	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-21.135	-19.944	-43.602	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	21.621	19.937	-20.801	-	-	-
N72	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.682	-23.127	-3.820	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.552	17.646	-1.689	-	-	-
N73	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-18.878	-16.962	-14.609	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.554	22.810	-7.180	-	-	-
N74	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-22.134	-23.447	-16.130	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	19.267	17.334	-7.719	-	-	-
N75	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.007	-16.968	-26.559	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	19.026	22.923	-12.908	-	-	-
N76	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-26.039	-23.128	-27.697	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	20.506	17.533	-13.286	-	-	-
N77	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.640	-17.614	-35.968	-	-	-





# Listados

Hangar17MFINAL

Fecha: 20/06/16

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	20.350	22.360	-17.369	-	-	-
N78	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-28.764	-22.325	-36.676	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	21.207	18.108	-17.545	-	-	-
N79	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.979	-18.664	-41.805	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	21.268	21.290	-20.069	-	-	-
N80	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-30.177	-21.198	-42.076	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	21.483	18.935	-20.041	-	-	-
N81	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.585	-15.558	0.063	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	6.944	10.449	0.543	-	-	-
N82	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-10.190	-15.636	-1.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	8.757	10.486	-0.482	-	-	-
N83	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.557	-10.451	0.062	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	6.899	15.552	0.543	-	-	-
N84	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-10.173	-10.488	-1.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	8.783	15.630	-0.482	-	-	-
N85	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-14.729	-16.539	-1.264	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	15.917	12.510	0.144	-	-	-
N86	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-14.659	-12.527	-1.264	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	15.805	16.532	0.142	-	-	-
N87	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-14.767	-21.322	-1.093	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	15.973	16.579	0.105	-	-	-
N88	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-14.698	-16.584	-1.093	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	15.861	21.320	0.105	-	-	-
N89	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-14.758	-22.300	-1.098	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	15.949	17.831	0.092	-	-	-
N90	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-14.689	-17.824	-1.098	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	15.839	22.300	0.092	-	-	-
N91	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.271	-25.888	-1.099	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	15.775	21.527	0.094	-	-	-
N92	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.206	-21.530	-1.099	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	15.670	25.887	0.094	-	-	-
N93	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.314	-28.567	-1.108	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	15.810	24.022	0.127	-	-	-
N94	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.250	-24.020	-1.108	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	15.707	28.568	0.127	-	-	-
N95	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.379	-28.268	-1.106	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	15.781	23.726	0.375	-	-	-
N96	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.316	-23.719	-1.106	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	15.679	28.269	0.375	-	-	-
N97	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.409	-25.377	-1.097	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	15.680	20.742	0.250	-	-	-
N98	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.347	-20.732	-1.097	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	15.579	25.378	0.251	-	-	-
N99	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-14.930	-16.894	-18.377	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.405	12.420	2.564	-	-	-
N100	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.063	-21.681	-18.395	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.021	16.524	3.030	-	-	-
N101	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.247	-22.683	-17.930	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.717	17.786	2.914	-	-	-
N102	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.750	-26.290	-17.882	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.383	21.500	2.587	-	-	-
N103	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.170	-28.960	-18.294	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.354	24.006	3.410	-	-	-
N104	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.585	-28.659	-18.315	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.387	23.706	8.281	-	-	-
N105	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.042	-25.753	-18.906	-	-	-



# Listados

Hangar17MFINAL

Fecha: 20/06/16

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	16.490	20.681	8.617	-	-	-
N106	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.291	-10.847	-19.641	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.154	17.171	2.793	-	-	-
N107	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.179	-16.057	-19.597	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.960	21.489	3.310	-	-	-
N108	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.115	-17.384	-19.137	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.835	22.650	3.193	-	-	-
N109	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.235	-21.161	-19.093	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.592	26.300	2.867	-	-	-
N110	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.305	-23.670	-19.507	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.579	28.828	3.728	-	-	-
N111	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.429	-23.321	-19.526	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.584	28.525	8.909	-	-	-
N112	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.618	-19.600	-20.172	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.619	25.831	9.320	-	-	-
N113	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-18.462	-16.451	-34.722	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	23.567	12.241	5.059	-	-	-
N114	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.308	-21.254	-34.863	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.973	16.433	6.092	-	-	-
N115	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.655	-22.313	-34.054	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.358	17.708	5.900	-	-	-
N116	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.152	-25.933	-33.984	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.897	21.437	5.314	-	-	-
N117	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.889	-28.557	-34.718	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.808	23.946	6.860	-	-	-
N118	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.599	-28.253	-34.755	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.894	23.641	16.182	-	-	-
N119	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-18.917	-25.305	-35.947	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.622	20.561	16.978	-	-	-
N120	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.568	-10.929	-35.704	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	22.769	16.742	5.249	-	-	-
N121	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.882	-16.126	-35.788	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.505	21.098	6.328	-	-	-
N122	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.660	-17.443	-34.984	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.273	22.271	6.135	-	-	-
N123	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.713	-21.211	-34.918	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.864	25.913	5.549	-	-	-
N124	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.756	-23.717	-35.653	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.887	28.424	7.125	-	-	-
N125	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.994	-23.372	-35.689	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.986	28.119	16.695	-	-	-
N126	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-22.171	-19.667	-36.930	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	19.323	25.388	17.536	-	-	-
N127	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-21.829	-15.463	-47.985	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	28.562	12.016	7.141	-	-	-
N128	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.492	-20.258	-48.241	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.732	16.330	8.715	-	-	-
N129	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.967	-21.370	-47.187	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.896	17.618	8.467	-	-	-
N130	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.460	-25.000	-47.116	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.348	21.358	7.690	-	-	-
N131	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.445	-27.578	-48.095	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.155	23.870	9.820	-	-	-
N132	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-18.385	-27.271	-48.144	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.283	23.559	22.829	-	-	-
N133	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.000	-24.275	-49.838	-	-	-



# Listados

Hangar17MFINAL

Fecha: 20/06/16

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	19.093	20.437	24.003	-	-	-
N134	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-24.369	-11.101	-48.708	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	27.294	15.904	7.296	-	-	-
N135	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-18.584	-16.223	-48.922	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	19.047	20.304	8.902	-	-	-
N136	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-18.203	-17.532	-47.872	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.709	21.493	8.654	-	-	-
N137	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-18.190	-21.292	-47.807	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.132	25.128	7.877	-	-	-
N138	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-18.204	-23.795	-48.786	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.192	27.620	10.029	-	-	-
N139	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-18.608	-23.455	-48.834	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.492	27.314	23.228	-	-	-
N140	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-26.066	-19.825	-50.564	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	20.530	24.517	24.433	-	-	-
N141	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-24.066	-14.113	-57.447	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	31.936	11.782	8.670	-	-	-
N142	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.618	-18.863	-57.801	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	19.265	16.241	10.703	-	-	-
N143	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.184	-20.026	-56.591	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.273	17.538	10.418	-	-	-
N144	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.676	-23.704	-56.535	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.664	21.287	9.515	-	-	-
N145	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.838	-26.285	-57.686	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.397	23.801	12.068	-	-	-
N146	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-18.942	-25.959	-57.741	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.556	23.485	27.798	-	-	-
N147	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.611	-22.842	-59.800	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	20.414	20.324	29.265	-	-	-
N148	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-27.140	-11.337	-57.897	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	30.756	14.713	8.786	-	-	-
N149	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.286	-16.333	-58.224	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	19.587	19.158	10.836	-	-	-
N150	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-18.746	-17.635	-57.018	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	19.142	20.364	10.552	-	-	-
N151	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-18.665	-21.390	-56.967	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.399	23.995	9.649	-	-	-
N152	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-18.667	-23.891	-58.118	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.510	26.476	12.217	-	-	-
N153	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.223	-23.555	-58.172	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	19.019	26.160	28.076	-	-	-
N154	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-28.779	-20.048	-60.251	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	21.204	23.278	29.566	-	-	-
N155	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-25.188	-12.726	-62.750	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	33.732	11.586	9.799	-	-	-
N156	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.686	-17.522	-63.165	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	19.574	16.193	11.949	-	-	-
N157	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.309	-18.803	-61.879	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.490	17.500	11.647	-	-	-
N158	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.801	-22.577	-61.848	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.845	21.255	10.680	-	-	-
N159	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-18.069	-25.126	-63.099	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.535	23.769	13.485	-	-	-
N160	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.273	-24.795	-63.155	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.712	23.447	30.855	-	-	-
N161	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.934	-21.609	-65.425	-	-	-



# Listados

Hangar17MFINAL

Fecha: 20/06/16

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	21.324	20.255	32.519	-	-	-
N162	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-28.837	-11.608	-62.919	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	33.072	13.240	9.868	-	-	-
N163	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.986	-16.443	-63.321	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	20.125	17.793	12.028	-	-	-
N164	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.287	-17.739	-62.040	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	19.574	19.074	11.726	-	-	-
N165	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.140	-21.491	-62.014	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.663	22.820	10.760	-	-	-
N166	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.141	-23.991	-63.265	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.838	25.339	13.571	-	-	-
N167	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.836	-23.659	-63.321	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	19.546	25.015	31.008	-	-	-
N168	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-30.180	-20.308	-65.596	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	21.458	21.941	32.686	-	-	-
N169	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-25.472	-11.575	-63.838	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	34.243	11.550	10.321	-	-	-
N170	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.698	-16.305	-64.264	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	19.661	16.302	12.412	-	-	-
N171	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.341	-17.620	-62.978	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.548	17.623	12.111	-	-	-
N172	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.836	-21.398	-62.976	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.894	21.396	11.142	-	-	-
N173	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-18.140	-23.912	-64.256	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.570	23.913	14.022	-	-	-
N174	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.376	-23.580	-64.311	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.753	23.584	31.917	-	-	-
N175	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-21.064	-20.350	-66.636	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	21.657	20.357	33.673	-	-	-
N176	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-28.909	-13.246	-62.913	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	33.130	11.581	9.883	-	-	-
N177	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.973	-17.795	-63.321	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	20.101	16.438	12.028	-	-	-
N178	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.272	-19.074	-62.040	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	19.550	17.746	11.726	-	-	-
N179	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.124	-22.821	-62.014	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.638	21.488	10.760	-	-	-
N180	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.124	-25.339	-63.265	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.812	23.994	13.571	-	-	-
N181	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.819	-25.014	-63.321	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	19.519	23.666	31.008	-	-	-
N182	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-30.167	-21.939	-65.596	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	21.437	20.318	32.686	-	-	-
N183	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-24.917	-11.626	-62.744	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	33.468	12.716	9.814	-	-	-
N184	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.657	-16.199	-63.164	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	19.529	17.519	11.948	-	-	-
N185	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.283	-17.493	-61.879	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.449	18.803	11.647	-	-	-
N186	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.781	-21.258	-61.848	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.812	22.576	10.680	-	-	-
N187	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-18.050	-23.767	-63.099	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.503	25.126	13.485	-	-	-
N188	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.254	-23.441	-63.155	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.681	24.796	30.855	-	-	-
N189	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.919	-20.244	-65.425	-	-	-



# Listados

Hangar17MFINAL

Fecha: 20/06/16

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	21.304	21.611	32.519	-	-	-
N190	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-27.308	-14.719	-57.894	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	30.895	11.308	8.814	-	-	-
N191	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.259	-19.160	-58.223	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	19.540	16.328	10.836	-	-	-
N192	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-18.716	-20.364	-57.018	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	19.094	17.642	10.552	-	-	-
N193	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-18.634	-23.995	-56.967	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.349	21.388	9.648	-	-	-
N194	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-18.635	-26.476	-58.118	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.459	23.894	12.217	-	-	-
N195	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.190	-26.159	-58.172	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.969	23.562	28.076	-	-	-
N196	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-28.753	-23.277	-60.252	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	21.164	20.059	29.567	-	-	-
N197	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-23.511	-11.816	-57.444	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	31.394	14.104	8.698	-	-	-
N198	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.563	-16.246	-57.801	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	19.179	18.861	10.702	-	-	-
N199	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.135	-17.531	-56.591	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.196	20.026	10.418	-	-	-
N200	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.637	-21.290	-56.535	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.600	23.703	9.515	-	-	-
N201	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.800	-23.799	-57.686	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.336	26.285	12.068	-	-	-
N202	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-18.906	-23.478	-57.741	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.497	25.960	27.799	-	-	-
N203	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.589	-20.313	-59.800	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	20.376	22.843	29.266	-	-	-
N204	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-24.512	-15.911	-48.707	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	27.399	11.070	7.250	-	-	-
N205	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-18.546	-20.306	-48.921	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.980	16.217	8.901	-	-	-
N206	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-18.161	-21.493	-47.872	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.640	17.539	8.654	-	-	-
N207	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-18.145	-25.129	-47.807	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.061	21.289	7.876	-	-	-
N208	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-18.159	-27.620	-48.786	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.120	23.798	10.029	-	-	-
N209	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-18.562	-27.314	-48.834	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.420	23.462	23.229	-	-	-
N210	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-26.027	-24.516	-50.564	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	20.470	19.836	24.435	-	-	-
N211	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-21.243	-12.042	-47.984	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	28.003	15.455	7.095	-	-	-
N212	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.417	-16.335	-48.240	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.616	20.255	8.714	-	-	-
N213	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.899	-17.610	-47.187	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.790	21.370	8.467	-	-	-
N214	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.405	-21.361	-47.116	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.260	25.000	7.690	-	-	-
N215	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.392	-23.868	-48.095	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.070	27.578	9.820	-	-	-
N216	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-18.334	-23.553	-48.144	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.202	27.272	22.830	-	-	-
N217	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.970	-20.426	-49.839	-	-	-





# Listados

Hangar17MFINAL

Fecha: 20/06/16

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	19.037	24.276	24.004	-	-	-
N218	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.568	-16.749	-35.703	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	22.746	10.897	5.210	-	-	-
N219	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.834	-21.100	-35.788	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.421	16.121	6.327	-	-	-
N220	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.607	-22.271	-34.984	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.188	17.450	6.135	-	-	-
N221	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.658	-25.914	-34.918	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.776	21.208	5.549	-	-	-
N222	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.700	-28.423	-35.653	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.799	23.719	7.125	-	-	-
N223	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.938	-28.118	-35.689	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.897	23.379	16.695	-	-	-
N224	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-22.120	-25.387	-36.931	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	19.243	19.677	17.538	-	-	-
N225	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-18.091	-12.261	-34.722	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	23.210	16.444	5.020	-	-	-
N226	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.222	-16.438	-34.863	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.839	21.252	6.091	-	-	-
N227	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.577	-17.701	-34.054	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.235	22.313	5.900	-	-	-
N228	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.087	-21.440	-33.984	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.792	25.933	5.314	-	-	-
N229	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.826	-23.944	-34.718	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.707	28.557	6.860	-	-	-
N230	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.539	-23.634	-34.755	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.797	28.253	16.183	-	-	-
N231	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-18.873	-20.551	-35.947	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.546	25.307	16.980	-	-	-
N232	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.237	-17.177	-19.641	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.060	10.816	2.771	-	-	-
N233	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.123	-21.491	-19.597	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.865	16.052	3.309	-	-	-
N234	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.055	-22.650	-19.137	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.739	17.391	3.193	-	-	-
N235	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.175	-26.301	-19.093	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.494	21.158	2.866	-	-	-
N236	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.243	-28.828	-19.507	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.481	23.673	3.728	-	-	-
N237	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.367	-28.524	-19.526	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.486	23.328	8.909	-	-	-
N238	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.556	-25.830	-20.172	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.522	19.610	9.322	-	-	-
N239	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-14.840	-12.438	-18.377	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.263	16.887	2.543	-	-	-
N240	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-14.980	-16.529	-18.395	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.889	21.679	3.029	-	-	-
N241	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.168	-17.779	-17.930	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.593	22.683	2.914	-	-	-
N242	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.682	-21.503	-17.882	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.273	26.290	2.587	-	-	-
N243	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.103	-24.003	-18.294	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.247	28.960	3.410	-	-	-
N244	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.520	-23.699	-18.315	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.283	28.659	8.281	-	-	-
N245	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.980	-20.671	-18.906	-	-	-



# Listados

Hangar17MFINAL

Fecha: 20/06/16

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	16.388	25.754	8.619	-	-	-
N246	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-14.811	-16.399	-0.309	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	15.830	15.909	0.636	-	-	-
N247	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-14.744	-15.894	-0.309	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	15.721	16.401	0.637	-	-	-
N248	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.055	-16.726	-0.355	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	15.731	16.239	0.585	-	-	-
N249	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-14.989	-16.248	-0.355	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	15.624	16.724	0.585	-	-	-
N250	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N251	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.385	-16.579	-1.417	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.504	15.886	0.056	-	-	-
N252	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N253	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.483	-16.891	-1.446	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.430	16.203	0.089	-	-	-
N254	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N255	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.311	-15.871	-1.417	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.387	16.581	0.057	-	-	-
N256	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N257	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.412	-16.212	-1.445	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.317	16.890	0.088	-	-	-
N258	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.121	-15.812	-2.647	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.739	18.008	0.287	-	-	-
N259	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.179	-16.132	-2.644	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.646	18.288	0.321	-	-	-
N260	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.364	-17.241	-9.611	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.370	15.892	1.260	-	-	-
N261	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.353	-17.528	-9.593	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.373	16.179	1.084	-	-	-
N262	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.189	-15.775	-10.701	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.712	18.099	1.449	-	-	-
N263	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.183	-16.071	-10.681	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.718	18.360	1.275	-	-	-
N264	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.278	-17.386	-17.299	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.284	15.893	2.415	-	-	-
N265	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.294	-17.653	-17.268	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.270	16.156	2.085	-	-	-
N266	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.212	-15.804	-18.147	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.716	17.893	2.570	-	-	-
N267	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.196	-16.080	-18.115	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.729	18.140	2.241	-	-	-
N268	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.219	-17.145	-23.258	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.222	15.900	3.360	-	-	-
N269	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.252	-17.398	-23.218	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.198	16.146	2.925	-	-	-
N270	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.226	-15.881	-23.830	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.714	17.447	3.476	-	-	-
N271	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.203	-16.143	-23.790	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.732	17.683	3.042	-	-	-
N272	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.180	-16.682	-26.883	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.179	15.937	4.003	-	-	-
N273	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.223	-16.928	-26.841	-	-	-



# Listados

Hangar17MFINAL

Fecha: 20/06/16

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	16.150	16.171	3.511	-	-	-
N274	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.227	-15.987	-27.176	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.705	16.826	4.078	-	-	-
N275	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.200	-16.238	-27.134	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.725	17.057	3.588	-	-	-
N276	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.163	-16.085	-27.906	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.158	16.094	4.298	-	-	-
N277	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.209	-16.333	-27.869	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.126	16.327	3.795	-	-	-
N278	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.216	-16.823	-27.176	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.685	16.002	4.078	-	-	-
N279	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.188	-17.058	-27.134	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.705	16.228	3.587	-	-	-
N280	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.165	-15.921	-26.883	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.156	16.684	4.003	-	-	-
N281	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.209	-16.181	-26.842	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.126	16.926	3.511	-	-	-
N282	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.203	-17.444	-23.830	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.675	15.897	3.476	-	-	-
N283	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.178	-17.684	-23.790	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.692	16.133	3.042	-	-	-
N284	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.189	-15.884	-23.258	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.175	17.147	3.360	-	-	-
N285	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.223	-16.156	-23.218	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.151	17.397	2.925	-	-	-
N286	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.178	-17.891	-18.147	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.658	15.820	2.571	-	-	-
N287	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.159	-18.141	-18.115	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.670	16.071	2.241	-	-	-
N288	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.234	-15.877	-17.299	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.213	17.388	2.416	-	-	-
N289	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.250	-16.166	-17.268	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.200	17.651	2.084	-	-	-
N290	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.143	-18.097	-10.700	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.634	15.790	1.450	-	-	-
N291	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.133	-18.362	-10.682	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.641	16.061	1.274	-	-	-
N292	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.306	-15.877	-9.611	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.276	17.243	1.260	-	-	-
N293	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.294	-16.189	-9.593	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	16.279	17.526	1.084	-	-	-
N294	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.060	-18.006	-2.647	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.642	15.828	0.288	-	-	-
N295	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.122	-18.290	-2.644	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.549	16.123	0.320	-	-	-
N296	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.274	-9.677	-0.214	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	6.851	9.910	0.312	-	-	-
N297	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.177	-9.623	-0.692	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	4.486	9.810	0.061	-	-	-
N298	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.246	-9.908	-0.214	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	6.806	9.684	0.312	-	-	-
N299	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.319	-9.826	-0.249	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	6.846	10.109	0.277	-	-	-
N300	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.208	-9.771	-0.698	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	4.463	10.009	0.061	-	-	-
N301	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.291	-10.110	-0.250	-	-	-





# Listados

Hangar17MFINAL

Fecha: 20/06/16

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	6.800	9.822	0.277	-	-	-
N302	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.157	-9.808	-0.692	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	4.454	9.630	0.062	-	-	-
N303	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.189	-10.010	-0.698	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	4.433	9.766	0.061	-	-	-
N304	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-14.707	-10.945	-0.457	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	15.900	10.181	0.097	-	-	-
N305	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-14.637	-10.186	-0.457	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	15.788	10.938	0.097	-	-	-
N306	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.078	-4.053	-0.341	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	7.041	4.319	0.017	-	-	-
N307	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.049	-4.320	-0.341	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	6.995	4.052	0.017	-	-	-
N308	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.954	-1.414	-0.204	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	1.344	1.586	-0.002	-	-	-
N309	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.946	-1.586	-0.204	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	1.331	1.414	-0.002	-	-	-
N310	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N311	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.380	-11.244	-0.805	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.277	10.878	-0.009	-	-	-
N312	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-14.861	-11.001	-0.779	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.689	10.168	-0.008	-	-	-
N313	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.537	-3.964	-0.589	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	9.952	4.166	-0.046	-	-	-
N314	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-3.873	-1.445	-0.362	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	4.181	1.596	-0.041	-	-	-
N315	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N316	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.589	-11.205	-0.559	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	22.788	10.868	-0.155	-	-	-
N317	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-18.493	-11.032	-0.515	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	23.631	10.177	-0.175	-	-	-
N318	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-8.319	-3.930	-0.397	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	11.382	4.077	-0.178	-	-	-
N319	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-3.751	-1.431	-0.249	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	4.668	1.547	-0.117	-	-	-
N320	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N321	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-24.390	-11.130	-0.674	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	27.315	10.856	-0.286	-	-	-
N322	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-21.877	-10.962	-0.628	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	28.638	10.211	-0.300	-	-	-
N323	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-10.792	-3.884	-0.503	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	13.511	3.983	-0.290	-	-	-
N324	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.280	-1.436	-0.324	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	5.176	1.516	-0.197	-	-	-
N325	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N326	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-27.162	-11.021	-0.714	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	30.780	10.831	-0.283	-	-	-
N327	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-24.114	-10.806	-0.666	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	32.011	10.263	-0.298	-	-	-
N328	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-11.228	-3.826	-0.538	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	14.308	3.880	-0.289	-	-	-
N329	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.401	-1.461	-0.348	-	-	-



# Listados

Hangar17MFINAL

Fecha: 20/06/16

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	5.400	1.504	-0.197	-	-	-
N330	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N331	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-28.864	-10.873	-0.918	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	33.104	10.781	-0.060	-	-	-
N332	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-25.218	-10.587	-0.860	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	33.788	10.317	-0.034	-	-	-
N333	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-9.485	-3.754	-0.631	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	13.374	3.768	-0.069	-	-	-
N334	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.112	-1.510	-0.383	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	5.298	1.513	-0.053	-	-	-
N335	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N336	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-25.504	-10.382	-0.583	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	34.301	10.385	-0.220	-	-	-
N337	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-9.417	-3.692	-0.428	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	13.363	3.692	-0.195	-	-	-
N338	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.077	-1.519	-0.265	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	5.285	1.519	-0.122	-	-	-
N339	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N340	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-28.935	-10.785	-0.915	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	33.161	10.871	-0.054	-	-	-
N341	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-24.950	-10.317	-0.857	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	33.526	10.592	-0.028	-	-	-
N342	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-9.348	-3.768	-0.629	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	13.253	3.753	-0.068	-	-	-
N343	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.059	-1.514	-0.382	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	5.253	1.510	-0.052	-	-	-
N344	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N345	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-27.333	-10.832	-0.586	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	30.922	11.021	-0.180	-	-	-
N346	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-23.544	-10.264	-0.537	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	31.454	10.808	-0.194	-	-	-
N347	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-9.069	-3.881	-0.407	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	12.844	3.825	-0.185	-	-	-
N348	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-3.971	-1.504	-0.255	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	5.123	1.461	-0.118	-	-	-
N349	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N350	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-24.536	-10.858	-0.571	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	27.423	11.131	-0.185	-	-	-
N351	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-21.278	-10.215	-0.524	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	28.068	10.959	-0.198	-	-	-
N352	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-8.684	-3.983	-0.399	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	12.194	3.883	-0.187	-	-	-
N353	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-3.851	-1.516	-0.248	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	4.915	1.435	-0.120	-	-	-
N354	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N355	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.589	-10.872	-0.557	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	22.764	11.203	-0.154	-	-	-
N356	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-18.125	-10.182	-0.514	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	23.277	11.026	-0.174	-	-	-
N357	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-8.150	-4.078	-0.396	-	-	-



# Listados

Hangar17MFINAL

Fecha: 20/06/16

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	11.239	3.929	-0.177	-	-	-
N358	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-3.688	-1.547	-0.248	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	4.616	1.430	-0.116	-	-	-
N359	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N360	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-17.327	-10.883	-0.805	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	18.185	11.241	-0.007	-	-	-
N361	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-14.768	-10.173	-0.779	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	17.543	10.994	-0.006	-	-	-
N362	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.503	-4.167	-0.590	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	9.911	3.963	-0.045	-	-	-
N363	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-3.867	-1.597	-0.362	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	4.169	1.445	-0.041	-	-	-
N364	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.902	-2.483	-0.366	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	1.364	2.834	-0.010	-	-	-
N365	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.894	-2.834	-0.366	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	1.352	2.482	-0.010	-	-	-
N366	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.158	-7.785	-0.671	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	6.903	7.120	0.030	-	-	-
N367	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.129	-7.124	-0.671	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	6.857	7.783	0.029	-	-	-
N368	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N369	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.571	-7.607	-0.579	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	9.736	7.064	-0.352	-	-	-
N370	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-3.791	-2.459	-0.429	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	4.276	2.739	-0.274	-	-	-
N371	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N372	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-8.346	-7.432	-0.572	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	11.151	7.010	-0.327	-	-	-
N373	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-3.702	-2.436	-0.418	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	4.772	2.654	-0.252	-	-	-
N374	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N375	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-10.876	-7.262	-0.569	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	13.112	6.957	-0.346	-	-	-
N376	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.193	-2.417	-0.419	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	5.322	2.577	-0.265	-	-	-
N377	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N378	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-11.308	-7.095	-0.583	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	13.888	6.906	-0.344	-	-	-
N379	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.316	-2.401	-0.428	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	5.557	2.507	-0.263	-	-	-
N380	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N381	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-9.498	-6.934	-0.592	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	13.120	6.857	-0.321	-	-	-
N382	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.072	-2.388	-0.432	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	5.417	2.443	-0.250	-	-	-
N383	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N384	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-9.429	-6.830	-0.592	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	13.108	6.827	-0.321	-	-	-
N385	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.037	-2.390	-0.432	-	-	-



# Listados

Hangar17MFINAL

Fecha: 20/06/16

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	5.405	2.389	-0.250	-	-	-
N386	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N387	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-9.361	-6.861	-0.591	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	13.000	6.933	-0.322	-	-	-
N388	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.019	-2.443	-0.431	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	5.372	2.387	-0.251	-	-	-
N389	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N390	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-9.086	-6.910	-0.587	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	12.596	7.093	-0.324	-	-	-
N391	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-3.928	-2.507	-0.429	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	5.239	2.400	-0.252	-	-	-
N392	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N393	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-8.705	-6.961	-0.583	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	11.953	7.261	-0.329	-	-	-
N394	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-3.806	-2.577	-0.427	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	5.026	2.416	-0.255	-	-	-
N395	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N396	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.537	-7.068	-0.578	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	9.695	7.605	-0.352	-	-	-
N397	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-3.784	-2.740	-0.428	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	4.263	2.458	-0.274	-	-	-
N398	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N399	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-8.178	-7.013	-0.571	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	11.010	7.431	-0.329	-	-	-
N400	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-3.638	-2.654	-0.417	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	4.720	2.435	-0.253	-	-	-
N401	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.188	-11.327	-0.515	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	6.877	9.502	0.036	-	-	-
N402	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.227	-11.699	-0.525	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	6.859	10.101	0.025	-	-	-
N403	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.357	-13.096	-0.524	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	6.847	11.541	0.027	-	-	-
N404	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.402	-14.178	-0.528	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	6.858	12.425	0.042	-	-	-
N405	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.455	-14.035	-0.527	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	6.879	12.287	0.156	-	-	-
N406	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.516	-13.035	-0.514	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	6.914	10.944	0.060	-	-	-
N407	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.160	-9.502	-0.515	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	6.831	11.325	0.036	-	-	-
N408	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.198	-10.100	-0.525	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	6.814	11.702	0.025	-	-	-
N409	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.328	-11.542	-0.524	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	6.801	13.095	0.027	-	-	-
N410	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.374	-12.425	-0.528	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	6.813	14.179	0.042	-	-	-
N411	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.427	-12.287	-0.527	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	6.834	14.037	0.156	-	-	-
N412	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-6.488	-10.940	-0.514	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	6.869	13.035	0.061	-	-	-
N413	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-10.828	-5.176	-15.504	-	-	-



# Listados

Hangar17MFINAL

Fecha: 20/06/16

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	13.340	5.178	-8.323	-	-	-
N414	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-11.262	-5.176	-16.526	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	14.128	5.178	-8.351	-	-	-
N415	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.243	-1.856	-8.280	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	5.239	1.955	-4.318	-	-	-
N416	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.365	-1.856	-8.767	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	5.467	1.955	-4.374	-	-	-

## 2.2.1.2.- Reacciones

Referencias:

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

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

### 2.2.1.2.1.- Envoltentes

Envoltentes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Mz (t-m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-13.638	-13.159	-13.064	-17.459	-1.807	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	5.550	4.547	58.158	20.806	7.845	0.004
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-7.965	-8.162	-0.890	-11.003	-0.236	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	3.921	2.872	39.636	12.943	5.448	0.003
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-13.541	-4.547	-13.134	-20.808	-1.779	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	5.539	13.160	58.111	17.455	7.817	0.005
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-7.905	-2.872	-0.935	-12.945	-0.218	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	3.914	8.163	39.608	11.000	5.431	0.003
N6	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-2.900	-14.367	-22.026	-29.272	-4.223	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	13.691	7.669	87.928	37.955	3.519	0.003
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-1.978	-9.366	-0.451	-18.515	-2.702	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	8.086	4.587	67.313	23.610	2.106	0.002
N8	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-2.890	-7.670	-21.793	-37.958	-4.201	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	13.629	14.368	87.929	29.262	3.505	0.004
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-1.971	-4.588	-0.304	-23.612	-2.687	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	8.046	9.366	67.305	18.509	2.097	0.003
N11	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.465	-18.209	-14.637	-40.317	-2.605	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.429	14.384	62.063	53.978	2.438	0.003
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.297	-10.994	-2.187	-29.428	-1.656	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.259	9.855	47.826	31.845	1.479	0.002
N13	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.463	-14.383	-14.640	-53.980	-2.591	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.428	18.209	62.063	40.311	2.428	0.002
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.296	-9.855	-2.188	-31.846	-1.647	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.259	10.994	47.826	29.424	1.473	0.001
N16	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.467	-18.511	-12.984	-41.778	-2.607	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.441	14.373	62.748	56.006	2.470	0.001
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.296	-11.198	-1.128	-30.198	-1.653	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.268	9.820	48.664	33.190	1.502	0.001
N18	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.465	-14.375	-12.985	-56.003	-2.593	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.440	18.511	62.747	41.788	2.461	0.001
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.295	-9.821	-1.129	-33.189	-1.643	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.267	11.198	48.664	30.203	1.496	0.000
N21	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-13.812	-17.936	-38.997	-42.471	-2.616	-0.007
		Valor máximo de la envolvente	0.447	11.003	32.561	53.250	2.492	0.007
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-8.762	-11.039	-28.738	-27.946	-1.661	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.271	7.221	20.022	32.591	1.516	0.004
N23	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-13.725	-11.010	-38.858	-53.242	-2.601	-0.007
		Valor máximo de la envolvente	0.445	17.934	32.490	42.504	2.483	0.007
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-8.704	-7.225	-28.644	-32.585	-1.650	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.270	11.038	19.976	27.965	1.509	0.005
N26	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.476	-18.136	-35.862	-43.101	-2.620	-0.008
		Valor máximo de la envolvente	13.209	11.128	38.982	54.130	2.484	0.007





Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.307	-11.165	-26.027	-28.319	-1.671	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	8.040	7.293	24.364	33.143	1.509	0.004
N28	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.474	-11.123	-35.782	-54.136	-2.605	-0.007
		Valor máximo de la envolvente	13.153	18.137	39.066	43.082	2.474	0.008
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.305	-7.291	-25.982	-33.147	-1.661	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	8.004	11.166	24.416	28.308	1.502	0.005
N31	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.474	-19.204	-13.211	-46.648	-2.612	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.430	18.360	62.664	61.014	2.477	0.003
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.306	-11.632	-1.342	-33.231	-1.670	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.259	12.309	48.566	36.324	1.504	0.002
N33	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.471	-18.360	-13.211	-61.015	-2.596	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.429	19.204	62.664	46.645	2.468	0.004
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.304	-12.309	-1.343	-36.324	-1.660	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.258	11.632	48.566	33.229	1.497	0.003
N36	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.469	-19.638	-15.475	-50.244	-2.608	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.436	18.032	63.163	64.178	2.504	0.002
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.302	-11.887	-2.716	-35.659	-1.666	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.263	12.142	48.969	38.225	1.520	0.001
N38	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.466	-18.033	-15.475	-64.177	-2.592	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.435	19.637	63.163	50.247	2.494	0.001
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.300	-12.142	-2.716	-38.225	-1.655	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.262	11.887	48.969	35.661	1.514	0.000
N41	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.472	-19.568	-32.056	-49.725	-2.621	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.442	15.509	63.066	63.710	2.528	0.002
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.302	-11.839	-13.090	-35.327	-1.671	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.267	10.563	48.898	37.914	1.536	0.001
N43	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.470	-15.511	-32.055	-63.708	-2.605	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.440	19.567	63.066	49.733	2.518	0.002
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.300	-10.564	-13.090	-37.912	-1.660	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.266	11.839	48.898	35.332	1.529	0.001
N46	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-14.391	-18.932	-17.476	-46.672	-2.662	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.448	17.538	62.795	59.324	2.556	0.002
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-9.252	-11.377	-3.418	-33.233	-1.691	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.270	11.793	47.353	34.858	1.552	0.002
N48	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-14.303	-17.541	-17.323	-59.321	-2.646	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.446	18.931	62.799	46.684	2.546	0.002
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-9.194	-11.795	-3.320	-34.856	-1.681	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.269	11.377	47.360	33.240	1.545	0.001
N51	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.937	-16.283	-72.247	-72.102	-3.090	-0.012
		Valor máximo de la envolvente	14.655	18.173	9.387	56.807	3.523	0.021
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-1.213	-9.260	-47.434	-45.922	-1.958	-0.008
		Valor máximo de la envolvente	8.848	11.583	-3.879	32.041	2.156	0.013
N53	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.940	-18.166	-72.202	-56.815	-3.074	-0.021
		Valor máximo de la envolvente	14.598	16.284	9.468	72.071	3.513	0.012
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-1.215	-11.578	-47.411	-32.046	-1.947	-0.013
		Valor máximo de la envolvente	8.812	9.261	-3.828	45.905	2.149	0.008
N58	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-42.425	-2.179	40.554	-10.592	-122.056	-0.018
		Valor máximo de la envolvente	36.156	3.133	182.270	7.625	123.831	0.033
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-26.519	-1.187	59.824	-6.757	-76.331	-0.012
		Valor máximo de la envolvente	22.564	2.002	121.586	4.222	76.957	0.021
N60	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-42.442	-3.131	40.603	-7.627	-122.276	-0.033
		Valor máximo de la envolvente	36.147	2.179	182.277	10.588	123.703	0.018
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-26.529	-2.001	59.855	-4.223	-76.458	-0.021
		Valor máximo de la envolvente	22.558	1.187	121.590	6.755	76.874	0.012
N250	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.103	-11.383	-21.487	-41.863	-1.309	-0.008
		Valor máximo de la envolvente	0.099	9.913	79.173	46.853	1.259	0.007
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.065	-6.908	-4.966	-27.720	-0.828	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.061	6.629	63.300	28.533	0.770	0.004
N252	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.103	-11.609	-21.508	-42.532	-1.300	-0.008
		Valor máximo de la envolvente	0.100	10.060	80.033	47.780	1.270	0.007
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.065	-7.050	-4.975	-28.116	-0.823	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	0.061	6.715	63.909	29.115	0.777	0.004



# Listados

Hangar17MFINAL

Fecha: 20/06/16

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N254	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.103	-9.920	-21.526	-46.845	-1.300	-0.007
		Valor máximo de la envolvente	0.099	11.381	79.165	41.896	1.254	0.008
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.065	-6.634	-4.990	-28.527	-0.822	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.060	6.907	63.296	27.739	0.767	0.005
N256	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.102	-10.056	-21.480	-47.786	-1.291	-0.007
		Valor máximo de la envolvente	0.100	11.611	80.041	42.513	1.265	0.008
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.064	-6.712	-4.957	-29.119	-0.818	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	0.061	7.051	63.912	28.105	0.773	0.005
N310	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-5.695	-0.502	-5.482	-1.360	-12.092	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	9.796	6.081	53.507	1.536	14.935	0.001
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-3.061	-0.313	3.501	-0.857	-7.195	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	6.742	3.873	40.286	0.958	9.801	0.001
N315	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-6.143	-0.472	9.550	-1.343	-13.216	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	8.706	0.423	39.175	1.474	14.034	0.001
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-3.382	-0.294	12.717	-0.845	-7.974	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	6.015	0.267	26.773	0.919	9.103	0.001
N320	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-5.850	-0.474	21.316	-1.366	-13.932	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	8.323	0.443	56.379	1.455	14.781	0.001
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-3.229	-0.295	23.817	-0.859	-8.436	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	5.759	0.279	37.425	0.907	9.502	0.001
N325	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-5.965	-0.500	21.241	-1.426	-14.361	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	8.453	0.486	59.882	1.473	15.148	0.001
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-3.310	-0.311	23.801	-0.896	-8.728	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	5.912	0.306	40.142	0.918	9.732	0.001
N330	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-6.705	-6.608	-3.581	-1.544	-14.654	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	9.152	0.574	57.854	1.541	15.175	0.001
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-3.766	-4.125	4.646	-0.970	-8.948	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	6.207	0.362	42.682	0.959	9.593	0.001
N335	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-6.681	-6.633	10.129	-1.580	-14.600	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	9.105	6.631	40.527	1.580	15.066	0.001
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-3.754	-4.159	13.386	-0.989	-8.921	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	6.177	4.158	28.875	0.989	9.526	0.001
N339	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-6.649	-0.574	-3.675	-1.541	-14.518	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	9.087	6.608	57.632	1.544	15.018	0.001
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-3.733	-0.362	4.568	-0.959	-8.867	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	6.167	4.124	42.527	0.971	9.498	0.001
N344	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-6.520	-0.486	9.926	-1.473	-14.194	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	8.983	0.500	38.805	1.426	14.753	0.001
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-3.648	-0.306	12.894	-0.918	-8.655	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	6.113	0.311	27.412	0.896	9.361	0.001
N349	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-6.330	-0.443	10.279	-1.456	-13.716	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	8.832	0.474	38.934	1.366	14.374	0.001
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-3.519	-0.279	13.133	-0.907	-8.331	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	6.049	0.295	26.689	0.859	9.196	0.001
N354	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-6.077	-0.423	9.556	-1.474	-13.055	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	8.629	0.472	39.100	1.343	13.846	0.001
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-3.343	-0.267	12.701	-0.919	-7.879	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	5.966	0.294	26.705	0.845	8.985	0.001
N359	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-5.683	-6.079	-5.550	-1.536	-12.061	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	9.790	0.502	53.507	1.360	14.917	0.001
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-3.053	-3.871	3.467	-0.958	-7.175	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	6.739	0.313	40.294	0.856	9.792	0.001
N368	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-4.261	-0.306	16.600	-0.690	-6.478	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	1.876	0.192	40.856	0.879	4.086	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-3.116	-0.204	17.910	-0.429	-4.490	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.806	0.113	27.934	0.554	2.195	0.000
N371	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-4.491	-0.275	14.961	-0.685	-6.950	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	1.591	0.186	39.246	0.833	3.800	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-3.285	-0.182	16.491	-0.427	-4.835	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.611	0.111	27.240	0.524	1.983	0.000
N374	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-4.457	-0.247	16.020	-0.683	-7.228	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	1.511	0.182	40.192	0.792	4.039	0.000



Envoltentes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-3.304	-0.162	17.298	-0.426	-5.064	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.546	0.110	27.328	0.497	2.112	0.000
N377	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-4.546	-0.222	15.852	-0.684	-7.424	0.000
		Valor máximo de la envolvente	1.556	0.179	40.910	0.755	4.171	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-3.426	-0.144	17.206	-0.427	-5.266	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.564	0.109	27.876	0.473	2.176	0.000
N380	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-4.752	-0.199	14.477	-0.687	-7.519	0.000
		Valor máximo de la envolvente	1.801	0.178	40.005	0.722	4.257	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-3.484	-0.127	16.337	-0.430	-5.265	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.721	0.110	28.153	0.452	2.226	0.000
N383	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-4.740	-0.178	14.485	-0.692	-7.500	0.000
		Valor máximo de la envolvente	1.777	0.178	40.006	0.692	4.216	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-3.476	-0.111	16.342	-0.433	-5.253	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.706	0.111	28.152	0.433	2.198	0.000
N386	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-4.726	-0.178	14.537	-0.722	-7.468	0.000
		Valor máximo de la envolvente	1.770	0.199	40.007	0.687	4.197	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-3.467	-0.110	16.376	-0.452	-5.232	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.701	0.127	28.118	0.430	2.187	0.000
N389	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-4.667	-0.179	14.675	-0.755	-7.341	0.000
		Valor máximo de la envolvente	1.721	0.222	39.920	0.684	4.092	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-3.426	-0.109	16.446	-0.473	-5.143	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.674	0.144	27.960	0.427	2.127	0.000
N392	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-4.579	-0.182	14.991	-0.792	-7.151	0.000
		Valor máximo de la envolvente	1.652	0.247	39.926	0.683	3.941	0.001
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-3.359	-0.110	16.654	-0.497	-5.001	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.637	0.162	27.820	0.426	2.046	0.000
N395	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-4.256	-0.192	16.620	-0.879	-6.466	0.000
		Valor máximo de la envolvente	1.874	0.306	40.855	0.689	4.079	0.001
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-3.113	-0.113	17.923	-0.554	-4.482	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.804	0.204	27.920	0.428	2.191	0.000
N398	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-4.461	-0.186	15.038	-0.833	-6.889	0.000
		Valor máximo de la envolvente	1.555	0.275	39.252	0.685	3.729	0.001
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-3.266	-0.111	16.541	-0.524	-4.798	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.587	0.182	27.197	0.426	1.936	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

## 2.2.2.- Barras

### 2.2.2.1.- Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_{sw}$	$N_s$	$N_{sc}$	$M_s$	$M_{sc}$	$V_s$	$V_{sc}$	$M.V_s$	$M.V_{sc}$	$NM.M_s$	$NM.M.V_s$	$M_s$	$M.V_s$	$M.V_{sc}$	
N1/N308	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	x: 3 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 32.5$	x: 0 m $\eta = 14.3$	x: 0 m $\eta = 20.3$	x: 0 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 1.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 62.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.2$	CUMPLE $\eta = 62.9$
N308/N306	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	x: 3 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 25.2$	x: 3 m $\eta = 4.0$	x: 3 m $\eta = 26.6$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 2.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3 m $\eta = 56.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.8$	CUMPLE $\eta = 56.9$
N306/N304	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	x: 7 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 12.9$	x: 7 m $\eta = 11.2$	x: 0 m $\eta = 16.8$	x: 0 m $\eta = 4.3$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 30.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 30.1$
N304/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	x: 3.3 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 8.5$	x: 0 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 14.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 14.7$
N2/N311	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.2 m $\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 4.002 m $\eta = 7.5$	x: 4.002 m $\eta = 4.7$	x: 4.002 m $\eta = 7.6$	x: 4.002 m $\eta = 0.1$	x: 0.2 m $\eta < 0.1$	x: 0.2 m $\eta < 0.1$	x: 4.002 m $\eta = 11.4$	x: 0.2 m $\eta < 0.1$	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 11.4$
N311/N316	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 6.1$	x: 0 m $\eta = 4.7$	x: 0 m $\eta = 6.5$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 12.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 4.002 m $\eta = 2.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 12.5$
N316/N321	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 5.1$	x: 4.002 m $\eta = 4.3$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 4.002 m $\eta = 5.1$	x: 4.002 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 2.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 9.7$
N321/N326	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 4.9$	x: 0 m $\eta = 6.6$	x: 4.002 m $\eta = 4.9$	x: 4.002 m $\eta = 0.8$	x: 4.002 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.002 m $\eta = 10.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 2.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 10.0$
N326/N331	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 6.0$	x: 0 m $\eta = 7.6$	x: 4.002 m $\eta = 6.2$	x: 2.201 m $\eta = 1.0$	x: 4.002 m $\eta = 5.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 10.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 4.002 m $\eta = 2.5$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 10.9$
N331/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 6.5$	x: 0 m $\eta = 5.5$	x: 4.002 m $\eta = 1.8$	x: 4.002 m $\eta = 5.4$	x: 4.002 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 4.002 m $\eta = 2.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 9.8$
N4/N360	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.2 m $\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 4.002 m $\eta = 7.5$	x: 4.002 m $\eta = 4.7$	x: 4.002 m $\eta = 7.6$	x: 4.002 m $\eta = 0.1$	x: 0.2 m $\eta < 0.1$	x: 0.2 m $\eta < 0.1$	x: 4.002 m $\eta = 11.4$	x: 0.2 m $\eta < 0.1$	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 11.4$
N360/N355	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 6.1$	x: 0 m $\eta = 4.8$	x: 0 m $\eta = 6.5$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 12.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 2.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 12.5$
N355/N350	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 5.1$	x: 4.002 m $\eta = 4.3$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 4.002 m $\eta = 5.2$	x: 4.002 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 2.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 9.8$
N350/N345	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 4.9$	x: 0 m $\eta = 6.7$	x: 4.002 m $\eta = 5.0$	x: 4.002 m $\eta = 0.9$	x: 4.002 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.002 m $\eta = 9.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 2.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 9.9$





# Listados

Hangar17MFINAL

Fecha: 20/06/16

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_{lim}$	$N_{ed}$	$N_{t}$	$M_{t}$	$M_{2}$	$V_{2}$	$V_{t}$	$M_{V,t}$	$M_{V,t}$	$NM_{t}$	$NM_{t,V_{t}}$	$M_{t}$		$M_{V,t}$	$M_{V,t}$
N345/N340	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 6.0$	x: 0 m $\eta = 7.6$	x: 0 m $\eta = 6.1$	x: 1.601 m $\eta = 1.0$	x: 4.002 m $\eta = 5.7$	x: 4.002 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 10.8$	x: 0.1	x: 0.2	x: 4.002 m $\eta = 2.4$	x: 0.1	CUMPLE $\eta = 10.8$	
N340/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 5.4$	x: 4.002 m $\eta = 1.7$	x: 4.002 m $\eta = 5.4$	x: 4.002 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.9$	x: 0 m $\eta = 2.3$	x: 0.1	x: 0.2	x: 4.002 m $\eta = 2.9$	x: 0.1	CUMPLE $\eta = 9.9$	
N6/N364	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 3 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 48.6$	x: 0 m $\eta = 26.1$	x: 3 m $\eta = 11.5$	x: 0 m $\eta = 10.9$	$\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 3 m $\eta = 68.9$	x: 0.1	x: 0.1	x: 2.3	x: 0.4	CUMPLE $\eta = 68.9$	
N364/N366	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 3 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 40.2$	x: 0 m $\eta = 10.1$	x: 0 m $\eta = 23.7$	x: 0 m $\eta = 7.4$	$\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 72.3$	x: 0.1	$M_{ed} = 0.00$ $N_{P,t}^{(2)}$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 72.3$	
N366/N85	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 7 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 34.9$	x: 7 m $\eta = 40.8$	x: 0 m $\eta = 4.9$	x: 7 m $\eta = 11.8$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 74.7$	x: 0.1	$M_{ed} = 0.00$ $N_{P,t}^{(2)}$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 74.7$	
N85/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 3.3 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 26.6$	x: 0 m $\eta = 33.8$	x: 0 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 11.8$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 64.9$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{ed} = 0.00$ $N_{P,t}^{(2)}$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 64.9$
N7/N106	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.2 m $\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 5.8$	x: 0 m $\eta = 18.2$	x: 1.601 m $\eta = 12.6$	x: 4.002 m $\eta = 5.1$	x: 4.002 m $\eta = 13.2$	$\eta = 0.1$	x: 0.2 m $\eta < 0.1$	x: 0.2 m $\eta < 0.1$	x: 4.002 m $\eta = 28.8$	x: 0.2 m $\eta < 0.1$	$M_{ed} = 0.00$ $N_{P,t}^{(2)}$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 28.8$
N106/N120	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 11.4$	x: 0 m $\eta = 33.2$	x: 0 m $\eta = 9.1$	x: 0 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 9.9$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 44.0$	x: 0.1	$M_{ed} = 0.00$ $N_{P,t}^{(2)}$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 44.0$	
N120/N134	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 16.6$	x: 0 m $\eta = 45.3$	x: 2.001 m $\eta = 6.3$	x: 0 m $\eta = 9.4$	x: 0 m $\eta = 9.4$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.001 m $\eta = 51.8$	x: 0.1	$M_{ed} = 0.00$ $N_{P,t}^{(2)}$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 51.8$	
N134/N148	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 20.1$	x: 0 m $\eta = 52.5$	x: 2.001 m $\eta = 6.5$	x: 4.002 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 9.4$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.001 m $\eta = 59.0$	x: 0.1	$M_{ed} = 0.00$ $N_{P,t}^{(2)}$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 59.0$	
N148/N162	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 22.1$	x: 0 m $\eta = 55.4$	x: 2.001 m $\eta = 6.9$	x: 4.002 m $\eta = 1.2$	x: 4.002 m $\eta = 9.6$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.001 m $\eta = 62.1$	x: 0.1	$M_{ed} = 0.00$ $N_{P,t}^{(2)}$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 62.1$	
N162/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 22.5$	x: 0 m $\eta = 54.5$	x: 2.001 m $\eta = 6.3$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 4.002 m $\eta = 9.6$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.001 m $\eta = 60.6$	x: 0.1	$M_{ed} = 0.00$ $N_{P,t}^{(2)}$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 60.6$	
N9/N232	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.2 m $\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 5.7$	x: 0 m $\eta = 18.2$	x: 1.601 m $\eta = 12.6$	x: 4.002 m $\eta = 5.1$	x: 4.002 m $\eta = 13.2$	$\eta = 0.1$	x: 0.2 m $\eta < 0.1$	x: 0.2 m $\eta < 0.1$	x: 4.002 m $\eta = 28.8$	x: 0.2 m $\eta < 0.1$	$M_{ed} = 0.00$ $N_{P,t}^{(2)}$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 28.8$
N232/N218	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 11.4$	x: 0 m $\eta = 33.2$	x: 0 m $\eta = 9.1$	x: 0 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 9.9$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 44.0$	x: 0.1	$M_{ed} = 0.00$ $N_{P,t}^{(2)}$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 44.0$	
N218/N204	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 16.6$	x: 0 m $\eta = 45.3$	x: 2.001 m $\eta = 6.3$	x: 0 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 9.4$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.001 m $\eta = 51.8$	x: 0.1	$M_{ed} = 0.00$ $N_{P,t}^{(2)}$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 51.8$	
N204/N190	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 20.2$	x: 0 m $\eta = 52.6$	x: 2.001 m $\eta = 6.5$	x: 4.002 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 9.4$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.001 m $\eta = 59.0$	x: 0.1	$M_{ed} = 0.00$ $N_{P,t}^{(2)}$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 59.0$	
N190/N176	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 22.1$	x: 0 m $\eta = 55.4$	x: 2.001 m $\eta = 6.9$	x: 4.002 m $\eta = 1.2$	x: 4.002 m $\eta = 9.6$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.001 m $\eta = 62.1$	x: 0.1	$M_{ed} = 0.00$ $N_{P,t}^{(2)}$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 62.1$	
N176/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 22.5$	x: 0 m $\eta = 54.5$	x: 2.001 m $\eta = 6.3$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 4.002 m $\eta = 9.6$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.001 m $\eta = 60.6$	x: 0.1	$M_{ed} = 0.00$ $N_{P,t}^{(2)}$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 60.6$	
N11/N401	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 34.8$	x: 0 m $\eta = 43.1$	x: 0 m $\eta = 7.0$	x: 0 m $\eta = 14.0$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 56.6$	x: 0.1	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.6$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 56.6$	
N401/N87	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 7 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 33.2$	x: 7 m $\eta = 43.6$	x: 2.9 m $\eta = 2.9$	x: 7 m $\eta = 11.0$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 74.1$	x: 0.1	$\eta = 0.1$	x: 7 m $\eta = 9.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 74.1$	
N87/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 3.3 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 25.2$	x: 0 m $\eta = 36.1$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 12.6$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 65.0$	x: 0.1	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 8.0$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 65.0$	
N12/N107	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.2 m $\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 17.7$	x: 1.601 m $\eta = 9.1$	x: 4.002 m $\eta = 0.2$	x: 4.002 m $\eta = 11.0$	$\eta < 0.1$	x: 0.2 m $\eta < 0.1$	x: 0.2 m $\eta = 26.1$	x: 4.002 m $\eta = 26.1$	x: 0.2 m $\eta < 0.1$	$M_{ed} = 0.00$ $N_{P,t}^{(2)}$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 26.1$
N107/N121	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 11.0$	x: 0 m $\eta = 33.7$	x: 0 m $\eta = 8.3$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 9.9$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 42.0$	x: 0.1	$M_{ed} = 0.00$ $N_{P,t}^{(2)}$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 42.0$	
N121/N135	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 15.2$	x: 0 m $\eta = 44.9$	x: 2.001 m $\eta = 6.3$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 9.4$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.001 m $\eta = 50.9$	x: 0.1	$M_{ed} = 0.00$ $N_{P,t}^{(2)}$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 50.9$	
N135/N149	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 17.8$	x: 0 m $\eta = 51.3$	x: 2.001 m $\eta = 6.5$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.4$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.001 m $\eta = 57.5$	x: 0.1	$M_{ed} = 0.00$ $N_{P,t}^{(2)}$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 57.5$	
N149/N163	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 19.1$	x: 0 m $\eta = 53.5$	x: 2.001 m $\eta = 7.0$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 4.002 m $\eta = 9.6$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.001 m $\eta = 59.7$	x: 0.1	$M_{ed} = 0.00$ $N_{P,t}^{(2)}$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 59.7$	
N163/N15	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 19.2$	x: 0 m $\eta = 51.9$	x: 2.001 m $\eta = 6.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 4.002 m $\eta = 9.5$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.001 m $\eta = 57.6$	x: 0.1	$M_{ed} = 0.00$ $N_{P,t}^{(2)}$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 57.6$	
N14/N233	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.2 m $\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 17.7$	x: 1.601 m $\eta = 9.1$	x: 4.002 m $\eta = 0.2$	x: 4.002 m $\eta = 11.0$	$\eta < 0.1$	x: 0.2 m $\eta < 0.1$	x: 0.2 m $\eta = 26.1$	x: 4.002 m $\eta = 26.1$	x: 0.2 m $\eta < 0.1$	$M_{ed} = 0.00$ $N_{P,t}^{(2)}$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 26.1$
N233/N219	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 11.0$	x: 0 m $\eta = 33.7$	x: 0 m $\eta = 8.3$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 9.9$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 42.0$	x: 0.1	$M_{ed} = 0.00$ $N_{P,t}^{(2)}$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 42.0$	
N219/N205	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 15.2$	x: 0 m $\eta = 44.9$	x: 2.001 m $\eta = 6.3$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 9.4$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.001 m $\eta = 50.9$	x: 0.1	$M_{ed} = 0.00$ $N_{P,t}^{(2)}$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 50.9$	
N205/N191	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 17.8$	x: 0 m $\eta = 51.3$	x: 2.001 m $\eta = 6.5$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.4$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.001 m $\eta = 57.5$	x: 0.1	$M_{ed} = 0.00$ $N_{P,t}^{(2)}$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 57.5$	
N191/N177	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 19.1$	x: 0 m $\eta = 53.5$	x: 2.001 m $\eta = 7.0$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 4.002 m $\eta = 9.6$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.001 m $\eta = 59.7$	x: 0.1	$M_{ed} = 0.00$ $N_{P,t}^{(2)}$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 59.7$	
N177/N15	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 4.002 m $\eta = 19.2$	x: 0 m $\eta = 51.9$	x: 2.001 m $\eta = 6.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 4.002 m $\eta = 9.5$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.001 m $\eta = 57.6$	x: 0.1	$M_{ed} = 0.00$ $N_{P,t}^{(2)}$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 57.6$	
N16/N402	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 35.1$												





# Listados

Hangar17MFINAL

Fecha: 20/06/16

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_{lim}$	$N_c$	$N_{c,red}$	$M_c$	$M_{c,red}$	$V_c$	$M_{V_c}$	$M_{V_c}$	$N_{M_c}$	$N_{M_c,V_c}$	$M_c$	$M_{V_c}$		$M_{V_c}$	
N44/N237	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.2 \text{ m}$ $\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,red}$ Cumple	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 9.9$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 17.0$	$x: 1.601 \text{ m}$ $\eta = 9.0$	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 11.0$	$\eta < 0.1$	$x: 0.2 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0.2 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 25.2$	$x: 0.2 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 25.2$
N237/N223	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,red}$ Cumple	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 20.7$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 33.0$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 8.3$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 9.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 41.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 41.1$
N223/N209	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,red}$ Cumple	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 28.2$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 44.3$	$x: 2.001 \text{ m}$ $\eta = 6.2$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 9.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 2.001 \text{ m}$ $\eta = 50.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 50.1$
N209/N195	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,red}$ Cumple	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 33.0$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 50.9$	$x: 2.001 \text{ m}$ $\eta = 6.5$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 9.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 2.001 \text{ m}$ $\eta = 56.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 56.9$
N195/N181	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,red}$ Cumple	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 35.4$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 53.3$	$x: 2.001 \text{ m}$ $\eta = 7.0$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 9.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 2.001 \text{ m}$ $\eta = 59.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 59.4$
N181/N45	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,red}$ Cumple	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 35.5$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 51.8$	$x: 2.001 \text{ m}$ $\eta = 6.3$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 9.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 2.001 \text{ m}$ $\eta = 57.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 57.6$
N46/N406	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,red}$ Cumple	$x: 6 \text{ m}$ $\eta = 2.7$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 35.5$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 47.5$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 7.0$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 14.6$	$\eta < 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 61.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 2.1$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 61.0$
N406/N97	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,red}$ Cumple	$x: 7 \text{ m}$ $\eta = 4.4$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 34.7$	$x: 7 \text{ m}$ $\eta = 48.4$	$x: 7 \text{ m}$ $\eta = 3.0$	$x: 7 \text{ m}$ $\eta = 15.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 7 \text{ m}$ $\eta = 81.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 2.1$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 81.5$
N97/N47	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,red}$ Cumple	$x: 3.3 \text{ m}$ $\eta = 6.4$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 26.4$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 40.2$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 3.0$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 16.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 71.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 5.1$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 71.4$
N47/N112	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.2 \text{ m}$ $\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,red}$ Cumple	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 11.0$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 17.2$	$x: 1.601 \text{ m}$ $\eta = 12.6$	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 4.3$	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 13.2$	$\eta = 0.1$	$x: 0.2 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0.2 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 27.0$	$x: 0.2 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 27.0$
N112/N126	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,red}$ Cumple	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 22.5$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 33.7$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 10.0$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 4.3$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 11.9$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 43.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 43.5$
N126/N140	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,red}$ Cumple	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 31.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 46.5$	$x: 2.001 \text{ m}$ $\eta = 6.7$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.7$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 10.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 2.001 \text{ m}$ $\eta = 52.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 52.8$
N140/N154	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,red}$ Cumple	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 36.6$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 54.1$	$x: 2.001 \text{ m}$ $\eta = 7.0$	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 1.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 10.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 2.001 \text{ m}$ $\eta = 60.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 60.5$
N154/N168	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,red}$ Cumple	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 39.3$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 57.2$	$x: 2.001 \text{ m}$ $\eta = 7.3$	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 1.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 10.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 2.001 \text{ m}$ $\eta = 63.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 63.8$
N168/N50	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,red}$ Cumple	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 39.4$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 56.2$	$x: 2.001 \text{ m}$ $\eta = 7.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.1$	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 10.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 2.001 \text{ m}$ $\eta = 62.2$	$M_{Ed} = 0.00$ $N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 62.2$
N49/N238	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.2 \text{ m}$ $\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,red}$ Cumple	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 11.0$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 17.2$	$x: 1.601 \text{ m}$ $\eta = 12.6$	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 4.3$	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 13.2$	$\eta = 0.1$	$x: 0.2 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0.2 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 27.0$	$x: 0.2 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 27.0$
N238/N224	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,red}$ Cumple	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 22.5$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 33.7$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 10.0$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 4.3$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 11.9$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 43.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 43.5$
N224/N210	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,red}$ Cumple	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 31.0$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 46.5$	$x: 2.001 \text{ m}$ $\eta = 6.7$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.7$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 10.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 2.001 \text{ m}$ $\eta = 52.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 52.8$
N210/N196	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,red}$ Cumple	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 36.6$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 54.1$	$x: 2.001 \text{ m}$ $\eta = 7.0$	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 1.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 10.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 2.001 \text{ m}$ $\eta = 60.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 60.5$
N196/N182	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,red}$ Cumple	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 39.3$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 57.2$	$x: 2.001 \text{ m}$ $\eta = 7.3$	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 1.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 10.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 2.001 \text{ m}$ $\eta = 63.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 63.8$
N182/N50	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,red}$ Cumple	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 39.4$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 56.2$	$x: 2.001 \text{ m}$ $\eta = 7.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.1$	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 10.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 2.001 \text{ m}$ $\eta = 62.2$	$M_{Ed} = 0.00$ $N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 62.2$
N51/N81	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,red}$ Cumple	$x: 6 \text{ m}$ $\eta = 10.2$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 5.6$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 48.6$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 9.6$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 13.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 53.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	$\eta = 2.9$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 53.5$
N81/N56	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,red}$ Cumple	$x: 7 \text{ m}$ $\eta = 8.7$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 3.3$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 18.4$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 6.8$	$x: 7 \text{ m}$ $\eta = 5.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 22.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 22.9$
N56/N52	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,red}$ Cumple	$x: 3.3 \text{ m}$ $\eta = 9.3$	$N_{Ed} = 0.00$ $N_{P,Ed}$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 13.2$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 4.0$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 4.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 22.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	$\eta = 2.2$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 22.7$
N52/N62	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$x: 0.2 \text{ m}$ $\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,red}$ Cumple	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 25.5$	$N_{Ed} = 0.00$ $N_{P,Ed}$	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 15.5$	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 3.9$	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 10.0$	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 10.0$	$x: 0.2 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0.2 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 40.5$	$x: 0.2 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 40.5$
N62/N64	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,red}$ Cumple	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 1.5$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.9$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 15.5$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 3.9$	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 8.8$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 16.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 16.9$
N64/N66	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,red}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ $N_{P,Ed}$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 26.0$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 6.7$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.4$	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 7.1$	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 1.801 \text{ m}$ $\eta = 30.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	$N_{P,Ed}$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 30.4$
N66/N68	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,red}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ $N_{P,Ed}$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 42.6$	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 6.3$	$x: 3.802 \text{ m}$ $\eta = 0.9$	$x: 4.002 \text{ m}$ $\eta = 6.$									



# Listados

Hangar17MFINAL

Fecha: 20/06/16

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_{lim}$	$N_1$	$N_2$	$M_1$	$M_2$	$V_1$	$V_2$	$M_{V_1}$	$M_{V_2}$	$NM_{M_1}$	$NM_{M_2}$	$M_1$		$M_{V_1}$	$M_{V_2}$
N309/N307	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 3 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 25.1$	x: 3 m $\eta = 4.0$	x: 3 m $\eta = 26.6$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 2.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3 m $\eta = 56.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.8$	CUMPLE $\eta = 56.9$
N307/N305	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 7 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 12.9$	x: 7 m $\eta = 9.2$	x: 0 m $\eta = 16.8$	x: 0 m $\eta = 4.3$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 31.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 31.0$
N305/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 3.3 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 8.4$	x: 0 m $\eta = 11.5$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 14.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 14.6$
N8/N365	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 3 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 48.6$	x: 0 m $\eta = 26.1$	x: 3 m $\eta = 11.5$	x: 0 m $\eta = 10.9$	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3 m $\eta = 68.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.9$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 68.9$
N365/N367	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 3 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 40.2$	x: 0 m $\eta = 10.1$	x: 7 m $\eta = 23.7$	x: 0 m $\eta = 7.4$	$\eta = 1.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 72.3$	$\eta < 0.1$	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 72.3$
N367/N86	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 7 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 34.9$	x: 7 m $\eta = 33.5$	x: 0 m $\eta = 4.9$	x: 7 m $\eta = 11.8$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 67.6$	$\eta < 0.1$	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 67.6$
N86/N9	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 3.3 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 26.6$	x: 0 m $\eta = 33.5$	x: 0 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 11.8$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 64.5$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 64.5$
N13/N407	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 34.8$	x: 0 m $\eta = 37.6$	x: 0 m $\eta = 7.0$	x: 0 m $\eta = 14.0$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 59.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.5$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 59.6$
N407/N88	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 7 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 33.2$	x: 7 m $\eta = 35.8$	x: 7 m $\eta = 2.8$	x: 7 m $\eta = 11.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 66.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 7 m $\eta = 9.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 66.2$
N88/N14	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 3.3 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 25.2$	x: 0 m $\eta = 35.8$	x: 0 m $\eta = 2.8$	x: 0 m $\eta = 12.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 64.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 8.0$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 64.5$
N18/N408	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 35.1$	x: 0 m $\eta = 39.0$	x: 0 m $\eta = 7.0$	x: 0 m $\eta = 14.3$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 61.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.8$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 61.8$
N408/N90	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 7 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 33.0$	x: 7 m $\eta = 36.0$	x: 7 m $\eta = 2.6$	x: 7 m $\eta = 10.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 65.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.8$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 65.5$
N90/N19	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 3.3 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 25.0$	x: 0 m $\eta = 36.0$	x: 0 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 12.7$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 64.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.5$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 64.2$
N28/N301	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 22.9$	x: 0 m $\eta = 37.4$	x: 0 m $\eta = 7.0$	x: 0 m $\eta = 13.9$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 55.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 55.9$
N301/N249	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 7 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 18.7$	x: 7 m $\eta = 13.5$	x: 7 m $\eta = 2.5$	x: 7 m $\eta = 7.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.5 m $\eta = 25.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 25.1$
N249/N29	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 3.3 m $\eta = 3.9$	x: 0 m $\eta = 4.5$	x: 0 m $\eta = 13.5$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 5.7$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 16.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 16.8$
N33/N409	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 35.1$	x: 0 m $\eta = 42.4$	x: 0 m $\eta = 7.0$	x: 0 m $\eta = 14.8$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 64.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.8$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 64.7$
N409/N92	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 7 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 33.1$	x: 7 m $\eta = 38.7$	x: 7 m $\eta = 2.6$	x: 7 m $\eta = 12.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 68.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.8$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 68.7$
N92/N34	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 3.3 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 25.2$	x: 0 m $\eta = 38.7$	x: 0 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 13.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 67.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 4.5$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 67.8$
N38/N410	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 35.4$	x: 0 m $\eta = 44.6$	x: 0 m $\eta = 7.0$	x: 0 m $\eta = 15.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 67.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.9$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 67.8$
N410/N94	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 7 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 33.4$	x: 7 m $\eta = 41.2$	x: 7 m $\eta = 2.6$	x: 7 m $\eta = 12.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 71.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.9$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 71.1$
N94/N39	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 3.3 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 25.4$	x: 0 m $\eta = 41.2$	x: 0 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 14.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 70.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 70.7$
N43/N411	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 35.3$	x: 0 m $\eta = 44.3$	x: 0 m $\eta = 7.0$	x: 0 m $\eta = 15.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 67.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.9$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 67.3$
N411/N96	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 7 m $\eta = 5.6$	x: 0 m $\eta = 33.4$	x: 7 m $\eta = 41.5$	x: 7 m $\eta = 2.7$	x: 7 m $\eta = 13.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 71.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.9$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 71.5$
N96/N44	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 3.3 m $\eta = 5.8$	x: 0 m $\eta = 25.3$	x: 0 m $\eta = 41.1$	x: 0 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 14.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 70.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 4.7$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 70.9$
N48/N412	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 35.5$	x: 0 m $\eta = 41.4$	x: 0 m $\eta = 7.1$	x: 0 m $\eta = 14.6$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 64.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 2.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 64.8$
N412/N98	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 7 m $\eta = 4.5$	x: 0 m $\eta = 34.7$	x: 7 m $\eta = 45.8$	x: 7 m $\eta = 2.9$	x: 7 m $\eta = 15.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 71.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 2.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 71.8$
N98/N49	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 3.3 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 26.4$	x: 0 m $\eta = 39.7$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 16.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 70.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 5.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 70.9$
N53/N83	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 10.2$	x: 0 m $\eta = 5.6$	x: 0 m $\eta = 55.7$	x: 0 m $\eta = 9.6$	x: 0 m $\eta = 13.6$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 60.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	$\eta = 2.9$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 60.2$
N83/N57	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 7 m $\eta = 8.7$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 15.1$	x: 0 m $\eta = 6.7$	x: 7 m $\eta = 5.8$	x: 0 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 20.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 20.7$
N57/N54	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 3.3 m $\eta = 9.3$	$N_{ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m $\eta = 13.0$	x: 0 m $\eta = 4.0$	x: 0 m $\eta = 4.7$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 22.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	$\eta = 2.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 22.7$
N23/N298	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 5.6$	x: 0 m $\eta = 20.0$	x: 0 m $\eta = 36.8$	x: 0 m $\eta = 7.0$	x: 0 m $\eta = 13.8$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 52.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 52.4$
N298/N247	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 7 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 17.9$	x: 7 m $\eta = 13.3$	x: 7 m $\eta = 2.5$	x: 7 m $\eta = 7.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 25.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 25.8$
N247/N24	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 3.3 m $\eta = 3.9$	x: 0 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 13.3$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 5.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 16.$					



# Listados

Hangar17MFINAL

Fecha: 20/06/16

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_{\text{rel}}$	$N_x$	$N_y$	$M_x$	$M_y$	$V_x$	$V_y$	$M_{V_x}$	$M_{V_y}$	$NM_{M_x}$	$NM_{M_y}$	$M_x$	$M_{V_x}$		$M_{V_y}$
N63/N62	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 0.263 m $\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	x: 2.893 m $\eta = 40.3$	$N_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.63 m $\eta = 1.6$	x: 2.63 m $\eta = 9.4$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 5.261 m $\eta = 1.3$	x: 0.263 m $\eta < 0.1$	x: 0.263 m $\eta < 0.1$	x: 2.63 m $\eta = 50.8$	x: 0.196 m $\eta < 0.1$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 50.8$
N63/N64	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.196 m $\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	$N_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 65.7$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 1.767 m $\eta = 9.9$	$V_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	x: 3.533 m $\eta = 2.1$	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.196 m $\eta < 0.1$	x: 1.57 m $\eta = 66.3$	x: 0.196 m $\eta < 0.1$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 66.3$
N65/N64	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 0.334 m $\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	x: 2.669 m $\eta = 30.8$	$N_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.669 m $\eta = 1.6$	x: 2.669 m $\eta = 7.1$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0.334 m $\eta < 0.1$	x: 0.334 m $\eta < 0.1$	x: 2.669 m $\eta = 39.3$	x: 0.334 m $\eta < 0.1$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 39.3$
N65/N66	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.203 m $\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	x: 3.65 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 48.7$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 1.825 m $\eta = 10.0$	$V_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m $\eta = 2.0$	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.203 m $\eta < 0.1$	x: 1.622 m $\eta = 49.1$	x: 0.203 m $\eta < 0.1$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 49.1$
N67/N66	x: 1.354 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.271 m $\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	x: 2.708 m $\eta = 24.2$	x: 2.708 m $\eta = 2.2$	x: 2.708 m $\eta = 1.7$	x: 2.708 m $\eta = 7.4$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0.271 m $\eta < 0.1$	x: 0.271 m $\eta < 0.1$	x: 2.708 m $\eta = 33.2$	x: 0.271 m $\eta < 0.1$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 33.2$
N67/N68	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.209 m $\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	x: 3.767 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 29.9$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 1.883 m $\eta = 10.6$	$V_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m $\eta = 2.0$	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.209 m $\eta < 0.1$	x: 1.883 m $\eta = 36.7$	x: 0.209 m $\eta < 0.1$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 36.7$
N69/N68	x: 0.687 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.343 m $\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	x: 2.747 m $\eta = 17.7$	x: 2.747 m $\eta = 5.4$	x: 2.747 m $\eta = 1.7$	x: 2.747 m $\eta = 7.8$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0.343 m $\eta < 0.1$	x: 0.343 m $\eta < 0.1$	x: 2.747 m $\eta = 27.1$	x: 0.343 m $\eta < 0.1$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 27.1$
N69/N70	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.194 m $\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	x: 3.883 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 12.3$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 1.942 m $\eta = 11.3$	$V_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m $\eta = 2.1$	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.194 m $\eta < 0.1$	x: 1.942 m $\eta = 21.3$	x: 0.194 m $\eta < 0.1$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 21.3$
N71/N70	x: 0.348 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.348 m $\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	x: 2.787 m $\eta = 10.5$	x: 2.787 m $\eta = 9.0$	x: 2.787 m $\eta = 1.7$	x: 2.787 m $\eta = 8.1$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0.348 m $\eta < 0.1$	x: 0.348 m $\eta < 0.1$	x: 2.787 m $\eta = 20.4$	x: 0.348 m $\eta < 0.1$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 20.4$
N71/N55	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 0.2 m $\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	x: 4 m $\eta = 5.5$	$N_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2.4 m $\eta = 12.4$	$V_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	x: 4 m $\eta = 2.8$	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.2 m $\eta < 0.1$	x: 2.4 m $\eta = 15.8$	x: 0.2 m $\eta < 0.1$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 15.8$
N61/N54	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.324 m $\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	$N_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2.593 m $\eta = 81.0$	x: 2.593 m $\eta = 1.3$	x: 2.593 m $\eta = 7.0$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0.324 m $\eta < 0.1$	x: 0.324 m $\eta < 0.1$	x: 2.593 m $\eta = 96.8$	x: 0.324 m $\eta < 0.1$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 96.8$
N61/N72	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.19 m $\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	$N_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 85.7$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 1.708 m $\eta = 13.1$	$V_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m $\eta = 2.7$	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.19 m $\eta < 0.1$	x: 1.519 m $\eta = 86.3$	x: 0.19 m $\eta < 0.1$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 86.3$
N73/N72	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 0.263 m $\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	x: 2.893 m $\eta = 40.3$	$N_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.63 m $\eta = 1.6$	x: 2.63 m $\eta = 9.4$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 5.261 m $\eta = 1.3$	x: 0.263 m $\eta < 0.1$	x: 0.263 m $\eta < 0.1$	x: 2.63 m $\eta = 50.8$	x: 0.263 m $\eta < 0.1$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 50.8$
N73/N74	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.196 m $\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	$N_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 65.7$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 1.767 m $\eta = 9.9$	$V_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	x: 3.533 m $\eta = 2.1$	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.196 m $\eta < 0.1$	x: 1.57 m $\eta = 66.3$	x: 0.196 m $\eta < 0.1$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 66.3$
N75/N74	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 0.334 m $\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	x: 2.669 m $\eta = 30.8$	$N_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.669 m $\eta = 1.6$	x: 2.669 m $\eta = 7.1$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0.334 m $\eta < 0.1$	x: 0.334 m $\eta < 0.1$	x: 2.669 m $\eta = 39.3$	x: 0.334 m $\eta < 0.1$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 39.3$
N75/N76	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.203 m $\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	x: 3.65 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 48.7$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 1.825 m $\eta = 10.0$	$V_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m $\eta = 2.0$	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.203 m $\eta < 0.1$	x: 1.622 m $\eta = 49.1$	x: 0.203 m $\eta < 0.1$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 49.1$
N77/N76	x: 1.354 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.271 m $\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	x: 2.708 m $\eta = 24.2$	x: 2.708 m $\eta = 2.2$	x: 2.708 m $\eta = 1.7$	x: 2.708 m $\eta = 7.4$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0.271 m $\eta < 0.1$	x: 0.271 m $\eta < 0.1$	x: 2.708 m $\eta = 33.2$	x: 0.271 m $\eta < 0.1$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 33.2$
N77/N78	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.209 m $\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	x: 3.767 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 29.9$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 1.883 m $\eta = 10.6$	$V_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m $\eta = 2.0$	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.209 m $\eta < 0.1$	x: 1.883 m $\eta = 36.7$	x: 0.209 m $\eta < 0.1$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 36.7$
N79/N78	x: 0.687 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.343 m $\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	x: 2.747 m $\eta = 17.7$	x: 2.747 m $\eta = 5.4$	x: 2.747 m $\eta = 1.7$	x: 2.747 m $\eta = 7.8$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0.343 m $\eta < 0.1$	x: 0.343 m $\eta < 0.1$	x: 2.747 m $\eta = 27.1$	x: 0.343 m $\eta < 0.1$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 27.1$
N79/N80	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.194 m $\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	x: 3.883 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 12.3$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 1.942 m $\eta = 11.3$	$V_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m $\eta = 2.1$	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.194 m $\eta < 0.1$	x: 1.942 m $\eta = 21.3$	x: 0.194 m $\eta < 0.1$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 21.3$
N71/N80	x: 0.348 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.348 m $\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	x: 2.787 m $\eta = 10.5$	x: 2.787 m $\eta = 9.0$	x: 2.787 m $\eta = 1.7$	x: 2.787 m $\eta = 8.1$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0.348 m $\eta < 0.1$	x: 0.348 m $\eta < 0.1$	x: 2.787 m $\eta = 20.4$	x: 0.348 m $\eta < 0.1$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 20.4$
N81/N82	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	$\eta = 0.4$	$\eta = 10.6$	x: 0 m $\eta = 36.8$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 11.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 3.2$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 44.9$
N84/N83	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	$\eta = 0.4$	$\eta = 10.6$	x: 4 m $\eta = 36.7$	x: 4 m $\eta = 0.3$	x: 4 m $\eta = 11.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 4 m $\eta = 3.2$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 44.9$
N97/N105	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.25 m $\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	$\eta = 14.0$	$\eta = 15.6$	x: 4 m $\eta = 1.0$	x: 4 m $\eta = 2.4$	x: 4 m $\eta = 0.8$	$\eta = 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 4 m $\eta = 17.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 17.1$
N105/N119	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	$\eta = 12.1$	$\eta = 9.7$	x: 4 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4 m $\eta = 14.3$	$\eta < 0.1$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 14.3$
N119/N133	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	$\eta = 23.8$	$\eta = 20.3$	x: 2 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.75 m $\eta = 26.6$	$\eta < 0.1$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 26.6$
N133/N147	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	$\eta = 32.1$	$\eta = 33.0$	x: 2.25 m $\eta = 2.8$	x: 4 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4 m $\eta = 35.1$	$\eta < 0.1$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 35.1$
N147/N161	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	$\eta = 37.3$	$\eta = 41.0$	x: 2 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4 m $\eta = 43.2$	$\eta < 0.1$	$M_{\text{rel}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 43.2$
N161/N175	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	$\eta = 39.8$	$\eta = 44.8$	x: 2 m $\eta = 2.9$	x: 4 m $\eta = 0.9$	x: 4 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$ </								

















# Listados

Hangar17MFINAL

Fecha: 20/06/16

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_{sw}$	$N_x$	$N_y$	$M_x$	$M_y$	$V_x$	$V_y$	$M_{V_x}$	$M_{V_y}$	$M_{M_x}$	$M_{M_y}$	$M_{V_x}$		$M_{V_y}$	
N285/N289	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	$\eta = 11.1$	$\eta = 3.7$	x: 1.5 m $\eta = 1.5$	x: 4 m $\eta = 0.2$	x: 4 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.5 m $\eta = 12.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 12.4$
N289/N293	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	$\eta = 5.2$	$\eta = 6.2$	x: 2.75 m $\eta = 1.8$	x: 4 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3 m $\eta = 7.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 7.0$
N293/N257	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	$\eta = 10.7$	$\eta = 27.1$	x: 4 m $\eta = 7.6$	x: 4 m $\eta = 1.2$	x: 4 m $\eta = 2.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4 m $\eta = 33.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 33.1$
N257/N249	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	$\eta = 5.3$	$\eta = 14.6$	x: 0 m $\eta = 7.6$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 2.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 20.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 20.4$
N246/N251	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.25 m $\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	$\eta = 4.5$	$\eta = 14.9$	x: 4 m $\eta = 7.6$	x: 4 m $\eta = 0.9$	x: 4 m $\eta = 2.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 4 m $\eta = 19.8$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 19.8$
N251/N260	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	$\eta = 9.7$	$\eta = 28.2$	x: 0 m $\eta = 7.6$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 2.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 33.3$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 33.3$
N260/N264	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	$\eta = 4.2$	$\eta = 7.1$	x: 1.25 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 4 m $\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.5 m $\eta = 7.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 7.8$
N264/N268	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	$\eta = 12.2$	$\eta = 3.3$	x: 2.5 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.25 m $\eta = 13.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 13.6$
N268/N272	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	$\eta = 18.3$	$\eta = 4.9$	x: 2 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 20.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 20.0$
N272/N276	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	$\eta = 21.5$	$\eta = 7.1$	x: 2.25 m $\eta = 2.0$	x: 4 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 23.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 23.2$
N276/N280	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	$\eta = 21.5$	$\eta = 7.1$	x: 1.75 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 4 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 23.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 23.2$
N280/N284	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	$\eta = 18.3$	$\eta = 5.0$	x: 2 m $\eta = 1.8$	x: 4 m $\eta < 0.1$	x: 4 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 20.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 20.0$
N284/N288	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	$\eta = 12.2$	$\eta = 3.3$	x: 1.5 m $\eta = 1.5$	x: 4 m $\eta = 0.1$	x: 4 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.75 m $\eta = 13.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 13.6$
N288/N292	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	$\eta = 4.2$	$\eta = 7.1$	x: 2.75 m $\eta = 1.8$	x: 4 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.5 m $\eta = 7.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 7.8$
N292/N255	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	$\eta = 9.7$	$\eta = 28.3$	x: 4 m $\eta = 7.6$	x: 4 m $\eta = 0.9$	x: 4 m $\eta = 2.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4 m $\eta = 33.3$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 33.3$
N255/N247	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	$\eta = 4.5$	$\eta = 14.9$	x: 0 m $\eta = 7.6$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 2.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 19.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 19.8$
N252/N300	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 45.1$	x: 0 m $\eta = 31.3$	x: 0 m $\eta = 3.5$	$\eta = 8.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 68.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 68.1$
N300/N253	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	x: 7 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 50.4$	x: 0 m $\eta = 10.4$	x: 0 m $\eta = 1.8$	$\eta = 1.7$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 55.3$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 55.3$	
N250/N297	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 44.6$	x: 0 m $\eta = 30.7$	x: 0 m $\eta = 3.5$	$\eta = 8.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 66.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 66.9$
N297/N251	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	x: 7 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 50.3$	x: 0 m $\eta = 10.2$	x: 0 m $\eta = 1.9$	$\eta = 1.7$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 55.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 55.1$	
N256/N303	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 45.1$	x: 0 m $\eta = 31.3$	x: 0 m $\eta = 3.5$	$\eta = 8.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 68.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 68.1$
N303/N257	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	x: 7 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 50.4$	x: 0 m $\eta = 10.4$	x: 0 m $\eta = 1.8$	$\eta = 1.7$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 55.3$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 55.3$	
N254/N302	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 44.6$	x: 0 m $\eta = 30.7$	x: 0 m $\eta = 3.5$	$\eta = 8.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 66.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 66.9$
N302/N255	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	x: 7 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 50.3$	x: 0 m $\eta = 10.2$	x: 0 m $\eta = 1.8$	$\eta = 1.7$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 55.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 55.1$	
N253/N27	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.324 m $\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	x: 5.186 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 60.5$	x: 2.593 m $\eta = 1.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.324 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 2.269 m $\eta = 61.1$	x: 0.324 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 61.1$
N251/N22	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.324 m $\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	x: 5.186 m $\eta = 4.9$	x: 0 m $\eta = 59.4$	x: 2.593 m $\eta = 1.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.324 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 2.269 m $\eta = 60.1$	x: 0.324 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 60.1$
N253/N259	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 3.417 m $\eta = 14.6$	x: 0 m $\eta = 53.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</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>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 53.9$
N251/N258	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 3.417 m $\eta = 14.6$	x: 0 m $\eta = 53.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</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>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 53.9$
N261/N259	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.329 m $\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	x: 5.261 m $\eta = 25.0$	x: 0 m $\eta = 30.1$	x: 2.63 m $\eta = 1.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.329 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 2.301 m $\eta = 30.5$	x: 0.329 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 30.5$
N260/N258	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.329 m $\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	x: 5.261 m $\eta = 25.0$	x: 0 m $\eta = 30.1$	x: 2.63 m $\eta = 1.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.329 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 2.301 m $\eta = 30.4$	x: 0.329 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 30.4$
N261/N263	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 3.533 m $\eta = 11.3$	x: 0 m $\eta = 41.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</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>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 41.8$
N260/N262	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 3.533 m $\eta = 11.3$	x: 0 m $\eta = 41.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</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>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 41.8$
N265/N263	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.334 m $\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,lim}$ Cumple	x: 5.337 m $\eta = 19.0$	x: 0 m $\eta = 23.7$	x: 2.669 m $\eta = 1.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.334 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 2					





Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado				
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_{lim}$	$N_1$	$N_2$	$M_1$	$M_2$	$V_1$	$V_2$	$V_3$	$M_{V_1}$	$M_{V_2}$	$NM_{M_1}$	$NM_{M_2}$		$M_1$	$M_{V_1}$	$M_{V_2}$	
N347/N352	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$\eta = 3.6$	$\eta = 10.3$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 1.3$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 0.7$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 10.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 0.0$	$N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(2)}$	CUMPLE $\eta = 10.9$
N352/N357	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$\eta = 3.6$	$\eta = 9.6$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 1.2$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 1.3$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 11.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 0.0$	$N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(2)}$	CUMPLE $\eta = 11.4$
N357/N362	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$\eta = 3.6$	$\eta = 8.9$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 1.7$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 4.3$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 12.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 0.0$	$N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(2)}$	CUMPLE $\eta = 12.6$
N362/N307	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0\text{ m}$ $\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$\eta = 3.4$	$\eta = 40.9$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 1.7$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 4.3$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 0.8$	$\eta = 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 45.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 0.0$	$N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(2)}$	CUMPLE $\eta = 45.8$
N308/N314	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.25\text{ m}$ $\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$\eta = 0.4$	$\eta = 30.0$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 1.6$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 2.0$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$x: 0.25\text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0.25\text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 31.6$	$x: 0.25\text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 0.0$	$N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(2)}$	CUMPLE $\eta = 31.6$	
N314/N319	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$\eta = 1.7$	$\eta = 4.9$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 1.6$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 2.0$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 6.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 0.0$	$N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(2)}$	CUMPLE $\eta = 6.8$	
N319/N324	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$\eta = 1.6$	$\eta = 3.5$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 1.2$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 0.8$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 4.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 0.0$	$N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(2)}$	CUMPLE $\eta = 4.5$	
N324/N329	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$\eta = 1.6$	$\eta = 5.3$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 1.2$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 0.5$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 6.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 0.0$	$N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(2)}$	CUMPLE $\eta = 6.4$	
N329/N334	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$\eta = 1.6$	$\eta = 7.4$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 1.3$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 0.5$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 8.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 0.0$	$N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(2)}$	CUMPLE $\eta = 8.6$	
N334/N338	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$\eta = 1.5$	$\eta = 30.0$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 1.3$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 0.2$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 30.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 0.0$	$N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(2)}$	CUMPLE $\eta = 30.7$	
N338/N343	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$\eta = 1.5$	$\eta = 30.0$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 1.3$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 0.1$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 0.6$	$V_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	$\eta < 0.1$	$N.P.^{(2)}$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 30.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 0.0$	$N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(2)}$	CUMPLE $\eta = 30.7$	
N343/N348	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$\eta = 1.6$	$\eta = 7.4$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 1.3$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 0.4$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 8.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 0.0$	$N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(2)}$	CUMPLE $\eta = 8.5$	
N348/N353	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$\eta = 1.6$	$\eta = 5.3$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 1.2$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 0.4$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 6.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 0.0$	$N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(2)}$	CUMPLE $\eta = 6.4$	
N353/N358	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$\eta = 1.6$	$\eta = 3.5$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 1.1$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 0.6$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 4.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 0.0$	$N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(2)}$	CUMPLE $\eta = 4.5$	
N358/N363	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$\eta = 1.7$	$\eta = 4.9$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 1.6$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 1.9$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 4\text{ m}$ $\eta = 6.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 0.0$	$N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(2)}$	CUMPLE $\eta = 6.8$	
N363/N309	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0\text{ m}$ $\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$\eta = 0.4$	$\eta = 30.0$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 1.6$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 1.9$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 31.6$	$x: 0\text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 0.0$	$N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(2)}$	CUMPLE $\eta = 31.6$	
N310/N314	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$\eta = 1.1$	$\eta = 49.9$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 28.8$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 6.4$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 18.3$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 78.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 15.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 78.3$	
N314/N313	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$\eta = 1.0$	$\eta = 34.3$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 24.2$	$x: 3\text{ m}$ $\eta = 2.2$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 17.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 3\text{ m}$ $\eta = 49.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 12.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 49.4$	
N313/N312	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$\eta = 1.1$	$\eta = 16.8$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 15.4$	$x: 7\text{ m}$ $\eta = 4.4$	$x: 7\text{ m}$ $\eta = 10.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 7\text{ m}$ $\eta = 24.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	$\eta = 1.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 24.8$	
N312/N311	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 3.417\text{ m}$ $\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$\eta = 1.2$	$\eta = 5.2$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 12.9$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 2.9$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 6.3$	$\eta = 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 14.5$	$x: 0\text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 0.0$	$N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(2)}$	CUMPLE $\eta = 14.5$	
N315/N319	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	$\eta = 35.8$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 27.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 6.2$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 16.3$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 51.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 16.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 51.8$	
N319/N318	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	$\eta = 21.2$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 21.5$	$x: 3\text{ m}$ $\eta = 2.0$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 15.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 3\text{ m}$ $\eta = 33.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 12.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 33.7$	
N318/N317	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$\eta = 7\text{ m}$ $\eta = 0.7$	$\eta = 8.0$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 16.3$	$x: 7\text{ m}$ $\eta = 3.9$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 8.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 18.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 0.0$	$N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(2)}$	CUMPLE $\eta = 18.1$	
N317/N316	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 3.533\text{ m}$ $\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$\eta = 1.0$	$\eta = 4.9$	$x: 1.178\text{ m}$ $\eta = 4.3$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 3.9$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 4.3$	$\eta = 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 9.5$	$x: 0\text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 0.0$	$N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(2)}$	CUMPLE $\eta = 9.5$	
N320/N324	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	$\eta = 51.2$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 28.6$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 6.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 15.6$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 66.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$x: 3\text{ m}$ $\eta = 3.3$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 66.0$	
N324/N323	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	$\eta = 28.7$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 24.8$	$x: 3\text{ m}$ $\eta = 2.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 16.0$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 40.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 13.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 40.5$	
N323/N322	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$\eta = 7\text{ m}$ $\eta = 0.5$	$\eta = 8.3$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 12.0$	$x: 7\text{ m}$ $\eta = 3.9$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 7.8$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 13.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 0.0$	$N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(2)}$	CUMPLE $\eta = 13.4$	
N322/N321	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 3.65\text{ m}$ $\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}$ Cumple	$\eta = 0.8$	$\eta = 5.4$	$x: 1.419\text{ m}$ $\eta = 4.2$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 3.9$	$x: 3.65\text{ m}$ $\eta = 3.9$	$\eta = 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 11.3$	$x: 0\text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(4)}$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 0.0$	$N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(2)}$	CUMPLE $\eta = 11.3$	
N325/N329	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,adm}</$																





Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_{lim}$	$N_x$	$N_y$	$M_x$	$M_y$	$V_x$	$V_y$	$M_{V_x}$	$M_{V_y}$	$NM_x$	$NM_y$	$M_x$		$M_y$	
N352/N351	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 7 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 8.4$	x: 0 m $\eta = 18.4$	x: 7 m $\eta = 3.9$	x: 0 m $\eta = 9.0$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 19.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 19.7$
N351/N350	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 3.65 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 5.4$	x: 1.014 m $\eta = 5.5$	x: 0 m $\eta = 3.9$	x: 3.65 m $\eta = 4.3$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 11.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 11.2$
N354/N358	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m $\eta = 35.7$	x: 0 m $\eta = 26.8$	x: 0 m $\eta = 6.2$	x: 0 m $\eta = 16.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 51.5$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 8.8$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 51.5$
N358/N357	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m $\eta = 21.1$	x: 3 m $\eta = 21.4$	x: 3 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 15.4$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 3 m $\eta = 33.6$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 12.0$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 33.6$
N357/N356	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 7 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 7.9$	x: 0 m $\eta = 16.1$	x: 7 m $\eta = 3.9$	x: 0 m $\eta = 8.3$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 17.9$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 17.9$
N356/N355	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 3.533 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 4.8$	x: 0 m $\eta = 4.5$	x: 0 m $\eta = 3.9$	x: 0 m $\eta = 4.5$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.5$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 9.5$
N359/N363	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 3 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 49.9$	x: 0 m $\eta = 28.8$	x: 0 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 18.3$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 78.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 15.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 78.2$
N363/N362	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 3 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 34.3$	x: 3 m $\eta = 24.3$	x: 3 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 17.2$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 3 m $\eta = 49.4$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 12.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 49.4$
N362/N361	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 7 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 16.8$	x: 0 m $\eta = 15.3$	x: 7 m $\eta = 4.4$	x: 7 m $\eta = 10.3$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 7 m $\eta = 24.9$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	$\eta = 1.5$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 24.9$
N361/N360	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 3.417 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 13.1$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 6.3$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 14.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 14.7$
N312/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 5.186 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 1.9$	x: 2.593 m $\eta = 6.5$	x: 5.186 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.593 m $\eta = 10.0$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta = 1.0$	x: 5.186 m $\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 10.0$
N304/N311	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 5.261 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 2.63 m $\eta = 7.0$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.367 m $\eta = 9.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 9.7$
N336/N331	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 5.575 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 2.7$	x: 3.066 m $\eta = 4.9$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 3.066 m $\eta = 8.8$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 8.8$
N332/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 5.657 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 2.828 m $\eta = 6.7$	x: 5.657 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.828 m $\eta = 10.5$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 5.657 m $\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 10.5$
N341/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 5.657 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 2.828 m $\eta = 6.8$	x: 5.657 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.828 m $\eta = 10.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 5.657 m $\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 10.7$
N336/N340	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 5.575 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 2.7$	x: 3.066 m $\eta = 4.9$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 3.066 m $\eta = 8.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 8.7$
N361/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 5.186 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 1.9$	x: 2.593 m $\eta = 6.5$	x: 5.186 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.593 m $\eta = 9.9$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta = 1.0$	x: 5.186 m $\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 9.9$
N305/N360	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	x: 5.261 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 2.63 m $\eta = 7.0$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.367 m $\eta = 9.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 9.7$
N364/N370	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.25 m $\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	$\eta = 3.7$	$\eta = 9.7$	x: 4 m $\eta = 88.7$	x: 4 m $\eta = 1.9$	x: 4 m $\eta = 46.8$	$\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 4 m $\eta = 96.6$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 96.6$
N370/N373	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	$\eta = 3.7$	$\eta = 8.9$	x: 0 m $\eta = 88.7$	x: 0 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 40.8$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 95.9$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 95.9$
N373/N376	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	$\eta = 3.6$	$\eta = 8.2$	x: 4 m $\eta = 71.6$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 4 m $\eta = 39.2$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 4 m $\eta = 77.0$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 77.0$
N376/N379	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	$\eta = 3.6$	$\eta = 7.6$	x: 0 m $\eta = 71.6$	x: 4 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 38.8$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 76.6$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 76.6$
N379/N382	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	$\eta = 3.6$	$\eta = 7.0$	x: 4 m $\eta = 70.4$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 4 m $\eta = 38.7$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 4 m $\eta = 75.0$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 75.0$
N382/N385	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	$\eta = 3.6$	$\eta = 6.5$	x: 0 m $\eta = 70.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 38.7$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 74.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 74.7$
N385/N388	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	$\eta = 3.6$	$\eta = 6.5$	x: 4 m $\eta = 70.4$	x: 4 m $\eta = 0.1$	x: 4 m $\eta = 38.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 4 m $\eta = 74.6$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 74.6$
N388/N391	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	$\eta = 3.6$	$\eta = 7.0$	x: 0 m $\eta = 70.4$	x: 4 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 38.7$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 75.0$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 75.0$
N391/N394	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	$\eta = 3.6$	$\eta = 7.6$	x: 4 m $\eta = 71.5$	x: 4 m $\eta = 0.4$	x: 4 m $\eta = 38.8$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 4 m $\eta = 76.6$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 76.6$
N394/N400	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	$\eta = 3.6$	$\eta = 8.2$	x: 0 m $\eta = 71.5$	x: 4 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 39.2$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 77.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 77.1$
N400/N397	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	$\eta = 3.7$	$\eta = 8.9$	x: 4 m $\eta = 88.7$	x: 4 m $\eta = 1.9$	x: 4 m $\eta = 40.8$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 4 m $\eta = 95.9$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 95.9$
N397/N365	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	$\eta = 3.7$	$\eta = 9.7$	x: 0 m $\eta = 88.7$	x: 0 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 46.8$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 96.5$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 96.5$
N366/N369	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.25 m $\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	$\eta = 9.9$	$\eta = 11.3$	x: 4 m $\eta = 1.5$	x: 4 m $\eta = 4.5$	x: 4 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 4 m $\eta = 16.9$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 16.9$
N369/N372	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{lim} \leq \lambda_{lim,med}$ Cumple	$\eta = 9.8$	$\eta = 11.1$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 4.5$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 16.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$				































# Listados

Hangar17MFINAL

Fecha: 20/06/16

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado	
	$\bar{\lambda}$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_yV_z$	$M_zV_y$	$NM, M_z$	$NM, M_yV, V_z$	$M_t$	$M_yV_z$		$M_zV_y$
N147/N69	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 17.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</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>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 17.9$
N65/N147	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 13.5$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</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>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 13.5$
N119/N65	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 26.7$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</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>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 26.7$
N59/N119	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 23.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</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>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 23.0$
N239/N88	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 32.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</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>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 32.1$

## 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
- $M_y$ : Resistencia a flexión eje Y
- $M_z$ : Resistencia a flexión eje Z
- $V_z$ : Resistencia a corte Z
- $V_y$ : Resistencia a corte Y
- $M_yV_z$ : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
- $M_zV_y$ : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
- $NM, M_z$ : Resistencia a flexión y axil combinados
- $NM, M_yV, V_z$ : 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

## Comprobaciones que no proceden (N.P.):

- <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
- <sup>(2)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
- <sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
- <sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
- <sup>(6)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
- <sup>(7)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- <sup>(8)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector que comprima un ala, de forma que se pueda desarrollar el fenómeno de abolladura del alma inducida por el ala comprimida.
- <sup>(9)</sup> 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.
- <sup>(10)</sup> No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

## 2.3.- Placas de anclaje

### 2.3.1.- Descripción

Descripción				
Referencia	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
N1,N3	Ancho X: 550 mm Ancho Y: 800 mm Espesor: 30 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x30x7.0)	4Ø32 mm L=90 cm Prolongación recta
N6,N8	Ancho X: 550 mm Ancho Y: 800 mm Espesor: 30 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x30x7.0)	4Ø32 mm L=100 cm Prolongación recta
N11,N13,N16, N18,N21,N23, N26,N28,N31, N33,N36,N38, N41,N43	Ancho X: 650 mm Ancho Y: 900 mm Espesor: 35 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(250x80x11.0)	6Ø32 mm L=115 cm Prolongación recta
N46,N48	Ancho X: 650 mm Ancho Y: 900 mm Espesor: 35 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(250x80x11.0)	6Ø32 mm L=110 cm Prolongación recta
N51,N53	Ancho X: 700 mm Ancho Y: 950 mm Espesor: 35 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(250x55x12.0)	8Ø40 mm L=85 cm Prolongación recta



Descripción				
Referencia	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
N58,N60	Ancho X: 700 mm Ancho Y: 1200 mm Espesor: 45 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(250x55x12.0)	6Ø40 mm L=130 cm Prolongación recta
N250,N252,N254, N256	Ancho X: 650 mm Ancho Y: 900 mm Espesor: 35 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(200x30x10.0)	6Ø32 mm L=85 cm Prolongación recta
N310,N354,N359	Ancho X: 550 mm Ancho Y: 550 mm Espesor: 20 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x30x7.0)	4Ø25 mm L=70 cm Prolongación recta
N315	Ancho X: 550 mm Ancho Y: 550 mm Espesor: 20 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x30x7.0)	4Ø25 mm L=75 cm Prolongación recta
N320,N325,N330, N339,N344,N349	Ancho X: 550 mm Ancho Y: 550 mm Espesor: 20 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x30x7.0)	6Ø25 mm L=65 cm Prolongación recta
N335	Ancho X: 550 mm Ancho Y: 550 mm Espesor: 20 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x30x7.0)	4Ø25 mm L=80 cm Prolongación recta
N368,N371,N374, N377,N380,N383, N386,N389,N392, N395,N398	Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 15 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x7.0)	4Ø20 mm L=45 cm Prolongación recta

### 2.3.2.- Medición placas de anclaje

Pilares	Acero	Peso kp	Totales kp
N1, N3	S275	2 x 115.16	
N6, N8	S275	2 x 115.16	
N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N38, N41, N43	S275	14 x 194.45	
N46, N48	S275	2 x 194.45	
N51, N53	S275	2 x 220.11	
N58, N60	S275	2 x 346.09	
N250, N252, N254, N256	S275	4 x 184.32	
N310, N354, N359	S275	3 x 54.91	
N315	S275	1 x 54.91	
N320, N325, N330, N339, N344, N349	S275	6 x 54.91	
N335	S275	1 x 54.91	
N368, N371, N374, N377, N380, N383, N386, N389, N392, N395, N398	S275	11 x 22.25	
			6290.20
Totales			6290.20

### 2.3.3.- Medición pernos placas de anclaje

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
N1, N3	8Ø32 mm L=98 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	8 x 0.98	8 x 6.20		
N6, N8	8Ø32 mm L=108 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	8 x 1.08	8 x 6.83		
N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N38, N41, N43	84Ø32 mm L=124 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	84 x 1.24	84 x 7.81		
N46, N48	12Ø32 mm L=119 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	12 x 1.19	12 x 7.49		
N51, N53	16Ø40 mm L=95 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	16 x 0.95	16 x 9.32		
N58, N60	12Ø40 mm L=141 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	12 x 1.41	12 x 13.86		
Totales					252.99	1522.88



Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
N250, N252, N254, N256	24Ø32 mm L=94 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	24 x 0.94	24 x 5.92		
N310, N354, N359	12Ø25 mm L=77 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	12 x 0.77	12 x 2.95		
N315	4Ø25 mm L=82 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	4 x 0.82	4 x 3.14		
N320, N325, N330, N339, N344, N349	36Ø25 mm L=72 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	36 x 0.72	36 x 2.76		
N335	4Ø25 mm L=87 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	4 x 0.87	4 x 3.33		
N368, N371, N374, N377, N380, N383, N386, N389, N392, N395, N398	44Ø20 mm L=51 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	44 x 0.51	44 x 1.25		
Totales					252.99	1522.88
					252.99	1522.88

## 3.- CIMENTACIÓN

### 3.1.- Elementos de cimentación aislados

#### 3.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N13, N18, N33, N38, N43, N48, N46, N41, N36, N31, N16 y N11	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 335.0 cm Ancho zapata Y: 500.0 cm Canto: 125.0 cm	Sup X: 31Ø16c/16 Sup Y: 21Ø16c/16 Inf X: 31Ø16c/16 Inf Y: 21Ø16c/16
N6 y N8	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 325.0 cm Ancho zapata Y: 470.0 cm Canto: 115.0 cm	Sup X: 17Ø20c/27 Sup Y: 12Ø20c/27 Inf X: 17Ø20c/27 Inf Y: 12Ø20c/27
N1 y N3	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 305.0 cm Ancho zapata Y: 430.0 cm Canto: 105.0 cm	Sup X: 22Ø16c/19 Sup Y: 16Ø16c/19 Inf X: 22Ø16c/19 Inf Y: 16Ø16c/19
N310 y N359	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 225.0 cm Ancho zapata Y: 325.0 cm Canto: 80.0 cm	Sup X: 13Ø16c/25 Sup Y: 9Ø16c/25 Inf X: 13Ø16c/25 Inf Y: 9Ø16c/25
N368, N371, N374, N389, N392, N398 y N395	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 115.0 cm Ancho zapata Y: 165.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 10Ø12c/16 Sup Y: 7Ø12c/16 Inf X: 10Ø12c/16 Inf Y: 7Ø12c/16
N315, N320, N349 y N354	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 145.0 cm Ancho zapata Y: 225.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 17Ø12c/13 Sup Y: 11Ø12c/13 Inf X: 17Ø12c/13 Inf Y: 11Ø12c/13
N377, N380 y N383	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 120.0 cm Ancho zapata Y: 170.0 cm Canto: 55.0 cm	X: 8Ø12c/20 Y: 7Ø12c/17
N325 y N344	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 165.0 cm Ancho zapata Y: 225.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 17Ø12c/13 Sup Y: 12Ø12c/13 Inf X: 17Ø12c/13 Inf Y: 12Ø12c/13
N330 y N339	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 245.0 cm Ancho zapata Y: 345.0 cm Canto: 75.0 cm	Sup X: 23Ø12c/15 Sup Y: 16Ø12c/15 Inf X: 23Ø12c/15 Inf Y: 16Ø12c/15
N335	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 165.0 cm Ancho zapata Y: 225.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 17Ø12c/12.5 Sup Y: 13Ø12c/12.5 Inf X: 17Ø12c/12.5 Inf Y: 13Ø12c/12.5



Referencias	Geometría	Armado
N386	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 120.0 cm Ancho zapata Y: 170.0 cm Canto: 55.0 cm	X: 8Ø12c/20 Y: 6Ø12c/18
(N26 - N252), (N21 - N250), (N23 - N254) y (N28 - N256)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 157.5 cm Ancho inicial Y: 370.0 cm Ancho final X: 157.5 cm Ancho final Y: 370.0 cm Ancho zapata X: 315.0 cm Ancho zapata Y: 740.0 cm Canto: 125.0 cm	Sup X: 46Ø16c/16 Sup Y: 19Ø16c/16 Inf X: 46Ø16c/16 Inf Y: 19Ø16c/16
(N53 - N60)	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 305.0 cm Ancho zapata Y: 1205.0 cm Canto: 185.0 cm	Sup X: 46Ø25c/26 Sup Y: 12Ø25c/26 Inf X: 46Ø25c/26 Inf Y: 12Ø25c/26
(N51 - N58)	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 295.0 cm Ancho zapata Y: 1265.0 cm Canto: 200.0 cm	Sup X: 126Ø16c/10 Sup Y: 29Ø16c/10 Inf X: 126Ø16c/10 Inf Y: 29Ø16c/10

### 3.1.2.- Medición

Referencias: N13, N18, N33, N38, N43, N48, N46, N41, N36, N31, N16 y N11		B 400 S, Ys=1.1	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	31x3.25 31x5.13	100.75 159.02
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	21x4.90 21x7.73	102.90 162.41
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	31x3.25 31x5.13	100.75 159.02
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	21x4.90 21x7.73	102.90 162.41
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	407.30 642.86	642.86
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	448.03 707.15	707.15

Referencias: N6 y N8		B 400 S, Ys=1.1	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	17x3.15 17x7.77	53.55 132.06
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	12x4.60 12x11.34	55.20 136.13
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	17x3.15 17x7.77	53.55 132.06
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	12x4.60 12x11.34	55.20 136.13
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	217.50 536.38	536.38
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	239.25 590.02	590.02



Referencias: N1 y N3		B 400 S, Ys=1.1	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	22x2.95	64.90
	Peso (kg)	22x4.66	102.43
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	16x4.20	67.20
	Peso (kg)	16x6.63	106.06
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	22x2.95	64.90
	Peso (kg)	22x4.66	102.43
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	16x4.20	67.20
	Peso (kg)	16x6.63	106.06
Totales	Longitud (m)	264.20	
	Peso (kg)	416.98	416.98
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	290.62	
	Peso (kg)	458.68	458.68

Referencias: N310 y N359		B 400 S, Ys=1.1	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	13x2.15	27.95
	Peso (kg)	13x3.39	44.11
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	9x3.15	28.35
	Peso (kg)	9x4.97	44.75
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	13x2.15	27.95
	Peso (kg)	13x3.39	44.11
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	9x3.15	28.35
	Peso (kg)	9x4.97	44.75
Totales	Longitud (m)	112.60	
	Peso (kg)	177.72	177.72
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	123.86	
	Peso (kg)	195.49	195.49

Referencias: N368, N371, N374, N389, N392, N398 y N395		B 400 S, Ys=1.1	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	10x1.34	13.40
	Peso (kg)	10x1.19	11.90
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.84	12.88
	Peso (kg)	7x1.63	11.44
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	10x1.34	13.40
	Peso (kg)	10x1.19	11.90
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.84	12.88
	Peso (kg)	7x1.63	11.44
Totales	Longitud (m)	52.56	
	Peso (kg)	46.68	46.68
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	57.82	
	Peso (kg)	51.35	51.35

Referencias: N315, N320, N349 y N354		B 400 S, Ys=1.1	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	17x1.64	27.88
	Peso (kg)	17x1.46	24.75
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.15	23.65
	Peso (kg)	11x1.91	21.00
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	17x1.64	27.88
	Peso (kg)	17x1.46	24.75



Referencias: N315, N320, N349 y N354		B 400 S, Ys=1.1	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.15	23.65
	Peso (kg)	11x1.91	21.00
Totales	Longitud (m)	103.06	91.50
	Peso (kg)	91.50	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	113.37	100.65
	Peso (kg)	100.65	

Referencias: N377, N380 y N383		B 400 S, Ys=1.1	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	8x1.39	11.12
	Peso (kg)	8x1.23	9.87
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.60	11.20
	Peso (kg)	7x1.42	9.94
Totales	Longitud (m)	22.32	19.81
	Peso (kg)	19.81	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	24.55	21.79
	Peso (kg)	21.79	

Referencias: N325 y N344		B 400 S, Ys=1.1	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	17x1.84	31.28
	Peso (kg)	17x1.63	27.77
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.15	25.80
	Peso (kg)	12x1.91	22.91
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	17x1.84	31.28
	Peso (kg)	17x1.63	27.77
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.15	25.80
	Peso (kg)	12x1.91	22.91
Totales	Longitud (m)	114.16	101.36
	Peso (kg)	101.36	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	125.58	111.50
	Peso (kg)	111.50	

Referencias: N330 y N339		B 400 S, Ys=1.1	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	23x2.35	54.05
	Peso (kg)	23x2.09	47.99
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	16x3.35	53.60
	Peso (kg)	16x2.97	47.59
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	23x2.35	54.05
	Peso (kg)	23x2.09	47.99
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	16x3.35	53.60
	Peso (kg)	16x2.97	47.59
Totales	Longitud (m)	215.30	191.16
	Peso (kg)	191.16	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	236.83	210.28
	Peso (kg)	210.28	

Referencia: N335		B 400 S, Ys=1.1	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	17x1.84	31.28
	Peso (kg)	17x1.63	27.77





Referencia: N335		B 400 S, Ys=1.1	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	13x2.38	30.94
	Peso (kg)	13x2.11	27.47
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	17x1.84	31.28
	Peso (kg)	17x1.63	27.77
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	13x2.38	30.94
	Peso (kg)	13x2.11	27.47
Totales	Longitud (m)	124.44	
	Peso (kg)	110.48	110.48
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	136.88	
	Peso (kg)	121.53	121.53

Referencia: N386		B 400 S, Ys=1.1	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	8x1.39	11.12
	Peso (kg)	8x1.23	9.87
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.60	9.60
	Peso (kg)	6x1.42	8.52
Totales	Longitud (m)	20.72	
	Peso (kg)	18.39	18.39
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	22.79	
	Peso (kg)	20.23	20.23

Referencias: (N26 - N252), (N21 - N250), (N23 - N254) y (N28 - N256)		B 400 S, Ys=1.1	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	46x3.05	140.30
	Peso (kg)	46x4.81	221.44
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	19x7.60	144.40
	Peso (kg)	19x12.00	227.91
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	46x3.05	140.30
	Peso (kg)	46x4.81	221.44
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	19x7.60	144.40
	Peso (kg)	19x12.00	227.91
Totales	Longitud (m)	569.40	
	Peso (kg)	898.70	898.70
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	626.34	
	Peso (kg)	988.57	988.57

Referencia: (N53 - N60)		B 400 S, Ys=1.1	Total
Nombre de armado		Ø25	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	46x3.43	157.78
	Peso (kg)	46x13.22	607.99
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	12x12.43	149.16
	Peso (kg)	12x47.90	574.77
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	46x3.63	166.98
	Peso (kg)	46x13.99	643.44
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	12x12.63	151.56
	Peso (kg)	12x48.67	584.02
Totales	Longitud (m)	625.48	
	Peso (kg)	2410.22	2410.22
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	688.03	
	Peso (kg)	2651.24	2651.24





Referencia: (N51 - N58)		B 400 S, Ys=1.1	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	126x3.15	396.90
	Peso (kg)	126x4.97	626.44
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	29x12.85	372.65
	Peso (kg)	29x20.28	588.16
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	126x3.15	396.90
	Peso (kg)	126x4.97	626.44
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	29x12.85	372.65
	Peso (kg)	29x20.28	588.16
Totales	Longitud (m)	1539.10	
	Peso (kg)	2429.20	2429.20
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	1693.01	
	Peso (kg)	2672.12	2672.12

### Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, Ys=1.1 (kg)				Hormigón (m³)		
	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	HA-25, Yc=1.5	Limpieza	
Referencias: N13, N18, N33, N38, N43, N48, N46, N41, N36, N31, N16 y N11		12x707.15			8485.80	12x20.94	12x1.68
Referencias: N6 y N8			2x590.02		1180.04	2x17.57	2x1.53
Referencias: N1 y N3		2x458.68			917.36	2x13.77	2x1.31
Referencias: N310 y N359		2x195.49			390.98	2x5.85	2x0.73
Referencias: N368, N371, N374, N389, N392, N398 y N395	7x51.35				359.45	7x1.33	7x0.19
Referencias: N315, N320, N349 y N354	4x100.65				402.60	4x2.77	4x0.33
Referencias: N377, N380 y N383	3x21.79				65.37	3x1.12	3x0.20
Referencias: N325 y N344	2x111.50				223.00	2x3.16	2x0.37
Referencias: N330 y N339	2x210.28				420.56	2x6.34	2x0.85
Referencia: N335	121.53				121.53	3.34	0.37
Referencia: N386	20.23				20.23	1.12	0.20
Referencias: (N26 - N252), (N21 - N250), (N23 - N254) y (N28 - N256)		4x988.57			3954.28	4x29.14	4x2.33
Referencia: (N53 - N60)				2651.24	2651.24	67.99	3.68
Referencia: (N51 - N58)		2672.12			2672.12	74.63	3.73
Totales	1612.74	16420.54	1180.04	2651.24	21864.56	632.01	50.23

## 3.2.- Vigas

### 3.2.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [(N53 - N60)-N48], C [N48-N43], C [N43-N38], C [N38-N33], C [N33-(N28 - N256)], C [(N28 - N256)-(N23 - N254)], C [(N23 - N254)-N18], C [N18-N13], C [N13-N8], C [N8-N3], C [N1-N6], C [N6-N11], C [N11-N16], C [N16-(N21 - N250)], C [(N21 - N250)-(N26 - N252)], C [(N26 - N252)-N31], C [N31-N36], C [N36-N41], C [N41-N46] y C [N46-(N51 - N58)]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N1-N310], C [N310-N315], C [N315-N320], C [N320-N325], C [N325-N330], C [N330-N335], C [N335-N339], C [N339-N344], C [N344-N349], C [N349-N354], C [N354-N359], C [N359-N3], C [N8-N395], C [N395-N398], C [N398-N392], C [N392-N389], C [N389-N386], C [N386-N383], C [N383-N380], C [N380-N377], C [N377-N374], C [N374-N371], C [N371-N368] y C [N368-N6]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

### 3.2.2.- Medición



# Listados

Hangar17MFINAL

Fecha: 20/06/16

Referencias: C [(N53 - N60)-N48], C [N48-N43], C [N43-N38], C [N38-N33], C [N33-(N28 - N256)], C [(N28 - N256)-(N23 - N254)], C [(N23 - N254)-N18], C [N18-N13], C [N13-N8], C [N8-N3], C [N1-N6], C [N6-N11], C [N11-N16], C [N16-(N21 - N250)], C [(N21 - N250)-(N26 - N252)], C [(N26 - N252)-N31], C [N31-N36], C [N36-N41], C [N41-N46] y C [N46-(N51 - N58)]		B 400 S, Ys=1.1		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.01	14.02
	Peso (kg)		2x6.22	12.45
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.01	14.02
	Peso (kg)		2x6.22	12.45
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.33		18.62
	Peso (kg)	14x0.52		7.35
Totales	Longitud (m)	18.62	28.04	
	Peso (kg)	7.35	24.90	32.25
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.48	30.84	
	Peso (kg)	8.09	27.39	35.48

Referencias: C [N1-N310], C [N310-N315], C [N315-N320], C [N320-N325], C [N325-N330], C [N330-N335], C [N335-N339], C [N339-N344], C [N344-N349], C [N349-N354], C [N354-N359], C [N359-N3], C [N8-N395], C [N395-N398], C [N398-N392], C [N392-N389], C [N389-N386], C [N386-N383], C [N383-N380], C [N380-N377], C [N377-N374], C [N374-N371], C [N371-N368] y C [N368-N6]		B 400 S, Ys=1.1		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.01	8.02
	Peso (kg)		2x3.56	7.12
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.01	8.02
	Peso (kg)		2x3.56	7.12
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	4x1.33		5.32
	Peso (kg)	4x0.52		2.10
Totales	Longitud (m)	5.32	16.04	
	Peso (kg)	2.10	14.24	16.34
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	5.85	17.64	
	Peso (kg)	2.31	15.66	17.97

## Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, Ys=1.1 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C [(N53 - N60)-N48], C [N48-N43], C [N43-N38], C [N38-N33], C [N33-(N28 - N256)], C [(N28 - N256)-(N23 - N254)], C [(N23 - N254)-N18], C [N18-N13], C [N13-N8], C [N8-N3], C [N1-N6], C [N6-N11], C [N11-N16], C [N16-(N21 - N250)], C [(N21 - N250)-(N26 - N252)], C [(N26 - N252)-N31], C [N31-N36], C [N36-N41], C [N41-N46] y C [N46-(N51 - N58)]	20x8.09	20x27.39	709.60	20x0.61	20x0.15
Referencias: C [N1-N310], C [N310-N315], C [N315-N320], C [N320-N325], C [N325-N330], C [N330-N335], C [N335-N339], C [N339-N344], C [N344-N349], C [N349-N354], C [N354-N359], C [N359-N3], C [N8-N395], C [N395-N398], C [N398-N392], C [N392-N389], C [N389-N386], C [N386-N383], C [N383-N380], C [N380-N377], C [N377-N374], C [N374-N371], C [N371-N368] y C [N368-N6]	24x2.31	24x15.66	431.28	24x0.12	24x0.03
Totales	217.24	923.64	1140.88	14.94	3.74



# ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS DESARROLLADOS DE LAS BARRAS:

1 PILAR FORJADO TIPO

2 PILAR LATERAL TIPO

3 VIGA FORJADO TIPO

4 VIGA SUPERIOR CERCHA TIPO

5 DIAGONAL CERCHA TIPO

Barra N383/N385: PILAR FORJADO TIPO

Perfil: HE 220 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> )	
N383	N385	3.000	91.00	8091.00	2843.00	76.57	
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme							
		Pandeo		Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	1.40	1.40	0.00	0.00			
L <sub>K</sub>	4.200	4.200	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>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N383/N385	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 22.9	x: 0 m η = 31.1	x: 0 m η = 6.2	η = 13.3	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 47.0	η < 0.1	η = 0.1	η = 2.4	η = 0.1	<b>CUMPLE</b> η = 47.0
Notación: λ̄: Limitación de esbeltez λ <sub>w</sub> : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N <sub>t</sub> : Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede																
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.																

**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.

$\bar{\lambda}$  : **0.87** ✓

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** : 91.00 cm<sup>2</sup>

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

**f<sub>y</sub>** : 275.00 MPa

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

**N<sub>cr</sub>** : 3340.39 kN

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

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

$$N_{cr,y} : \underline{9506.54} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{3340.39} \text{ kN}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

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

Donde:

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

$$I_y : \underline{8091.00} \text{ cm}^4$$

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

$$I_z : \underline{2843.00} \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{76.57} \text{ cm}^4$$

$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{295400.00} \text{ cm}^6$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

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

$G$ : Módulo de elasticidad transversal.

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

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

$$L_{ky} : \underline{4.200} \text{ m}$$

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

$$L_{kz} : \underline{4.200} \text{ m}$$

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

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

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

$$i_0 : \underline{10.96} \text{ cm}$$

Siendo:

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

$$i_y : \underline{9.43} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{5.59} \text{ cm}$$

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$19.79 \leq 163.18 \checkmark$$

Donde:

<b><math>h_w</math></b> : Altura del alma.	<b><math>h_w</math></b> : <u>188.00</u> mm
<b><math>t_w</math></b> : Espesor del alma.	<b><math>t_w</math></b> : <u>9.50</u> mm
<b><math>A_w</math></b> : Área del alma.	<b><math>A_w</math></b> : <u>17.86</u> cm <sup>2</sup>
<b><math>A_{fc,ef}</math></b> : Área reducida del ala comprimida.	<b><math>A_{fc,ef}</math></b> : <u>35.20</u> cm <sup>2</sup>
<b><math>k</math></b> : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	<b><math>k</math></b> : <u>0.30</u>
<b><math>E</math></b> : Módulo de elasticidad.	<b><math>E</math></b> : <u>210000</u> MPa
<b><math>f_{vf}</math></b> : Límite elástico del acero del ala comprimida.	<b><math>f_{vf}</math></b> : <u>275.00</u> MPa
Siendo:	

### **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:

$$\eta : \underline{0.142} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.229} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N383, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot Q$ .

$$\mathbf{N_{c,Ed}} : \text{Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{N_{c,Ed}} : \underline{339.32} \text{ kN}$$

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

$$\mathbf{N_{c,Rd}} : \underline{2383.33} \text{ kN}$$

Donde:

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

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

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

$$\mathbf{A} : \underline{91.00} \text{ cm}^2$$

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

$$\mathbf{f_{vd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$\mathbf{f_v} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

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

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

$$N_{b,Rd} : \underline{1480.38} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$A : \underline{91.00} \text{ cm}^2$$

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

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

Siendo:

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

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

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

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

$\chi$ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_v : \underline{0.88}$$

$$\chi_z : \underline{0.62}$$

Siendo:

$$\phi_v : \underline{0.68}$$

$$\phi_z : \underline{1.04}$$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_v : \underline{0.34}$$

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

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

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

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.87}$$

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

$$N_{cr} : \underline{3340.39} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,y} : \underline{9506.54} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{3340.39} \text{ kN}$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.311} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N383, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(270^\circ)H3$ .

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{40.34} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N383, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$$M_{Ed}^- : \underline{67.26} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{216.60} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,y} : \underline{827.00} \text{ cm}^3$$

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

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

Siendo:

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

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

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

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.062} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N383, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)1$ .

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{6.37} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N383, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

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

$$M_{Ed}^- : \underline{6.37} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{103.16} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

$W_{pl,z}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra

$$W_{pl,z} : \underline{393.90} \text{ cm}^3$$

con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

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

$f_{vd}$  : 261.90 MPa

Siendo:

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

$f_v$  : 275.00 MPa

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

$\gamma_{M0}$  : 1.05

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

Se debe satisfacer:

$\eta$  : 0.133 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  
1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V(90°)H2+0.75·N(EI).

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

$V_{Ed}$  : 42.00 kN

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

$V_{c,Rd}$  : 316.03 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 20.90 cm<sup>2</sup>

Siendo:

$h$ : Canto de la sección.

$h$  : 220.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 9.50 mm

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

$f_{vd}$  : 261.90 MPa

Siendo:

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

$f_v$  : 275.00 MPa

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

$\gamma_{M0}$  : 1.05

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

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

**19.79 < 64.71** ✓

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$\lambda_w$ : 19.79

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

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

$\epsilon$ : Factor de reducci3n.

$\epsilon$ : 0.92

Siendo:

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

$f_{ref}$ : 235.00 MPa

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

$f_v$ : 275.00 MPa

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

Se debe satisfacer:

$\eta$ : 0.001 ✓

El esfuerzo solicitante de cculo pésimo se produce para la combinaci3n de acciones  $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)1$ .

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

$V_{Ed}$ : 1.64 kN

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

$V_{c,Rd}$ : 1105.96 kN

Donde:

$A_v$ : rea transversal a cortante.

$A_v$ : 73.14 cm<sup>2</sup>

Siendo:

$A$ : rea de la secci3n bruta.

$A$ : 91.00 cm<sup>2</sup>

$d$ : Altura del alma.

$d$ : 188.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$ : 9.50 mm

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

$f_{vd}$ : 261.90 MPa

Siendo:

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

$f_v$ : 275.00 MPa

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

$\gamma_{M0}$ : 1.05

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

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

$$42.00 \text{ kN} \leq 158.02 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed} : \underline{42.00} \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{c,Rd} : \underline{316.03} \text{ kN}$

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

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

$$1.64 \text{ kN} \leq 552.98 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)1$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed} : \underline{1.64} \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{c,Rd} : \underline{1105.96} \text{ kN}$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.438} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.470} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.400} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>ésimos</sup> se producen en el nudo N383, para la combinaci3n de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V(90°)H2+0.75·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresi3n solicitante de c3lculo p <sup>ésimo</sup> .	$N_{c,Ed} : \underline{303.32}$ kN
$M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de c3lculo p <sup>ésimos</sup> , seg <sup>un</sup> los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{y,Ed} : \underline{67.26}$ kN·m $M_{z,Ed} : \underline{0.00}$ kN·m
<b>Clase</b> : Clase de la secci3n, seg <sup>un</sup> la capacidad de deformaci3n y de desarrollo de la resistencia pl3stica de sus elementos planos, para axil y flexi3n simple.	<b>Clase</b> : <u>1</u>
$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresi3n de la secci3n bruta.	$N_{pl,Rd} : \underline{2383.33}$ kN
$M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexi3n de la secci3n bruta en condiciones pl3sticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{pl,Rd,y} : \underline{216.60}$ kN·m $M_{pl,Rd,z} : \underline{103.16}$ kN·m
<b>Resistencia a pandeo</b> : (CTE DB SE-A, Art3culo 6.3.4.2)	
<b>A</b> : 3rea de la secci3n bruta.	<b>A</b> : <u>91.00</u> cm <sup>2</sup>
$W_{pl,y}, W_{pl,z}$ : M3dulos resistentes pl3sticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$W_{pl,y} : \underline{827.00}$ cm <sup>3</sup> $W_{pl,z} : \underline{393.90}$ cm <sup>3</sup>
$f_{vd}$ : Resistencia de c3lculo del acero.	$f_{vd} : \underline{261.90}$ MPa

Siendo:

$f_y$ : L3mite el3stico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	$f_y : \underline{275.00}$ MPa
$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.	$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$

$k_y, k_z$ : Coeficientes de interacci3n.

$$k_y : \underline{1.05}$$

$$k_z : \underline{1.23}$$

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

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

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

$\chi_y, \chi_z$ : Coeficientes de reducci3n por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.88}$$

$$\chi_z : \underline{0.62}$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relaci3n a los ejes Y y Z, respectivamente.

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

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.87}$$

$\alpha_y, \alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la secci3n.

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

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

**Resistencia a flexi3n, axil y cortante combinados** (CTE DB SE-A, Art3culo 6.2.8)

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$$42.00 \text{ kN} \leq 158.02 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$V_{Ed,z} : \underline{42.00} \text{ kN}$
$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{c,Rd,z} : \underline{316.03} \text{ kN}$

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

Se debe satisfacer:

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.	$M_{T,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$
--	---

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

$$M_{T,Rd} : \underline{7.24} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.	$W_T : \underline{47.86} \text{ cm}^3$
$f_{Vd}$ : Resistencia de cálculo del acero.	$f_{Vd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$

Siendo:

$f_v$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	$f_v : \underline{275.00} \text{ MPa}$
$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.	$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.024} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  
1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V(180°)H4+0.75·N(R)2.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed} : \underline{7.64}$  kN

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.  $M_{T,Ed} : \underline{0.00}$  kN·m

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

$V_{pl,T,Rd} : \underline{315.96}$  kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{pl,Rd} : \underline{316.03}$  kN

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.  $\tau_{T,Ed} : \underline{0.08}$  MPa

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.  $W_T : \underline{47.86}$  cm<sup>3</sup>

$f_{Vd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{Vd} : \underline{261.90}$  MPa

Siendo:

$f_v$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_v : \underline{275.00}$  MPa

$\gamma_{M0}$ : 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:

$\eta : \underline{0.001}$  ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  
1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V(180°)H4+0.75·N(R)2.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed} : \underline{1.63}$  kN

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.  $M_{T,Ed} : \underline{0.00}$  kN·m

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

$V_{pl,T,Rd} : \underline{1105.72}$  kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{pl,Rd} : \underline{1105.96}$  kN

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.  $\tau_{T,Ed} : \underline{0.08}$  MPa

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.  
 $f_{vd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$W_T$ : 47.86 cm<sup>3</sup>  
 $f_{vd}$ : 261.90 MPa

Siendo:

$f_v$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  
 $\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$f_v$ : 275.00 MPa  
 $\gamma_{M0}$ : 1.05



Barra N46/N406: PILAR LATERAL TIPO

Perfil: HE 550 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> )
N46	N406	6.000	254.10	136700.00	13080.00	600.30
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	1.94	5.43	1.00	0.50		
L <sub>K</sub>	11.640	32.580	6.000	3.000		
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>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico						

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N46/N406	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6 m η = 2.7	x: 0 m η = 35.5	x: 0 m η = 47.5	x: 0 m η = 7.2	x: 0 m η = 14.6	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 61.0	η < 0.1	η = 0.1	η = 2.1	η < 0.1	<b>CUMPLE</b> η = 61.0
Notación: λ̄: Limitación de esbeltez λ <sub>w</sub> : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N <sub>t</sub> : Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%)																

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

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

$\bar{\lambda}$  : 1.83 ✓

Donde:

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

**Clase :** 2

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

**A :** 254.10 cm<sup>2</sup>

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

**f<sub>y</sub> :** 265.00 MPa

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

**N<sub>cr</sub> :** 2000.88 kN

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

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

$$N_{cr,y} : \underline{2669.23} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{2000.88} \text{ kN}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{16898.83} \text{ kN}$$

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.

$$I_t : \underline{600.30} \text{ cm}^4$$

$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{8856000.00} \text{ cm}^6$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

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

$G$ : Módulo de elasticidad transversal.

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

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

$$L_{ky} : \underline{32.580} \text{ m}$$

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

$$L_{kz} : \underline{11.640} \text{ m}$$

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

$$L_{kt} : \underline{6.000} \text{ m}$$

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

$$i_0 : \underline{24.28} \text{ cm}$$

Siendo:

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

$$i_y : \underline{23.19} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{7.17} \text{ cm}$$

$y_0, z_0$ : 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 Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$32.80 \leq 218.96 \checkmark$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$t_w$ : Espesor del alma.

$A_w$ : Área del alma.

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

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

$E$ : Módulo de elasticidad.

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

Siendo:

$h_w$ : 492.00 mm

$t_w$ : 15.00 mm

$A_w$ : 73.80 cm<sup>2</sup>

$A_{fc,ef}$ : 87.00 cm<sup>2</sup>

$k$ : 0.30

$E$ : 210000 MPa

$f_{vf}$ : 265.00 MPa

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

Se debe satisfacer:

$\eta$ : 0.027 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N406, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(270^\circ)H3$ .

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

$N_{t,Ed}$ : 174.28 kN

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

$N_{t,Rd}$ : 6413.00 kN

Donde:

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

$A$ : 254.10 cm<sup>2</sup>

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

$f_{vd}$ : 252.38 MPa

Siendo:

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

$f_v$ : 265.00 MPa

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

$\gamma_{M0}$ : 1.05

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

Se debe satisfacer:

$\eta$ : 0.087 ✓

$\eta$ : 0.355 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N46, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.  $N_{c,Ed} : 555.63 \text{ kN}$

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

$N_{c,Rd} : 6413.00 \text{ kN}$

Donde:

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

**Clase :** 2

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

**A :** 254.10 cm<sup>2</sup>

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

**f<sub>vd</sub> :** 252.38 MPa

Siendo:

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

**f<sub>y</sub> :** 265.00 MPa

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

**γ<sub>M0</sub> :** 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:

$N_{b,Rd} : 1564.02 \text{ kN}$

Donde:

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

**A :** 254.10 cm<sup>2</sup>

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

**f<sub>vd</sub> :** 252.38 MPa

Siendo:

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

**f<sub>y</sub> :** 265.00 MPa

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

**γ<sub>M1</sub> :** 1.05

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

**χ<sub>y</sub> :** 0.34

**χ<sub>z</sub> :** 0.24

**χ<sub>T</sub> :** 0.82

Siendo:

**φ<sub>y</sub> :** 1.91

**φ<sub>z</sub> :** 2.46

**φ<sub>T</sub> :** 0.77

**α:** Coeficiente de imperfección elástica.

**α<sub>y</sub> :** 0.21

**α<sub>z</sub> :** 0.34

**α<sub>T</sub> :** 0.34

**λ̄:** Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.59}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.83}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.63}$$

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

$$N_{cr} : \underline{2000.88} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,y} : \underline{2669.23} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{2000.88} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,T} : \underline{16898.83} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.392} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.475} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N46, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4$ .

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{553.58} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N46, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$$M_{Ed}^- : \underline{420.53} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{1411.06} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,y} : \underline{5591.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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

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

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

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

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{1166.37} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{1337.31} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$W_{pl,y} : \underline{5591.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{vd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_v : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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

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

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

$$\chi_{LT}^+ : \underline{0.83}$$

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

Siendo:

$$\phi_{LT}^+ : \underline{0.83}$$

$$\phi_{LT}^- : \underline{0.61}$$

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

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

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

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.74}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.42}$$

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

$$M_{cr}^+ : \underline{2683.39} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{8442.14} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

Siendo:

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

$$M_{LTV}^+ : \underline{1913.55} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{3827.09} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{LTW}^+ : \underline{1881.21} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{7524.84} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

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

$$W_{el,y} : \underline{4970.91} \text{ cm}^3$$

$I_z$ : 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.

$$I_t : \underline{600.30} \text{ cm}^4$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

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

$G$ : Módulo de elasticidad transversal.

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

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

$$L_c^+ : \underline{6.000} \text{ m}$$

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

$$L_c^- : \underline{3.000} \text{ m}$$

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

$$C_1 : \underline{1.00}$$

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

$$i_{f,z}^+ : \underline{8.11} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{8.11} \text{ cm}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.072} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N46, para la combinación de acciones  $0.8\cdot PP + 1.35\cdot CM1 + 1.5\cdot V(90^\circ)H3$ .

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{24.30} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N46, para la combinación de acciones

$1.35\cdot PP + 0.8\cdot CM1 + 1.5\cdot V(270^\circ)H2 + 0.75\cdot N(EI)$ .

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

$$M_{Ed}^- : \underline{23.67} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{338.44} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,z} : \underline{1341.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{vd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_v$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_v$ : 265.00 MPa

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

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

Se debe satisfacer:

$\eta$ : 0.146 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N46, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed}$ : 175.75 kN

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

$V_{c,Rd}$ : 1202.13 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.  $A_v$ : 82.50 cm<sup>2</sup>

Siendo:

$h$ : Canto de la sección.  $h$ : 550.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.  $t_w$ : 15.00 mm

$f_{vd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{vd}$ : 252.38 MPa

Siendo:

$f_v$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_v$ : 265.00 MPa

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

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

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

**32.80 < 65.92** ✓

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.  $\lambda_w$ : 32.80



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

$\lambda_{\text{máx}}$  : 65.92

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$\varepsilon$  : 0.94

Siendo:

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

$f_{\text{ref}}$  : 235.00 MPa

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

$f_v$  : 265.00 MPa

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

Se debe satisfacer:

$\eta$  : 0.002 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(90^\circ)H3$ .

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

$V_{Ed}$  : 4.47 kN

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

$V_{c,Rd}$  : 2627.19 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 180.30 cm<sup>2</sup>

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$A$  : 254.10 cm<sup>2</sup>

$d$ : Altura del alma.

$d$  : 492.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 15.00 mm

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

$f_{vd}$  : 252.38 MPa

Siendo:

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

$f_v$  : 265.00 MPa

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

$\gamma_{M0}$  : 1.05

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

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

$$175.75 \text{ kN} \leq 601.06 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed} : \underline{175.75} \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{c,Rd} : \underline{1202.13} \text{ kN}$

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

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

$$4.47 \text{ kN} \leq 1313.60 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(90^\circ)H3$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed} : \underline{4.47} \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{c,Rd} : \underline{2627.19} \text{ kN}$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.340} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.579} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.610} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N46, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.  $N_{c,Ed} : \underline{555.63}$  kN  
 $M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.  $M_{y,Ed} : \underline{357.10}$  kN·m  
 $M_{z,Ed} : \underline{0.19}$  kN·m  
**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.  $N_{pl,Rd} : \underline{6413.00}$  kN  
 $M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.  $M_{pl,Rd,y} : \underline{1411.06}$  kN·m  
 $M_{pl,Rd,z} : \underline{338.44}$  kN·m

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

**A**: Área de la sección bruta.  $A : \underline{254.10}$  cm<sup>2</sup>  
 $W_{pl,y}, W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.  $W_{pl,y} : \underline{5591.00}$  cm<sup>3</sup>  
 $W_{pl,z} : \underline{1341.00}$  cm<sup>3</sup>  
 $f_{vd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{vd} : \underline{252.38}$  MPa

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y : \underline{265.00}$  MPa  
 $\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M1} : \underline{1.05}$

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

$k_y : \underline{1.21}$

$k_z : \underline{1.50}$

$k_{v,LT} : \underline{0.95}$

$C_{m,y}, C_{m,z}, C_{m,LT}$ : 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.  $\chi_y : \underline{0.34}$   
 $\chi_z : \underline{0.24}$

$\chi_{LT}$ : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.  $\chi_{LT} : \underline{0.95}$   
 $\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.  $\bar{\lambda}_y : \underline{1.59}$   
 $\bar{\lambda}_z : \underline{1.83}$   
 $\alpha_y, \alpha_z$ : 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  $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4$ .

$$175.75 \text{ kN} \leq 601.05 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{175.75} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd,z} : \underline{1202.09} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$$M_{T,Ed} : \underline{0.02} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{T,Rd} : \underline{30.16} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{207.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{vd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_v : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : 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:

$$\eta : \underline{0.021} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>ésimos</sup> se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot Q$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p<sup>ésimo</sup>.

$$V_{Ed} : \underline{24.77} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo p<sup>ésimo</sup>.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{1202.09} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{1202.13} \text{ kN}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.01} \text{ MPa}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{207.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{vd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_v : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : 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:

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>ésimos</sup> se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot Q$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p<sup>ésimo</sup>.

$$V_{Ed} : \underline{0.41} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo p<sup>ésimo</sup>.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{2627.11} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$V_{pl,Rd} : \underline{2627.19} \text{ kN}$$

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

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.01} \text{ MPa}$$

---

Siendo:  
 **$W_T$** : Módulo de resistencia a torsión.  **$W_T$**  : 207.00 cm<sup>3</sup>  
 **$f_{yd}$** : Resistencia de cálculo del acero.  **$f_{yd}$**  : 252.38 MPa

Siendo:  
 **$f_y$** : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  **$f_y$**  : 265.00 MPa  
 **$\gamma_{Mo}$** : Coeficiente parcial de seguridad del material.  **$\gamma_{Mo}$**  : 1.05

Barra N347/N390: VIGA FORJADO TIPO

Perfil: IPE 400							
Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N347	N390	7.000	84.50	23130.00	1318.00	51.08
	Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
				Pandeo		Pandeo lateral	
				Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
	β	1.00	1.00	0.00	0.00		
	L <sub>K</sub>	7.000	7.000	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>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N347/N390	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	η = 0.6	η = 16.0	x: 0 m η = 50.4	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 24.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 50.5	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 17.1	η < 0.1	<b>CUMPLE</b> η = 50.5
Notación: λ̄: Limitación de esbeltez λ <sub>w</sub> : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N <sub>t</sub> : Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%)																

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

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

$\bar{\lambda}$  : 2.00 ✓

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 4

**A<sub>ef</sub>:** Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. **A<sub>ef</sub>** : 80.91 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f<sub>y</sub>** : 275.00 MPa

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico. **N<sub>cr</sub>** : 557.49 kN

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,v</sub>** : 9783.60 kN

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

$$N_{cr,z} : \underline{557.49} \text{ kN}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

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

Donde:

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

$$I_y : \underline{23130.00} \text{ cm}^4$$

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

$$I_z : \underline{1318.00} \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{51.08} \text{ cm}^4$$

$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{490000.00} \text{ cm}^6$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

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

$G$ : Módulo de elasticidad transversal.

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

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

$$L_{ky} : \underline{7.000} \text{ m}$$

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

$$L_{kz} : \underline{7.000} \text{ m}$$

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

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

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

$$i_0 : \underline{17.01} \text{ cm}$$

Siendo:

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

$$i_y : \underline{16.54} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{3.95} \text{ cm}$$

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$43.37 \leq 263.21 \checkmark$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$$h_w : \underline{373.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.60} \text{ mm}$$

$A_w$ : Área del alma.

$$A_w : \underline{32.08} \text{ cm}^2$$

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

$$A_{fc,ef} : \underline{24.30} \text{ cm}^2$$



**k**: Coeficiente que depende de la clase de la sección.  
**E**: Módulo de elasticidad.  
**f<sub>vf</sub>**: Límite elástico del acero del ala comprimida.  
Siendo:

$$\begin{aligned} \mathbf{k} &: \underline{0.30} \\ \mathbf{E} &: \underline{210000} \text{ MPa} \\ \mathbf{f_{vf}} &: \underline{275.00} \text{ MPa} \end{aligned}$$

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

Se debe satisfacer:

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(270^\circ)H3$ .

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

$$\mathbf{N_{t,Ed}} : \underline{12.70} \text{ kN}$$

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

$$\mathbf{N_{t,Rd}} : \underline{2213.10} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$\mathbf{A} : \underline{84.50} \text{ cm}^2$$

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

$$\mathbf{f_{vd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$\mathbf{f_v} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.034} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.160} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(90^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$$\mathbf{N_{c,Ed}} : \underline{71.00} \text{ kN}$$

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

$$N_{c,Rd} : \underline{2119.16} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$\text{Clase} : \underline{4}$$

**A<sub>ef</sub>:** Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : \underline{80.91} \text{ cm}^2$$

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

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

Siendo:

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

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

**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:

$$N_{b,Rd} : \underline{444.74} \text{ kN}$$

Donde:

**A<sub>ef</sub>:** Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : \underline{80.91} \text{ cm}^2$$

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

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

Siendo:

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

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

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

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

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

$$\chi_v : \underline{0.93}$$

$$\chi_z : \underline{0.21}$$

Siendo:

$$\phi_v : \underline{0.64}$$

$$\phi_z : \underline{2.80}$$

**α:** Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_v : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

**λ̄:** Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_v : \underline{0.48}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{2.00}$$

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

$$N_{cr} : \underline{557.49} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,y} : \underline{9783.60} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{557.49} \text{ kN}$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$\eta$ : 0.504 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N347, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(90^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$M_{Ed}^+$ : 38.20 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N347, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(270^\circ)H3$ .

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

$M_{Ed}^-$ : 172.64 kN·m

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

$M_{c,Rd}$ : 342.31 kN·m

Donde:

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

**Clase**: 1

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

$W_{pl,y}$ : 1307.00 cm<sup>3</sup>

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

$f_{vd}$ : 261.90 MPa

Siendo:

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

$f_v$ : 275.00 MPa

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

$\gamma_{M0}$ : 1.05

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

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

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

Se debe satisfacer:

$\eta <$  0.001 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N347, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2$ .

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.02} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N347, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3$ .

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

$$M_{Ed}^- : \underline{0.02} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{59.98} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,z} : \underline{229.00} \text{ cm}^3$$

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

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

Siendo:

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

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

$\gamma_{M0}$ : 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:

$$\eta : \underline{0.247} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N347, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot Q$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{128.73} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{520.17} \text{ kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{34.40} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$h$ : Canto de la sección.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.60} \text{ mm}$$

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

$f_{vd}$  : 261.90 MPa

Siendo:

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

$f_y$  : 275.00 MPa

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

$\gamma_{M0}$  : 1.05

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

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

$$43.37 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$\lambda_w$  : 43.37

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

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

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$\varepsilon$  : 0.92

Siendo:

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

$f_{ref}$  : 235.00 MPa

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

$f_y$  : 275.00 MPa

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

Se debe satisfacer:

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3$ .

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

$V_{Ed}$  : 0.00 kN

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

$V_{c,Rd}$  : 792.68 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 52.42 cm<sup>2</sup>

Siendo:

**A:** Área de la sección bruta.  
**d:** Altura del alma.  
**t<sub>w</sub>:** Espesor del alma.

**A :** 84.50 cm<sup>2</sup>  
**d :** 373.00 mm  
**t<sub>w</sub> :** 8.60 mm

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

**f<sub>vd</sub> :** 261.90 MPa

Siendo:

**f<sub>v</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  
**γ<sub>Mo</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material.

**f<sub>v</sub> :** 275.00 MPa  
**γ<sub>Mo</sub> :** 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>**.

$$128.73 \text{ kN} \leq 260.08 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q.

**V<sub>Ed</sub>:** Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

**V<sub>Ed</sub> :** 128.73 kN

**V<sub>c,Rd</sub>:** Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

**V<sub>c,Rd</sub> :** 520.17 kN

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

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V<sub>Ed</sub>** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **V<sub>c,Rd</sub>**.

$$0.00 \text{ kN} \leq 396.34 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N347, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V(180°)H3.

**V<sub>Ed</sub>:** Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

**V<sub>Ed</sub> :** 0.00 kN

**V<sub>c,Rd</sub>:** Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

**V<sub>c,Rd</sub> :** 792.68 kN

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.505} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.505} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.305} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>és</sup>imos se producen en el nudo N347, para la combinaci3n de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(270^\circ)H3$ .

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresi3n solicitante de c3lculo p<sup>és</sup>imo.

$$N_{c,Ed} : \underline{1.09} \text{ kN}$$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de c3lculo p<sup>és</sup>imos, seg<sup>u</sup>n los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{172.64} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**Clase**: Clase de la secci3n, seg<sup>u</sup>n la capacidad de deformaci3n y de desarrollo de la resistencia pl3stica de sus elementos planos, para axil y flexi3n simple.

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

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresi3n de la secci3n bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{2213.10} \text{ kN}$$

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexi3n de la secci3n bruta en condiciones pl3sticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{342.31} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{59.98} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Art3culo 6.3.4.2)

**A**: 3rea de la secci3n bruta.

$$A : \underline{84.50} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : M3dulos resistentes pl3sticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{1307.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{229.00} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de c3lculo del acero.

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

Siendo:

$f_y$ : L3mite el3stico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

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

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

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

$k_y$ ,  $k_z$ : Coeficientes de interacci3n.

$$k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

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

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

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

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

$$\chi_y : \underline{0.93}$$
$$\chi_z : \underline{0.20}$$

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.49}$$
$$\bar{\lambda}_z : \underline{2.04}$$

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

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

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

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot Q$ .

$$128.73 \text{ kN} \leq 260.08 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{128.73} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd,z} : \underline{520.17} \text{ kN}$$

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

Se debe satisfacer:

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

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3$ .

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

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

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

$$M_{T,Rd} : \underline{5.72} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{37.84} \text{ cm}^3$$

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

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

Siendo:



$f_v$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_v : 275.00$  MPa  
 $\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M0} : 1.05$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.171} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N347, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed} : 89.15$  kN

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.  $M_{T,Ed} : 0.01$  kN·m

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{519.95} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{pl,Rd} : 520.17$  kN

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.  $\tau_{T,Ed} : 0.16$  MPa

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.  $W_T : 37.84$  cm<sup>3</sup>

$f_{vd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{vd} : 261.90$  MPa

Siendo:

$f_v$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_v : 275.00$  MPa

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

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

Se debe satisfacer:

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed} : 0.00$  kN

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.  
El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

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

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{792.34} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  
 $\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$V_{pl,Rd} : \underline{792.68} \text{ kN}$$
$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.16} \text{ MPa}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.  
 $f_{vd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$W_T : \underline{37.84} \text{ cm}^3$$
$$f_{vd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_v$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  
 $\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_v : \underline{275.00} \text{ MPa}$$
$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Barra N154/N168: VIGA SUPERIOR CERCHA TIPO

Perfil: HE 260 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					
N154	N168	4.002	118.40	14920.00	5135.00	123.80
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral		
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
β		1.00	1.00	0.50	1.00	
L <sub>K</sub>		4.002	4.002	2.000	4.002	
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						

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N154/N168	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 4.002 m η = 39.3	x: 0 m η = 57.2	x: 2.001 m η = 7.3	x: 4.002 m η = 1.1	x: 0 m η = 10.5	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.001 m η = 63.8	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 63.8
Notación: λ̄: Limitación de esbeltez λ <sub>w</sub> : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N <sub>t</sub> : Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede																
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (2) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																

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

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

$\bar{\lambda}$  : 0.69 ✓

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 1

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

**A :** 118.40 cm<sup>2</sup>

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

**f<sub>y</sub> :** 265.00 MPa

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

**N<sub>cr</sub> :** 6646.15 kN

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.

$$N_{cr,y} : \underline{19310.73} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{6646.15} \text{ kN}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{11679.31} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$I_y : \underline{14920.00} \text{ cm}^4$$

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

$$I_z : \underline{5135.00} \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{123.80} \text{ cm}^4$$

$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{753700.00} \text{ cm}^6$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

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

$G$ : Módulo de elasticidad transversal.

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

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

$$L_{ky} : \underline{4.002} \text{ m}$$

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

$$L_{kz} : \underline{4.002} \text{ m}$$

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

$$L_{kt} : \underline{4.002} \text{ m}$$

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

$$i_0 : \underline{13.01} \text{ cm}$$

Siendo:

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

$$i_y : \underline{11.23} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{6.59} \text{ cm}$$

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$22.50 \leq 167.18 \checkmark$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$$h_w : \underline{225.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.00} \text{ mm}$$

$A_w$ : Área del alma.

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

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

$E$ : Módulo de elasticidad.

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

Siendo:

$$A_w : \underline{22.50} \text{ cm}^2$$

$$A_{fc,ef} : \underline{45.50} \text{ cm}^2$$

$$k : \underline{0.30}$$

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

$$f_{vf} : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.393} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N168, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(270^\circ)H3$ .

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

$$N_{t,Ed} : \underline{1173.67} \text{ kN}$$

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

$$N_{t,Rd} : \underline{2988.19} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$A : \underline{118.40} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{vd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.419} \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.572} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N154, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$$N_{c,Ed} : \underline{1252.42} \text{ kN}$$

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

$$N_{c,Rd} : \underline{2988.19} \text{ kN}$$

Donde:

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

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

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

$$A : \underline{118.40} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{vd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_v : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : 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:

$$N_{b,Rd} : \underline{2189.34} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$A : \underline{118.40} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{vd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_v : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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

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

$\chi$ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_v : \underline{0.92}$$

$$\chi_z : \underline{0.73}$$

$$\chi_T : \underline{0.83}$$

Siendo:

$$\phi_v : \underline{0.62}$$

$$\phi_z : \underline{0.86}$$

$$\phi_T : \underline{0.71}$$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_v : \underline{0.34}$$

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

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

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

$$\bar{\lambda}_v : \underline{0.40}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.69}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.52}$$

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:  $N_{cr} : \underline{6646.15}$  kN  
 $N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.  $N_{cr,y} : \underline{19310.73}$  kN  
 $N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.  $N_{cr,z} : \underline{6646.15}$  kN  
 $N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.  $N_{cr,T} : \underline{11679.31}$  kN

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.069} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.073} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.001 m del nudo N154, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$$M_{Ed}^+ : \underline{22.44} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.001 m del nudo N154, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(270^\circ)H3$ .

$$M_{Ed}^- : \underline{21.51} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{323.80} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.  $W_{pl,y} : \underline{1283.00}$  cm<sup>3</sup>

$f_{vd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{vd} : \underline{252.38}$  MPa

Siendo:

$f_v$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_v : \underline{265.00}$  MPa

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

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

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

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{315.63} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{294.02} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

$$W_{pl,y} : \underline{1283.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{vd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_v : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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

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

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

$$\chi_{LT}^+ : \underline{0.97}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{0.91}$$

Siendo:

$$\phi_{LT}^+ : \underline{0.56}$$

$$\phi_{LT}^- : \underline{0.69}$$

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

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

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

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.31}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.55}$$

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

$$M_{cr}^+ : \underline{3499.89} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{1124.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

Siendo:

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

$$M_{LTV}^+ : \underline{1633.44} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{816.37} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{LTW}^+ : \underline{3095.34} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{773.18} \text{ kN}\cdot\text{m}$$



Siendo:

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

$$W_{el,y} : \underline{1147.69} \text{ cm}^3$$

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

$$I_z : \underline{5135.00} \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{123.80} \text{ cm}^4$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

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

$G$ : Módulo de elasticidad transversal.

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

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

$$L_c^+ : \underline{2.000} \text{ m}$$

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

$$L_c^- : \underline{4.002} \text{ m}$$

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

$$C_1 : \underline{1.00}$$

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

$$i_{f,z}^+ : \underline{7.21} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{7.21} \text{ cm}$$

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.011} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N168, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.93} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N168, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(270^\circ)H4$ .

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

$$M_{Ed}^- : \underline{1.74} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{151.98} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,z} : \underline{602.20} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{vd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : 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:

$$\eta : \underline{0.105} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N154, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(270^\circ)H3$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{39.92} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{378.85} \text{ kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{26.00} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$h$ : Canto de la sección.

$$h : \underline{260.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.00} \text{ mm}$$

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

$$f_{vd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_v : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : 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:

$$22.50 < 65.92 \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{22.50}$$

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

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

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$\varepsilon$ : 0.94

Siendo:

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

$f_{ref}$ : 235.00 MPa

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

$f_v$ : 265.00 MPa

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

Se debe satisfacer:

$\eta < \underline{0.001}$  ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1+1.5·V(270°)H4.

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

$V_{Ed}$ : 0.09 kN

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

$V_{c,Rd}$ : 1397.38 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$ : 95.90 cm<sup>2</sup>

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$A$ : 118.40 cm<sup>2</sup>

$d$ : Altura del alma.

$d$ : 225.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$ : 10.00 mm

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

$f_{vd}$ : 252.38 MPa

Siendo:

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

$f_v$ : 265.00 MPa

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

$\gamma_{M0}$ : 1.05

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

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

$$39.92 \text{ kN} \leq 189.43 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>s</sup>imos se producen para la combinaci3n de acciones  $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(270^\circ)H3$ .

$$V_{Ed}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de c3lculo p<sup>s</sup>imo.} \quad V_{Ed} : \underline{39.92} \text{ kN}$$

$$V_{c,Rd}: \text{Esfuerzo cortante resistente de c3lculo.} \quad V_{c,Rd} : \underline{378.85} \text{ kN}$$

#### **Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Art3culo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de c3lculo a flexi3n, ya que el esfuerzo cortante solicitante de c3lculo p<sup>s</sup>imo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de c3lculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$0.09 \text{ kN} \leq 698.69 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de c3lculo p<sup>s</sup>imos se producen para la combinaci3n de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(270^\circ)H4$ .

$$V_{Ed}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de c3lculo p<sup>s</sup>imo.} \quad V_{Ed} : \underline{0.09} \text{ kN}$$

$$V_{c,Rd}: \text{Esfuerzo cortante resistente de c3lculo.} \quad V_{c,Rd} : \underline{1397.38} \text{ kN}$$

#### **Resistencia a flexi3n y axil combinados** (CTE DB SE-A, Art3culo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.488} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.527} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.638} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de c3lculo p<sup>s</sup>imos se producen en un punto situado a una distancia de 2.001 m del nudo N154, para la combinaci3n de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.  $N_{c,Ed} : \underline{1248.94}$  kN  
 $M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.  $M_{y,Ed}^+ : \underline{21.36}$  kN·m  
 $M_{z,Ed}^+ : \underline{0.55}$  kN·m

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

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.  $N_{pl,Rd} : \underline{2988.19}$  kN  
 $M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.  $M_{pl,Rd,y} : \underline{323.80}$  kN·m  
 $M_{pl,Rd,z} : \underline{151.98}$  kN·m

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

**A**: Área de la sección bruta.  $A : \underline{118.40}$  cm<sup>2</sup>  
 $W_{pl,y}, W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.  $W_{pl,y} : \underline{1283.00}$  cm<sup>3</sup>  
 $W_{pl,z} : \underline{602.20}$  cm<sup>3</sup>  
 $f_{vd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{vd} : \underline{252.38}$  MPa

Siendo:

$f_v$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_v : \underline{265.00}$  MPa  
 $\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M1} : \underline{1.05}$

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

$k_y : \underline{1.09}$

$k_z : \underline{1.44}$

$k_{v,LT} : \underline{0.95}$

$C_{m,y}, C_{m,z}, C_{m,LT}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.  $C_{m,v} : \underline{1.00}$   
 $C_{m,z} : \underline{1.00}$   
 $C_{m,LT} : \underline{1.00}$

$\chi_y, \chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.  $\chi_y : \underline{0.92}$   
 $\chi_z : \underline{0.73}$

$\chi_{LT}$ : 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.  $\bar{\lambda}_y : \underline{0.40}$   
 $\bar{\lambda}_z : \underline{0.69}$   
 $\alpha_y, \alpha_z$ : 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  $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(270^\circ)H3$ .

$$39.92 \text{ kN} \leq 189.43 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed,z} : \frac{39.92}{\quad} \text{ kN}$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{c,Rd,z} : \frac{378.85}{\quad} \text{ kN}$

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

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

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

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

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

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

Barra N245/N49: DIAGONAL CERCHA UPN TIPO

**Perfil: UPN 240, Doble en I unión genérica (Separación entre los perfiles: 20.0 / 20.0 mm y Enlace a distancia dada: 100.0 mm)**  
**Material: Acero (S275)**

Nodos	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> )	
N245	N49	5.186	84.60	7200.00	1378.62	39.40

*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	1.00	1.00	0.00	0.00
L <sub>K</sub>	5.186	5.186	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>K</sub>: Longitud de pandeo (m)  
C<sub>m</sub>: Coeficiente de momentos  
C<sub>1</sub>: Factor de modificación para el momento crítico

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N245/N49	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.324 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 5.186 m η = 31.0	x: 0 m η = 85.1	x: 2.593 m η = 1.2	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 0.3	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.324 m η < 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.269 m η = 85.5	x: 0.324 m η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 85.5

*Notación:*  
 $\bar{\lambda}$ : Limitación de esbeltez  
λ<sub>w</sub>: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida  
N<sub>t</sub>: Resistencia a tracción  
N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión  
M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión eje Y  
M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión eje Z  
V<sub>z</sub>: Resistencia a corte Z  
V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Y  
M<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  
M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados  
NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión y axil combinados  
NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  
M<sub>t</sub>: Resistencia a torsión  
M<sub>t</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  
M<sub>t</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados  
x: Distancia al origen de la barra  
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)  
N.P.: No procede

*Comprobaciones que no proceden (N.P.):*  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.  
<sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.  
<sup>(3)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  
<sup>(5)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Nota: El análisis de piezas compuestas se realiza mediante la verificación de cada uno de los perfiles simples que las constituyen. Las comprobaciones de dichos perfiles se realizan para los esfuerzos calculados a partir de los que actúan sobre la pieza compuesta, según sus características mecánicas. Para las comprobaciones de estabilidad se utiliza la esbeltez mecánica ideal, obtenida en función de la esbeltez de la pieza y una esbeltez complementaria que tiene en cuenta la separación de los enlaces entre los perfiles simples.

**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.

$\bar{\lambda}$  : 1.48 ✓

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 :** 42.30 cm<sup>2</sup>

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

**f<sub>y</sub> :** 275.00 MPa

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

$$N_{cr} : \underline{530.76} \text{ kN}$$

La tensión crítica elástica de pandeo  $\sigma_{cr}$  es el valor de la menor de las raíces de la siguiente ecuación cúbica:

$$\sigma_{cr} : \underline{125.47} \text{ MPa}$$

Donde:

$\sigma_{cr,y}$ : Tensión crítica elástica de pandeo por flexión de la sección compuesta, alrededor del eje Y.

$$\sigma_{cr,y} : \underline{655.98} \text{ MPa}$$

$\sigma_{cr,z}$ : Tensión crítica elástica de pandeo por flexión de la sección compuesta, alrededor del eje Z.

$$\sigma_{cr,z} : \underline{125.47} \text{ MPa}$$

$\sigma_{cr,T}$ : Tensión crítica elástica de pandeo por torsión de la sección compuesta.

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

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

$$I_y : \underline{7200.00} \text{ cm}^4$$

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

$$I_z : \underline{1378.62} \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{39.40} \text{ cm}^4$$

$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{0.00} \text{ cm}^6$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

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

$G$ : Módulo de elasticidad transversal.

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

$\lambda_y$ : Esbeltez mecánica de la sección compuesta, respecto al eje Y, calculada teniendo en cuenta el tipo de enlaces y su separación.

$$\lambda_y : \underline{56.2}$$

$\lambda_z$ : Esbeltez mecánica de la sección compuesta, respecto al eje Z, calculada teniendo en cuenta el tipo de enlaces y su separación.

$$\lambda_z : \underline{128.5}$$

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

$$L_{kt} : \underline{0.00} \text{ m}$$

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

$$i_o : \underline{10.07} \text{ cm}$$

Siendo:

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

$$i_y : \underline{9.23} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{4.04} \text{ cm}$$

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$22.53 \leq 310.74 \checkmark$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$$h_w : \underline{214.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{9.50} \text{ mm}$$

$A_w$ : Área del alma.

$$A_w : \underline{20.33} \text{ cm}^2$$

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

$$A_{fc,ef} : \underline{11.05} \text{ cm}^2$$

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

$$k : \underline{0.30}$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

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

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

$$f_{vf} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

Siendo:



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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.310} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N49, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

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

$$N_{t,Ed} : \underline{343.95} \text{ kN}$$

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

$$N_{t,Rd} : \underline{1107.86} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$A : \underline{42.30} \text{ cm}^2$$

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

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

Siendo:

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

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

$\gamma_{M0}$ : 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:

$$\eta : \underline{0.273} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.851} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N245, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$ .

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

$$N_{c,Ed} : \underline{302.69} \text{ kN}$$

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

$$N_{c,Rd} : \underline{1107.86} \text{ kN}$$

Donde:

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

**Clase :** 1

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

**A :** 42.30 cm<sup>2</sup>

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

**f<sub>vd</sub> :** 261.90 MPa

Siendo:

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

**f<sub>v</sub> :** 275.00 MPa

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

**γ<sub>M0</sub> :** 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<sub>b,Rd</sub> :** 355.58 kN

Donde:

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

**A :** 42.30 cm<sup>2</sup>

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

**f<sub>vd</sub> :** 261.90 MPa

Siendo:

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

**f<sub>v</sub> :** 275.00 MPa

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

**γ<sub>M1</sub> :** 1.05

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

**χ<sub>FT</sub> :** 0.32

Siendo:

**φ<sub>FT</sub> :** 1.91

**α<sub>FT</sub>:** Coeficiente de imperfección elástica.

**α<sub>FT</sub> :** 0.49

**λ̄:** Esbeltez reducida.

**λ̄<sub>FT</sub> :** 1.48

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

**N<sub>cr</sub> :** 530.76 kN

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

Se debe satisfacer:

**η :** 0.012 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.593 m del nudo N245, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM1.

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

$$M_{Ed}^+ : \underline{1.14} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

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

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

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

$$M_{c,Rd} : \underline{93.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,y} : \underline{358.00} \text{ cm}^3$$

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

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

Siendo:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.003} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N245, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM1.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.88} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{344.76} \text{ kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{22.80} \text{ cm}^2$$

Siendo:

**h**: Canto de la sección.

**h** : 240.00 mm

**t<sub>w</sub>**: Espesor del alma.

**t<sub>w</sub>** : 9.50 mm

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

**f<sub>vd</sub>** : 261.90 MPa

Siendo:

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

**f<sub>v</sub>** : 275.00 MPa

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

**γ<sub>M0</sub>** : 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:

$$22.53 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

**λ<sub>w</sub>**: Esbeltez del alma.

**λ<sub>w</sub>** : 22.53

**λ<sub>máx</sub>**: Esbeltez máxima.

**λ<sub>máx</sub>** : 64.71

**ε**: Factor de reducción.

**ε** : 0.92

Siendo:

**f<sub>ref</sub>**: Límite elástico de referencia.

**f<sub>ref</sub>** : 235.00 MPa

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

**f<sub>v</sub>** : 275.00 MPa

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

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

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

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V<sub>Ed</sub>** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **V<sub>c,Rd</sub>**.

$$0.77 \text{ kN} \leq 172.38 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.324 m del nudo N245, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM1.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.77} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd} : \underline{344.76} \text{ kN}$$

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.280} \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.369} \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.855} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.269 m del nudo N245, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$ .

Donde:

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

$$N_{c,Ed} : \underline{302.31} \text{ kN}$$

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

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{0.67} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

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

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

$$N_{pl,Rd} : \underline{1107.86} \text{ kN}$$

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

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{93.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{19.83} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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

**A**: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{42.30} \text{ cm}^2$$

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

$$W_{pl,y} : \underline{358.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{75.70} \text{ cm}^3$$

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

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

Siendo:

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

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

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

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

$k_y, k_z$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y : \underline{1.16}$$

$$k_z : \underline{2.19}$$

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

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

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

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

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

$$\chi_z : \underline{0.32}$$

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

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.65}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.48}$$

$\alpha_y, \alpha_z$ : 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 en un punto situado a una distancia de 0.324 m del nudo N245, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM1.

$$0.77 \text{ kN} \leq 172.38 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{0.77} \text{ kN}$$

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

$$V_{c,Rd,z} : \underline{344.76} \text{ kN}$$

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

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

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

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

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

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

# DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HANGAR PARA AVIONES

DOCUMENTO 4:

## PLANOS

AUTOR: IÑIGO RODRÍGUEZ VALLS

TUTOR: JOSÉ JAVIER LUMBREAS AZANZA





## ÍNDICE DE PLANOS:

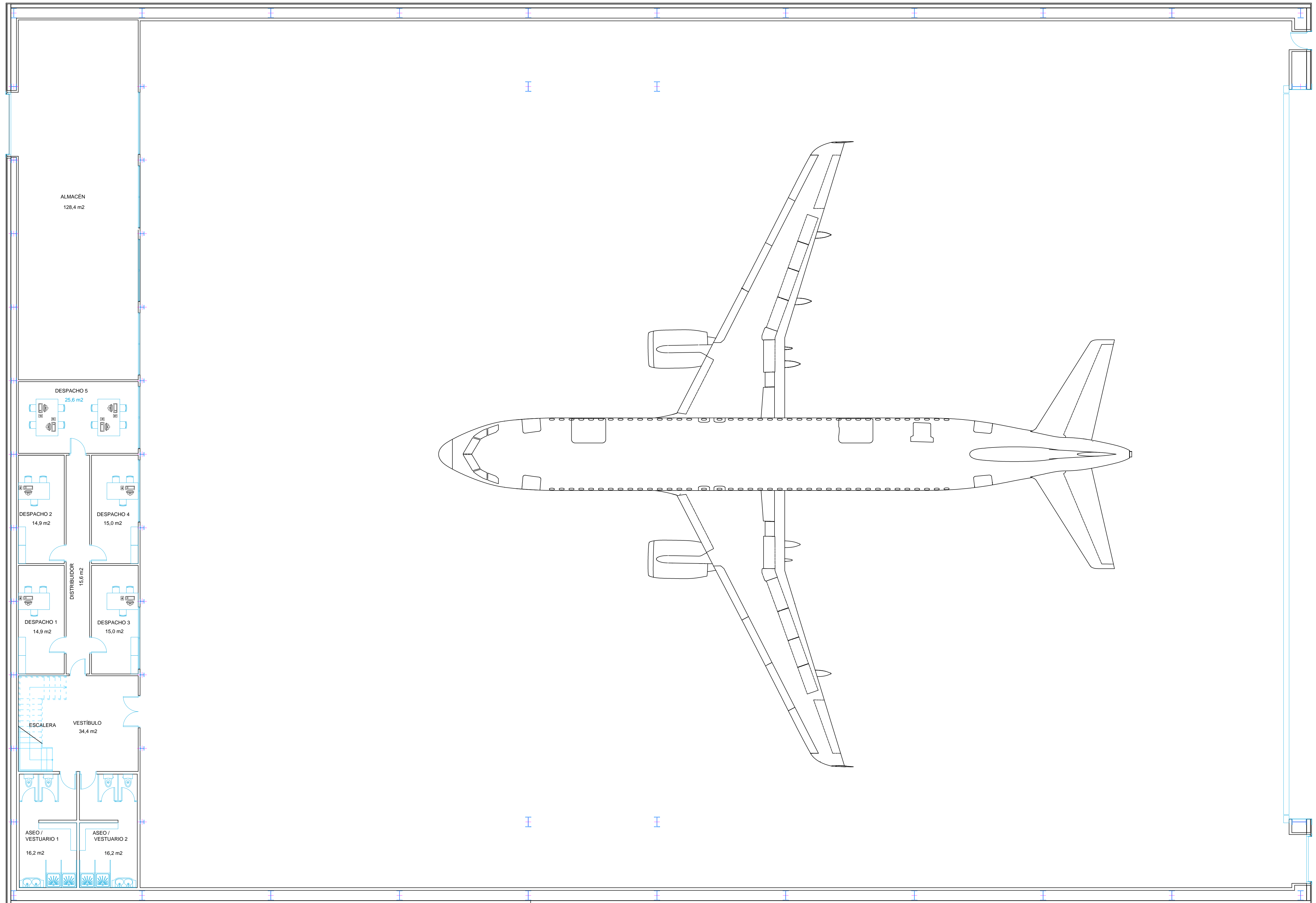
- PLANO 00: PLANO DE SITUACIÓN
- PLANO 01: DISTRIBUCIÓN - PLANTA BAJA
- PLANO 02: DISTRIBUCIÓN – PLANTA PRIMERA
- PLANO 03: DISTRIBUCIÓN – PLANTA SEGUNDA
- PLANO 04: COTAS – PLANTA BAJA
- PLANO 05: COTAS – PLANTA PRIMERA
- PLANO 06: COTAS - PLANTA SEGUNDA
- PLANO 07: ALZADOS FRONTALES
- PLANO 08: ALZADOS LATERALES
- PLANO 09: PLANTA DE CUBIERTA
- PLANO 10: SECCIONES TRANSVERSALES
- PLANO 11: SECCIONES LONGITUDINALES
- PLANO 12: PLANTA DE REPLANTEO DE PILARES
- PLANO 13: PÓRTICOS (1)
- PLANO 14: PÓRTICOS (2)
- PLANO 15: PÓRTICOS (3)
- PLANO 16: ALZADOS ESTRUCTURA
- PLANO 17: CORREAS LATERALES
- PLANO 18: PLANTAS DE FORJADOS
- PLANO 19: PLANTA DE ESTRUCTURA DE CUBIERTA (1)
- PLANO 20: PLANTA DE ESTRUCTURA DE CUBIERTA (2)
- PLANO 21: PLANTA DE CIMENTACIÓN (1)
- PLANO 22: PLANTA DE CIMENTACIÓN (2)






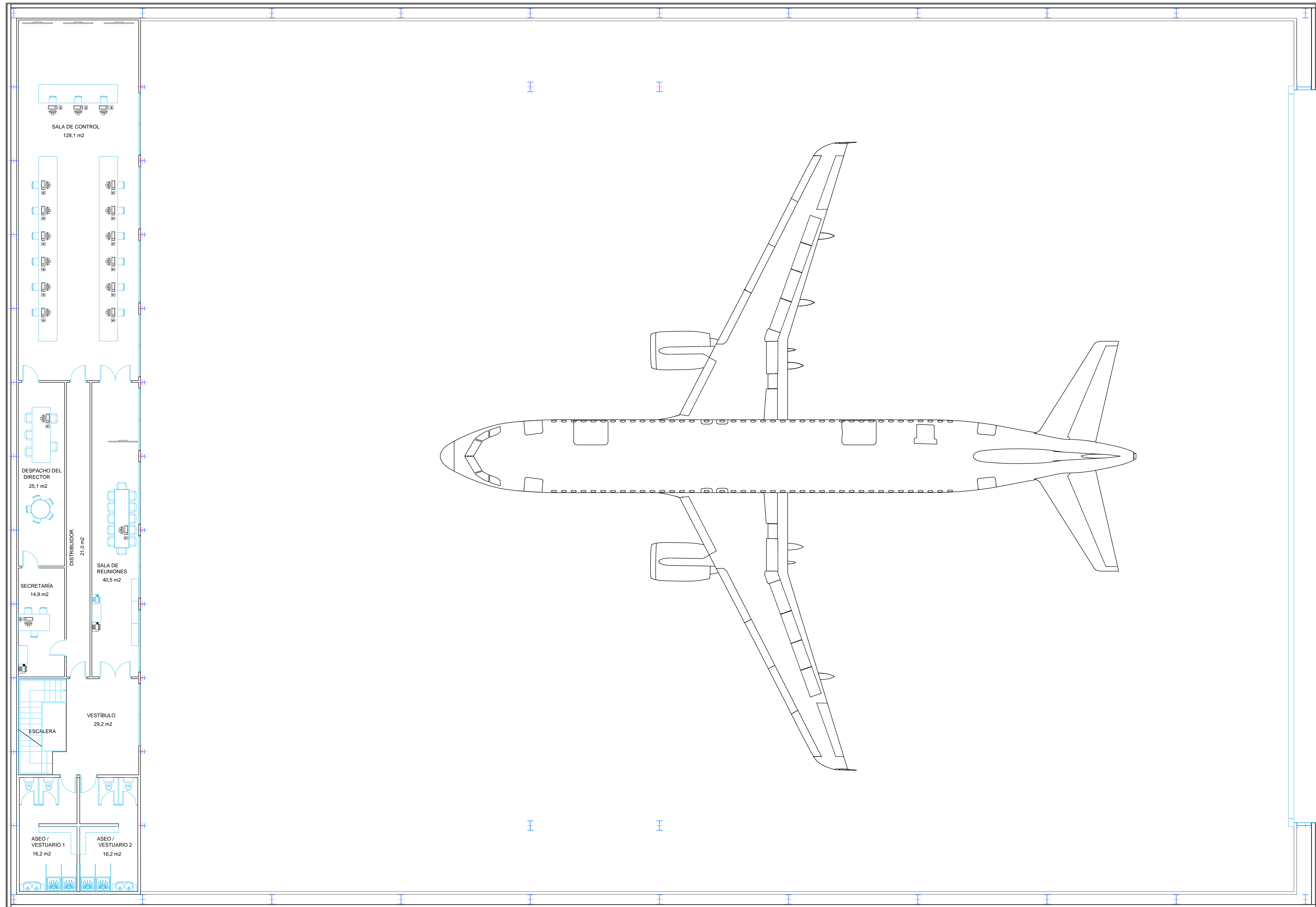
Universidad Pública <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>G.T.I</b>	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECÁNICA ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
PROYECTO: <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HANGAR PARA AVIONES</b>	REALIZADO: <b>RODRIGUEZ, VALLS IÑIGO</b>	FIRMA:
PLANO: <b>PLANO DE SITUACIÓN</b>	FECHA: 24/08/2016	ESCALA: 1:2000
	Nº PLANO: 00	






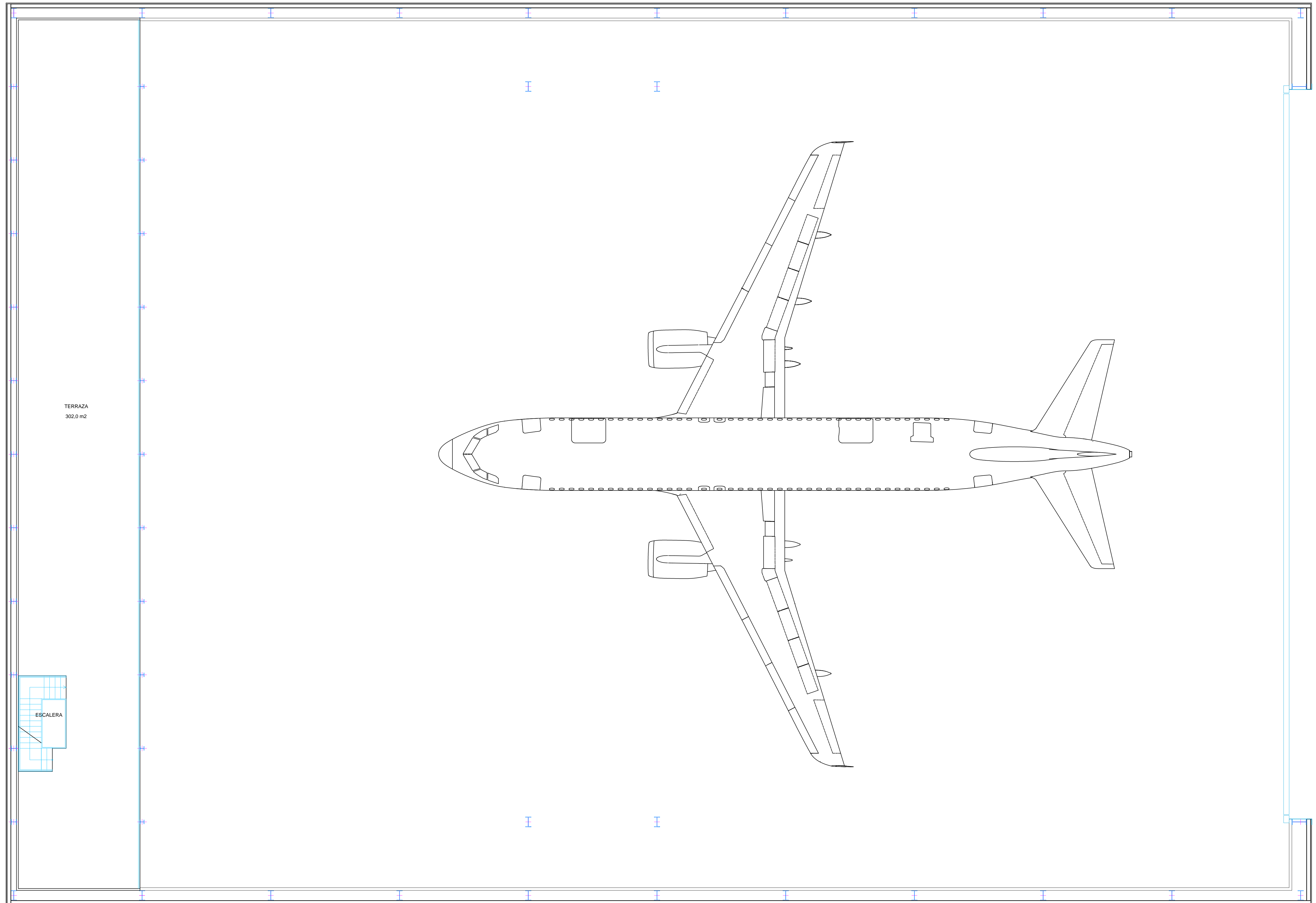
PLANTA BAJA

 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
	G.T.I	REALIZADO: RODRÍGUEZ VALLS, IÑIGO
PROYECTO: <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HANGAR PARA AVIONES</b>		FIRMA:
PLANO: <b>DISTRIBUCIÓN - PLANTA BAJA</b>	FECHA: <b>24/6/2016</b>	ESCALA: <b>1:100</b>
		Nº PLANO: <b>01</b>




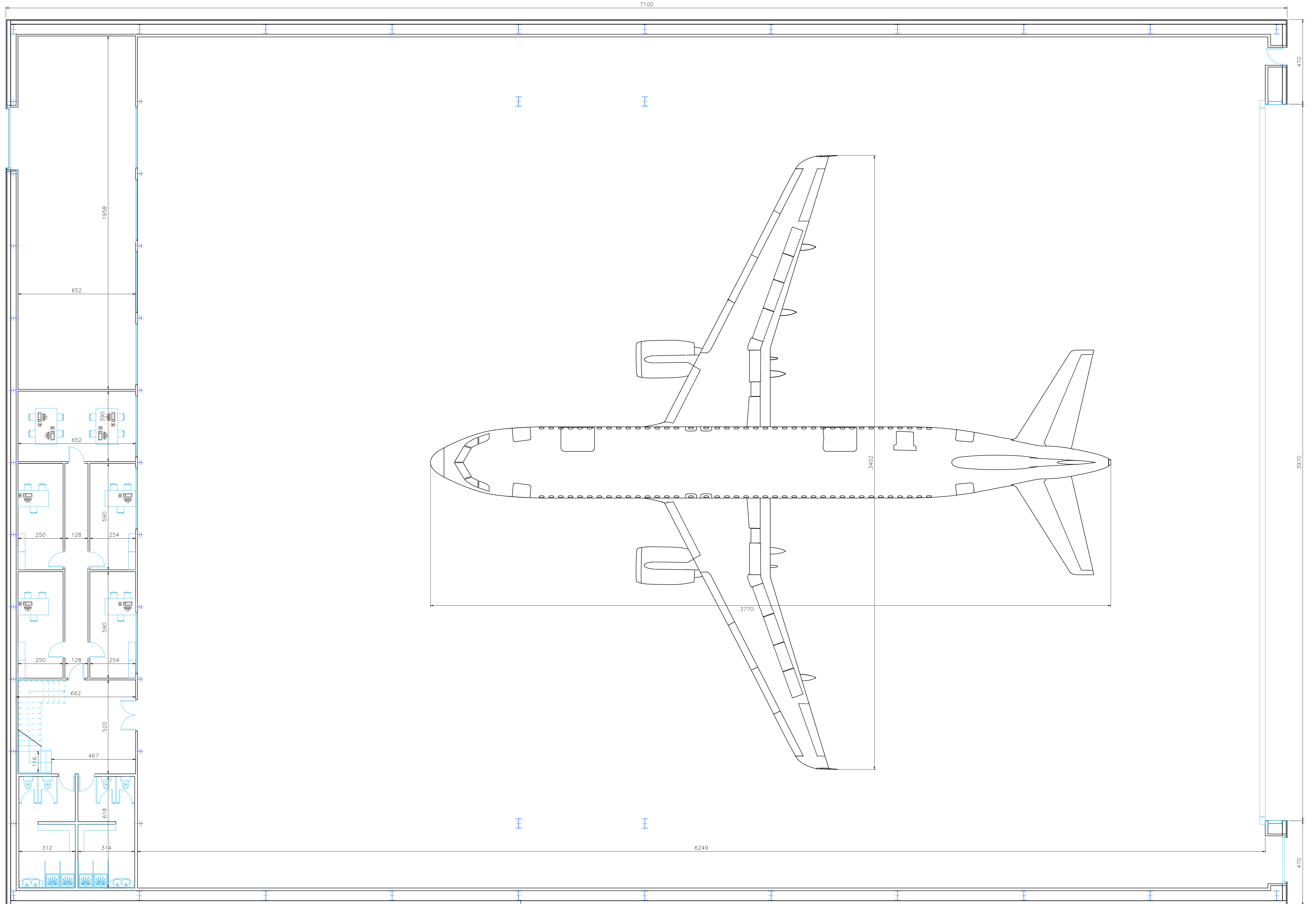
PLANTA PRIMERA

 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES	
	G.T.I	REALIZADO: RODRÍGUEZ VALLS, IÑIGO	
PROYECTO: <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HANGAR PARA AVIONES</b>		FIRMA:	
PLANO: <b>DISTRIBUCIÓN - PLANTA PRIMERA</b>	FECHA: <b>24/6/2016</b>	ESCALA: <b>1:100</b>	Nº PLANO: <b>02</b>




PLANTA SEGUNDA

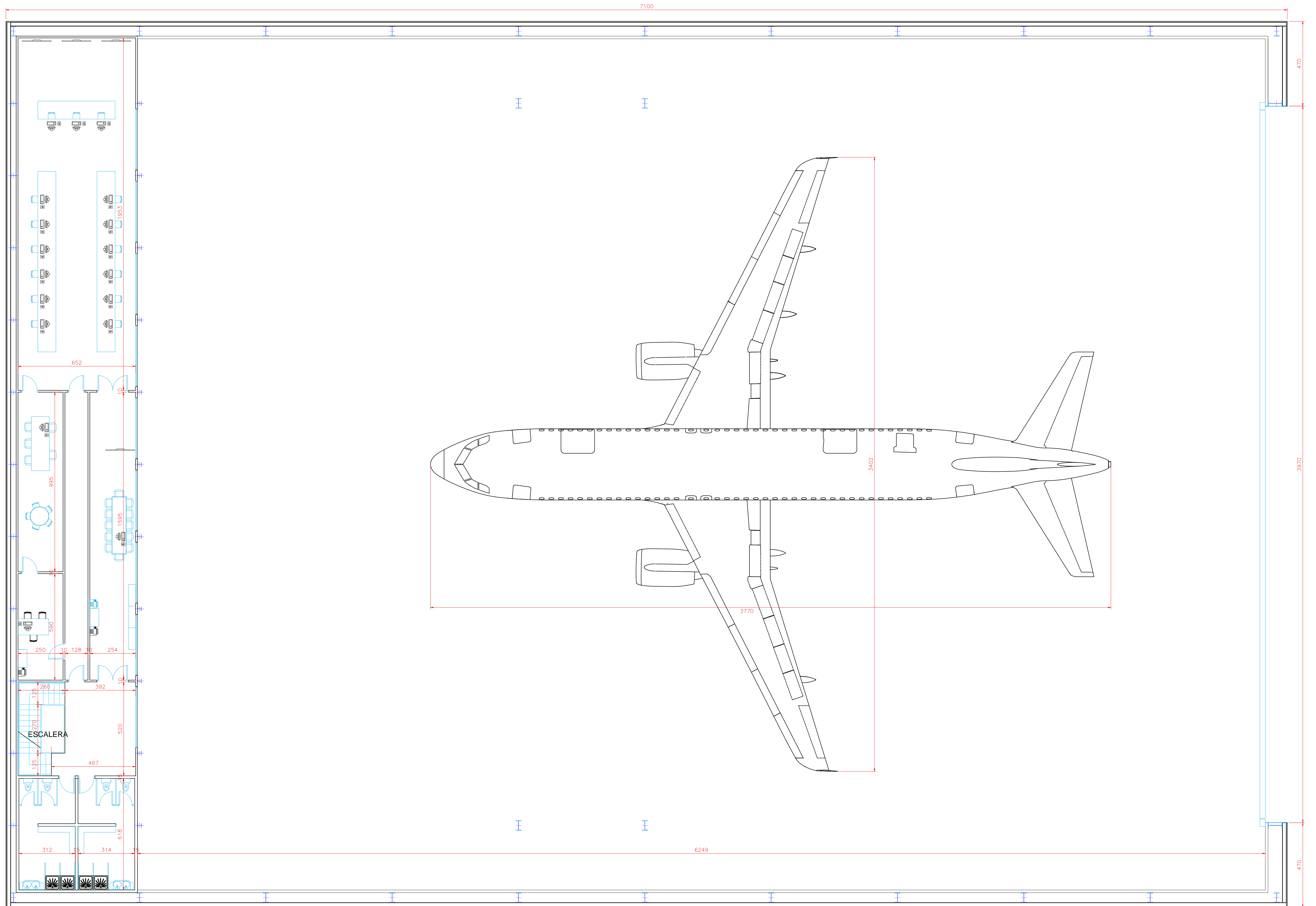
 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES	
	G.T.I	REALIZADO: <b>RODRÍGUEZ VALLS, IÑIGO</b>	
PROYECTO: <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HANGAR PARA AVIONES</b>		FIRMA:	
PLANO: <b>DISTRIBUCIÓN - PLANTA SEGUNDA</b>	FECHA: <b>24/6/2016</b>	ESCALA: <b>1:100</b>	Nº PLANO: <b>03</b>




PLANTA BAJA

PLANTA BAJA

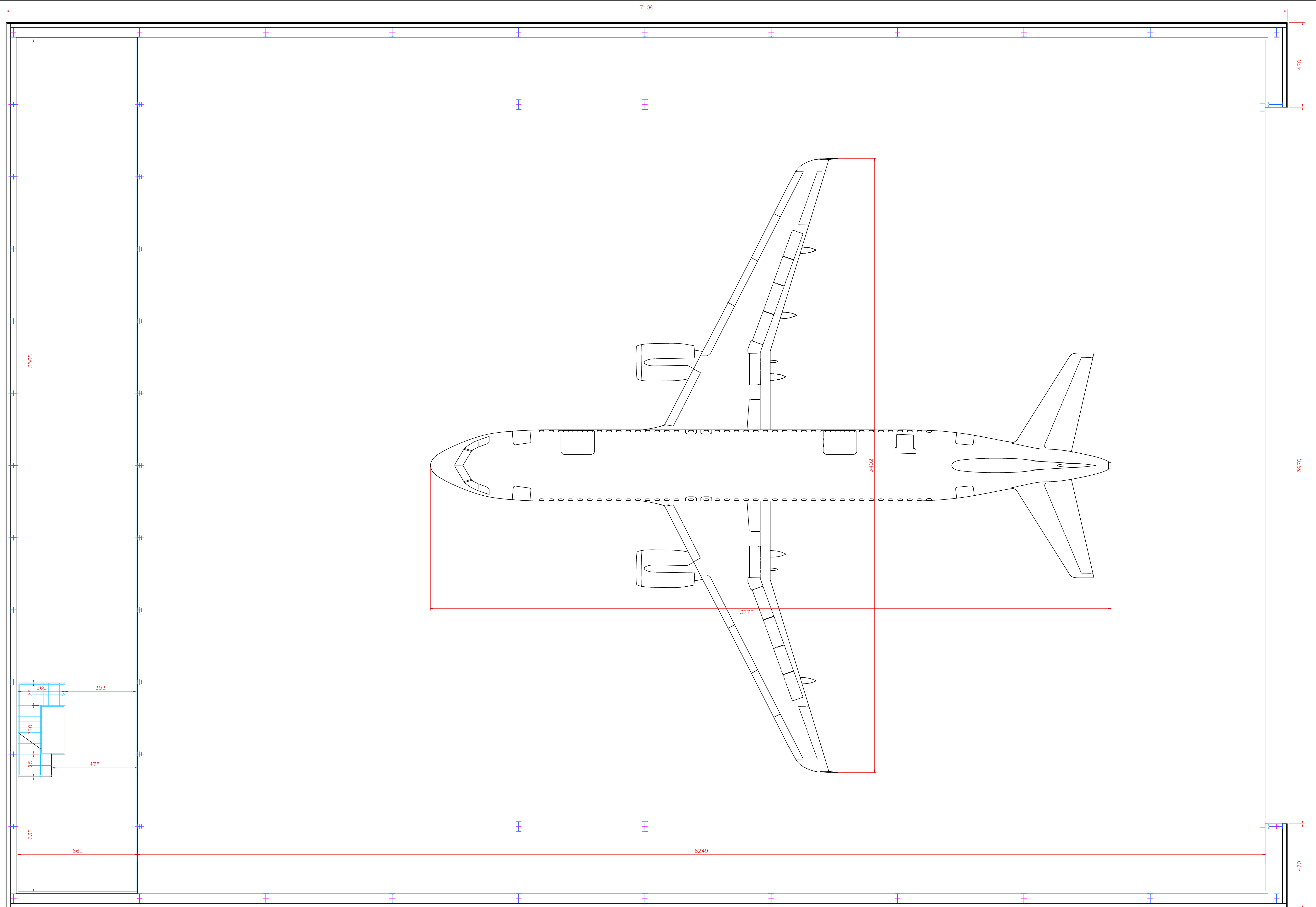
 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES		
	G.T.I	REALIZADO: RODRÍGUEZ VALLS, IÑIGO		
PROYECTO: <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HANGAR PARA AVIONES</b>		FIRMA:		
PLANO:	COTAS - PLANTA BAJA	FECHA: 24/6/2016	ESCALA: 1:100	Nº PLANO: 04




PLANTA PRIMERA

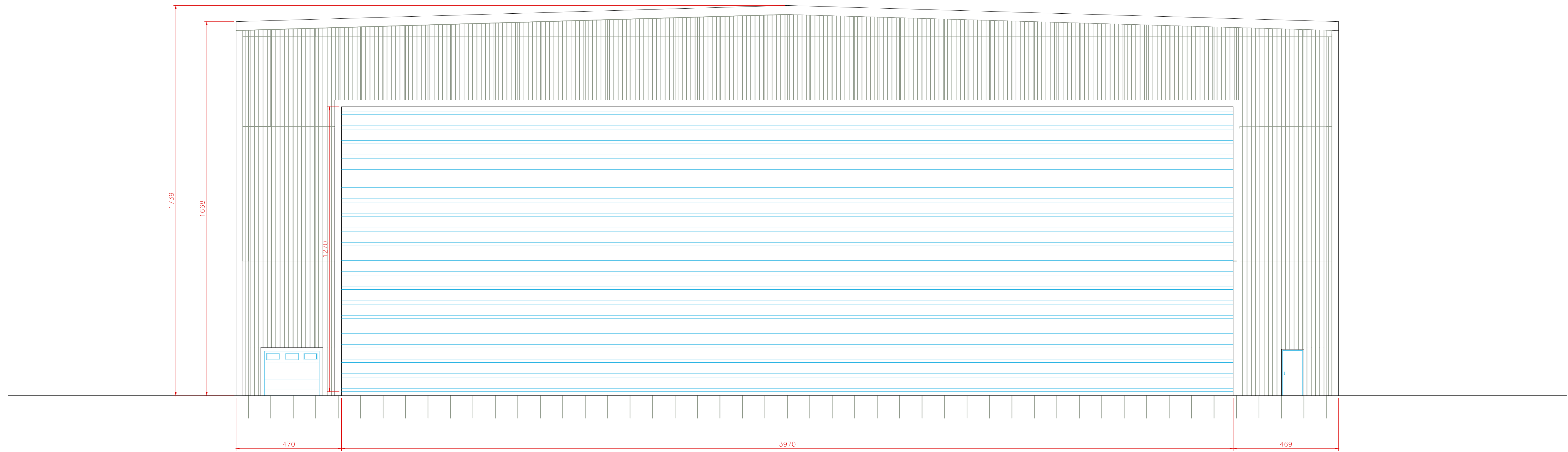
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
	G.T.I	REALIZADO: RODRÍGUEZ VALLS, IÑIGO
PROYECTO: <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HANGAR PARA AVIONES</b>		FIRMA:
PLANO: COTAS - PLANTA PRIMERA	FECHA: 24/6/2016	ESCALA: 1:100
		Nº PLANO: 05



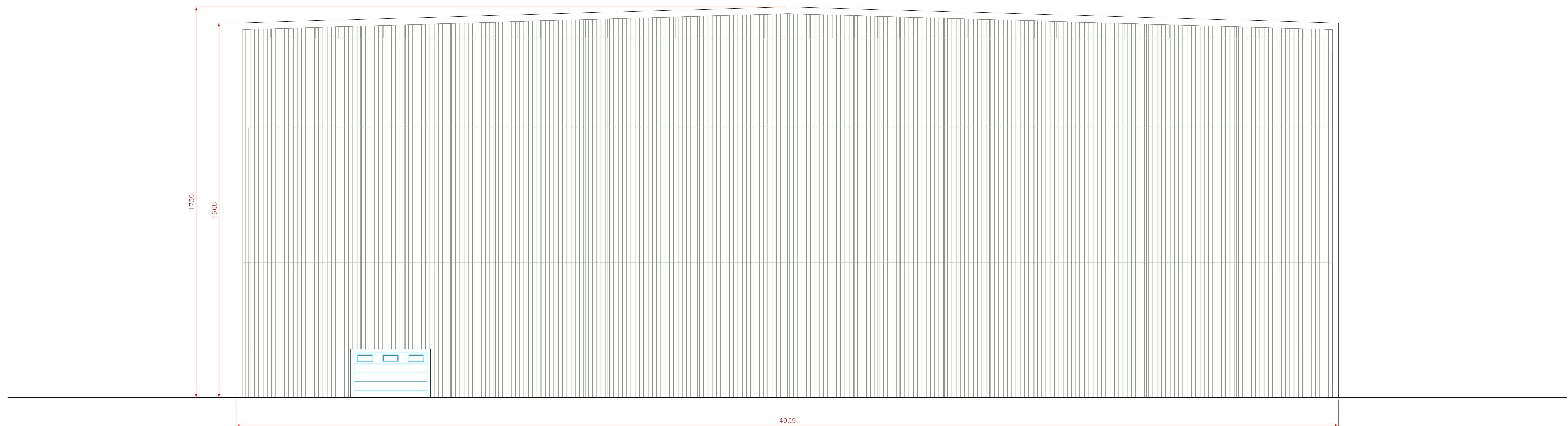


PLANTA SEGUNDA


 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
	G.T.I	REALIZADO: RODRÍGUEZ VALLS, IÑIGO
PROYECTO: <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HANGAR PARA AVIONES</b>		FIRMA:
PLANO: COTAS - PLANTA SEGUNDA	FECHA: 24/6/2016	ESCALA: 1:100
		Nº PLANO: 06

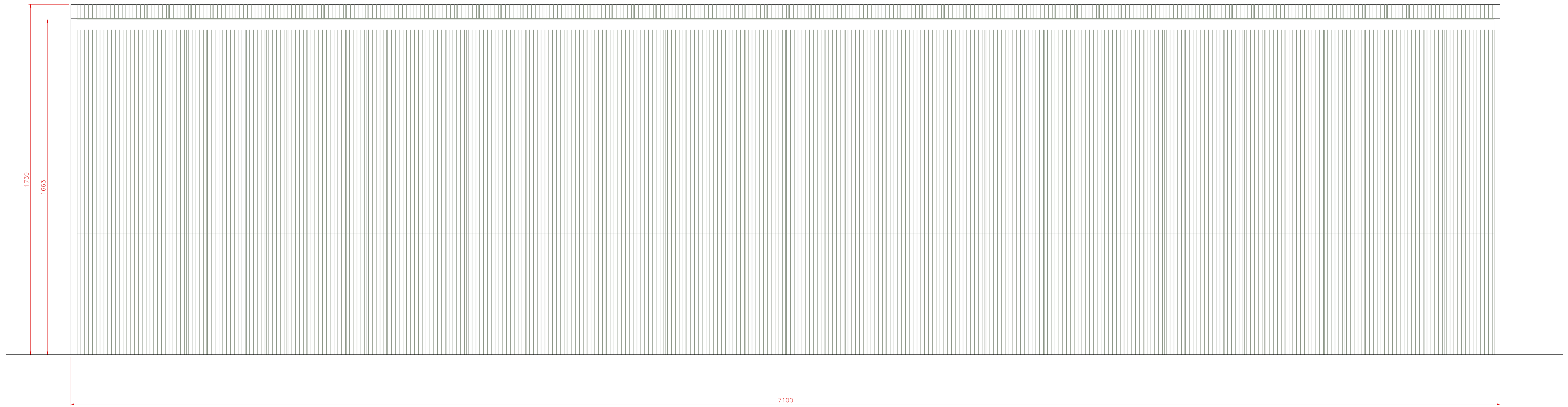


ALZADO FRONTAL DELANTERO

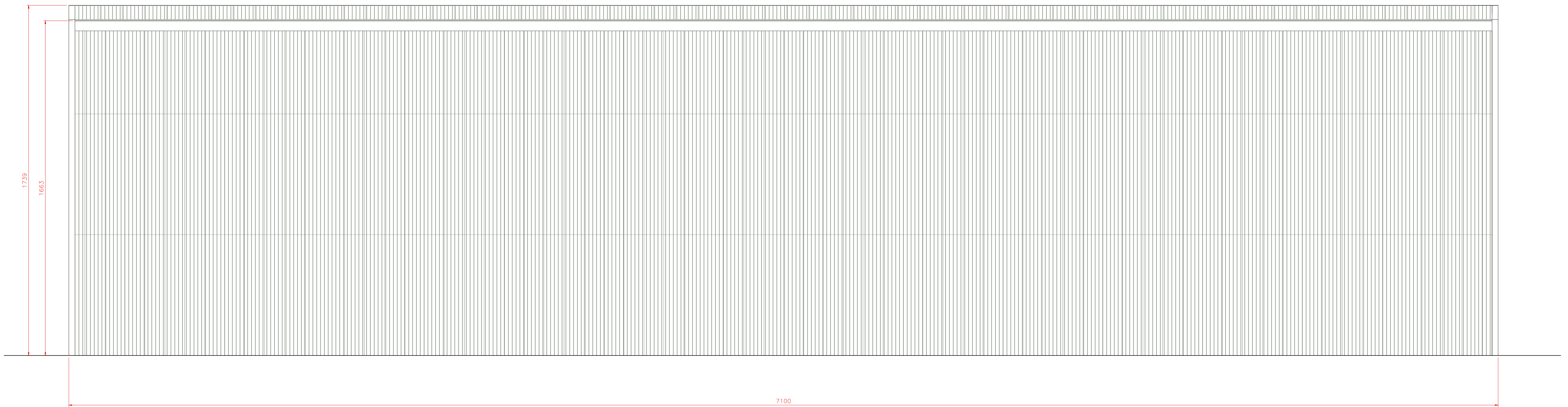


ALZADO FRONTAL TRASERO


 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
	G.T.I	
PROYECTO: <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HANGAR PARA AVIONES</b>	REALIZADO: <b>RODRÍGUEZ VALLS, IÑIGO</b>	
	FIRMA:	
PLANO: <b>ALZADOS FRONTALES</b>	FECHA: <b>24/6/2016</b>	ESCALA: <b>1:100</b>
		Nº PLANO: <b>07</b>

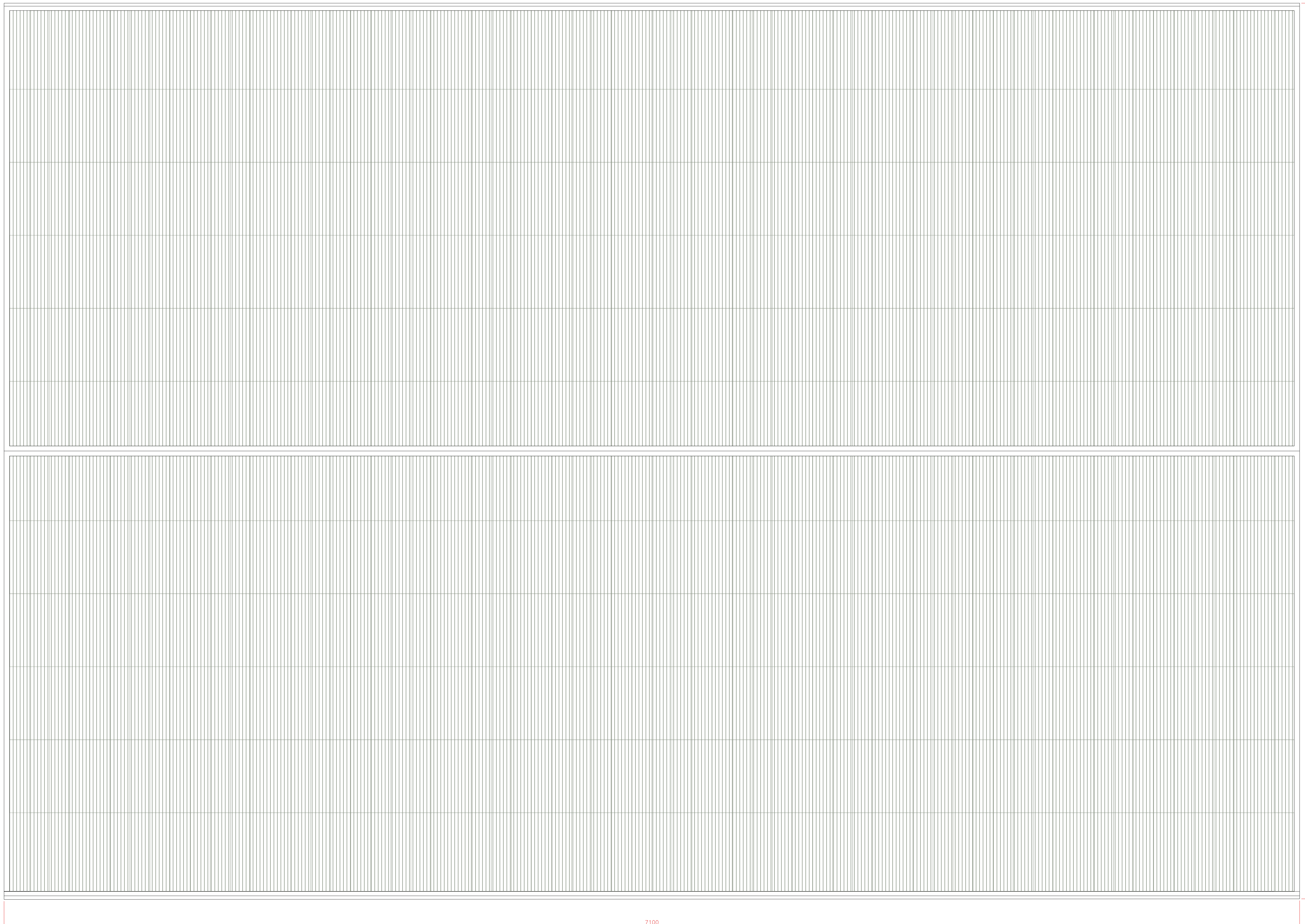


ALZADO LATERAL DERECHO




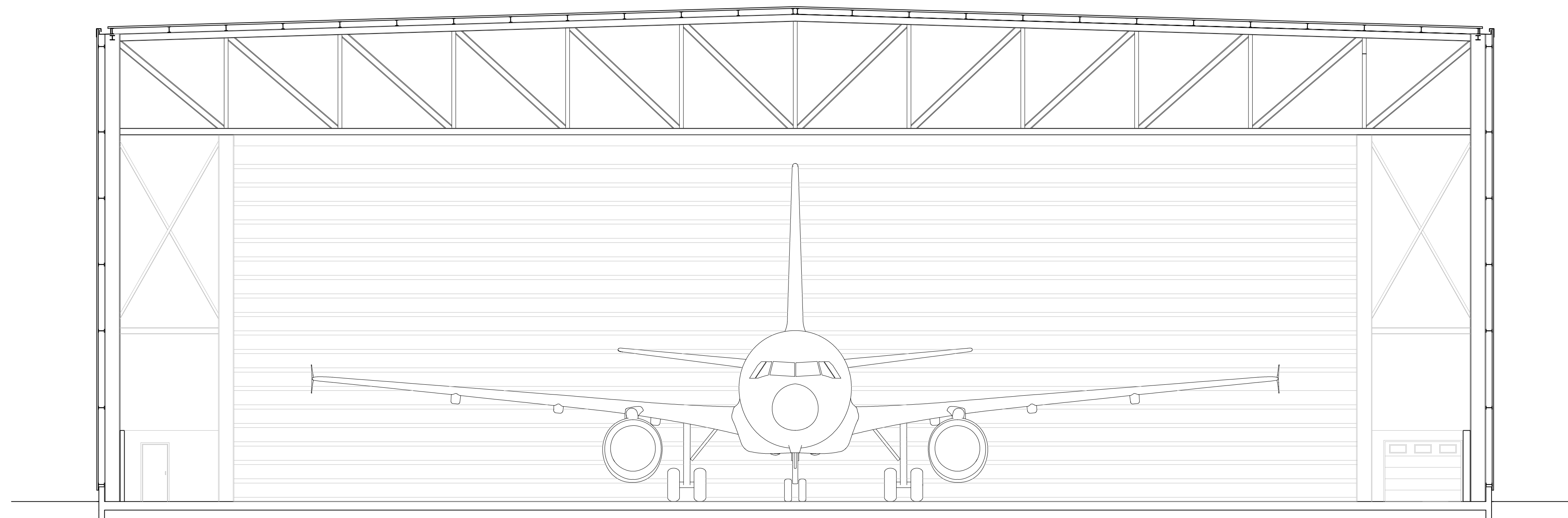
ALZADO LATERAL IZQUIERDO

 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES		
	G.T.I	REALIZADO: RODRÍGUEZ VALLS, IÑIGO		
PROYECTO: <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HANGAR PARA AVIONES</b>		FIRMA:		
PLANO:	<b>ALZADOS LATERALES</b>	FECHA: 24/6/2016	ESCALA: 1:100	Nº PLANO: 08

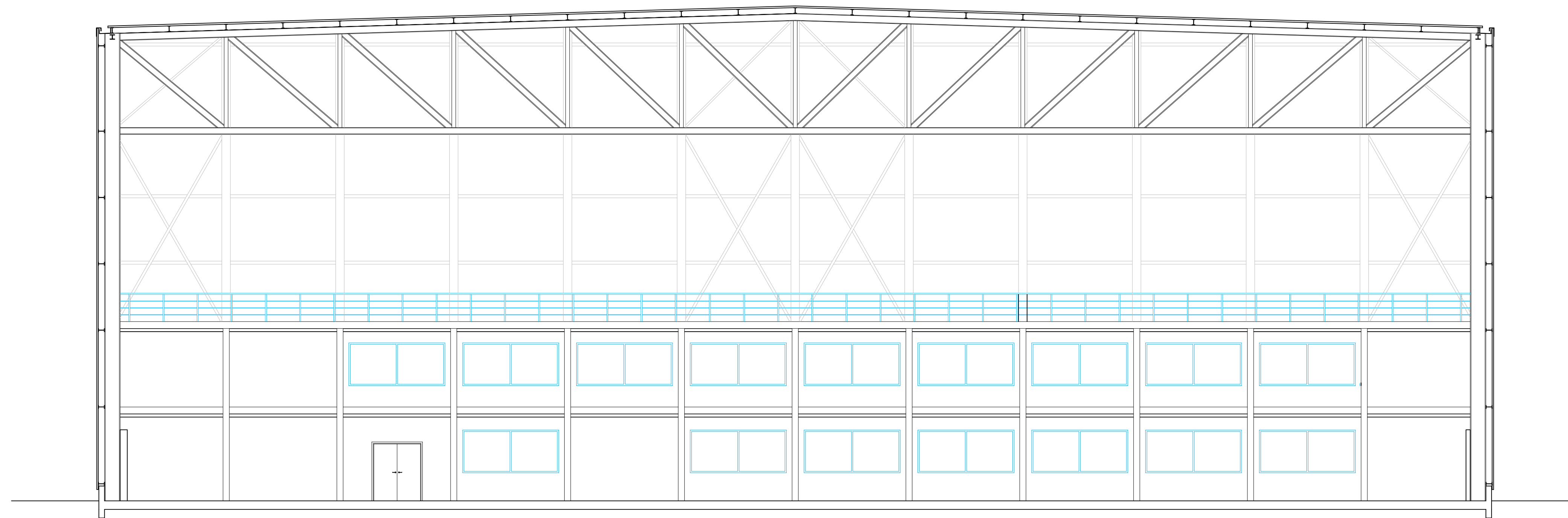


PLANTA DE CUBIERTAS

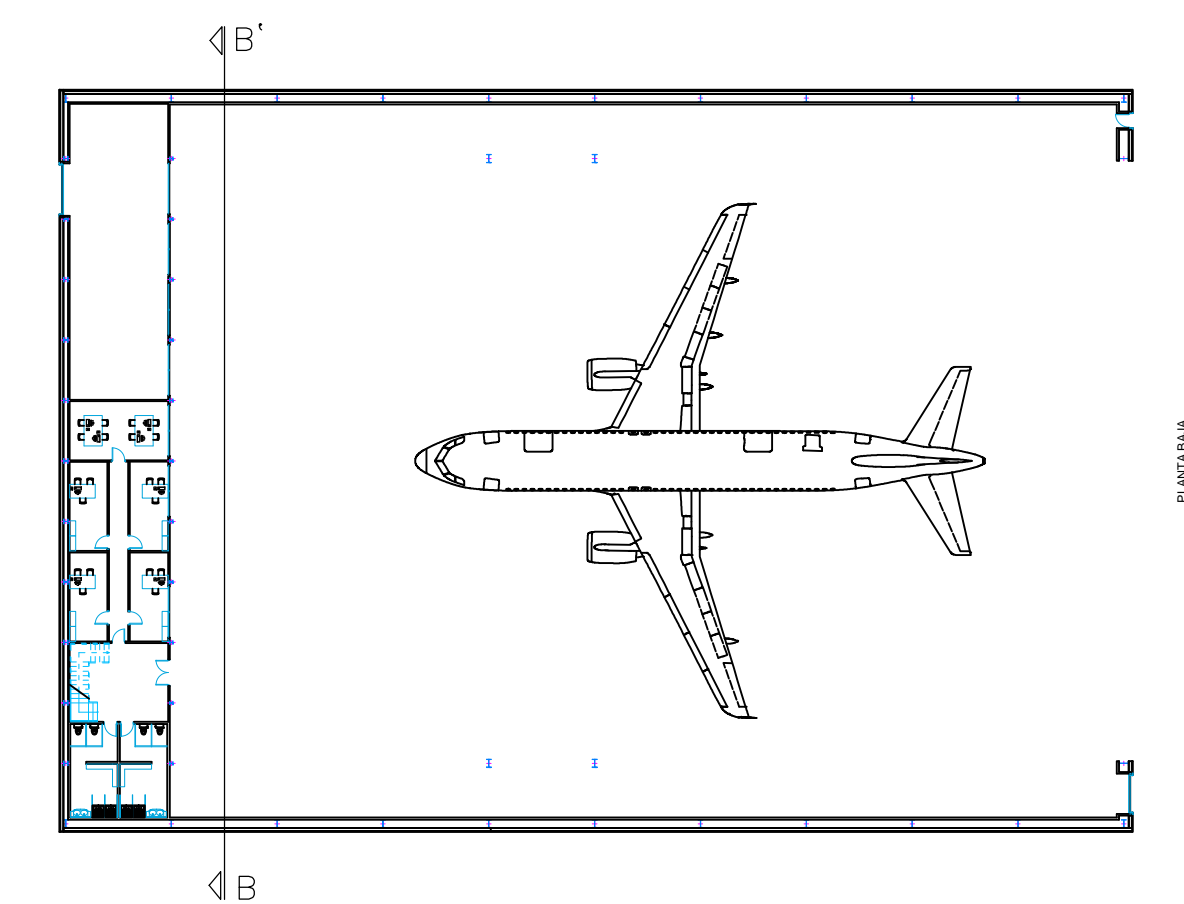
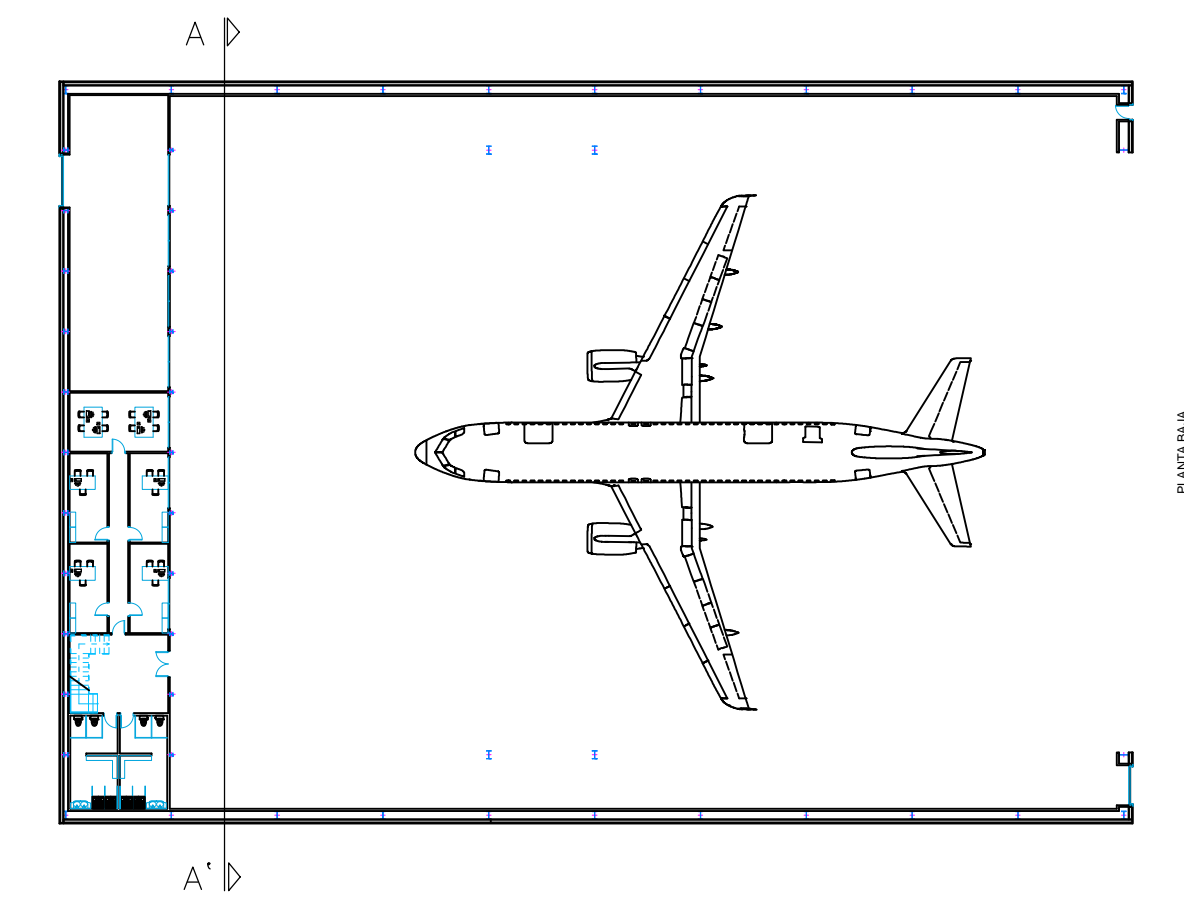
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES  REALIZADO: RODRÍGUEZ VALLS, IÑIGO  FIRMA:
	G.T.I	
PROYECTO: <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HANGAR PARA AVIONES</b>		
PLANO: <b>PLANTA DE CUBIERTA</b>	FECHA: <b>24/6/2016</b>	ESCALA: <b>1:100</b>
		Nº PLANO: <b>09</b>




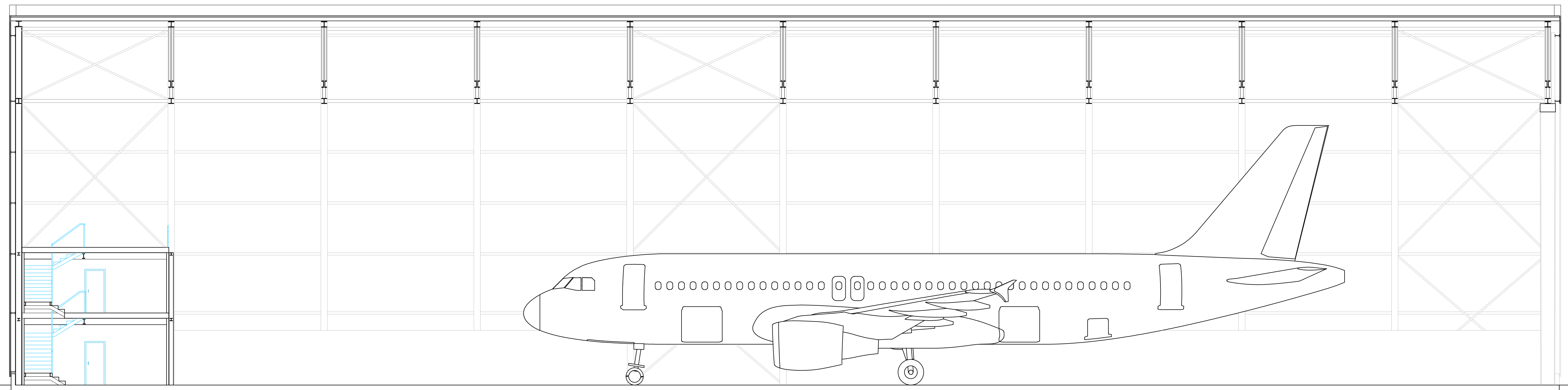
SECCIÓN A-A'



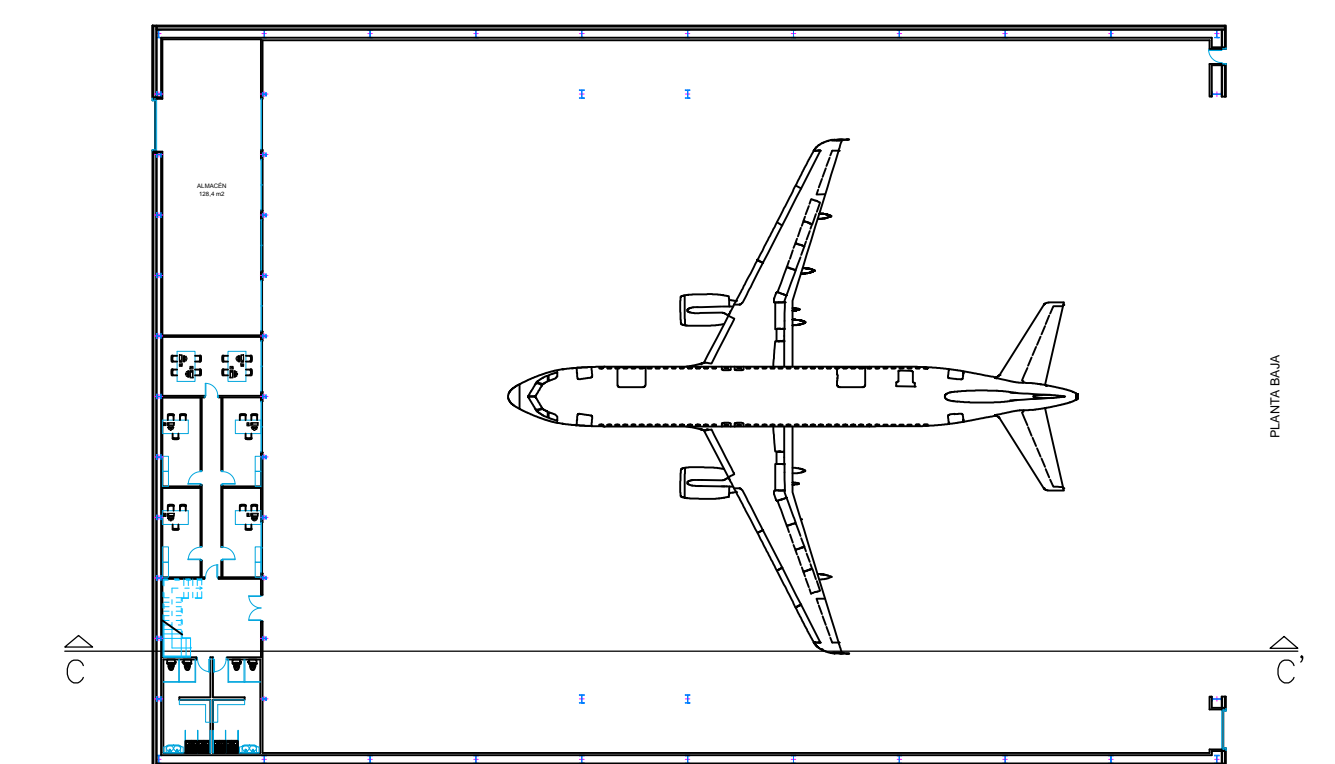
SECCIÓN B-B'




 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
	G.T.I	REALIZADO: RODRÍGUEZ VALLS, IÑIGO
PROYECTO: <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HANGAR PARA AVIONES</b>		FIRMA:
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES	FECHA: 24/6/2016	ESCALA: 1:100
		Nº PLANO: 10

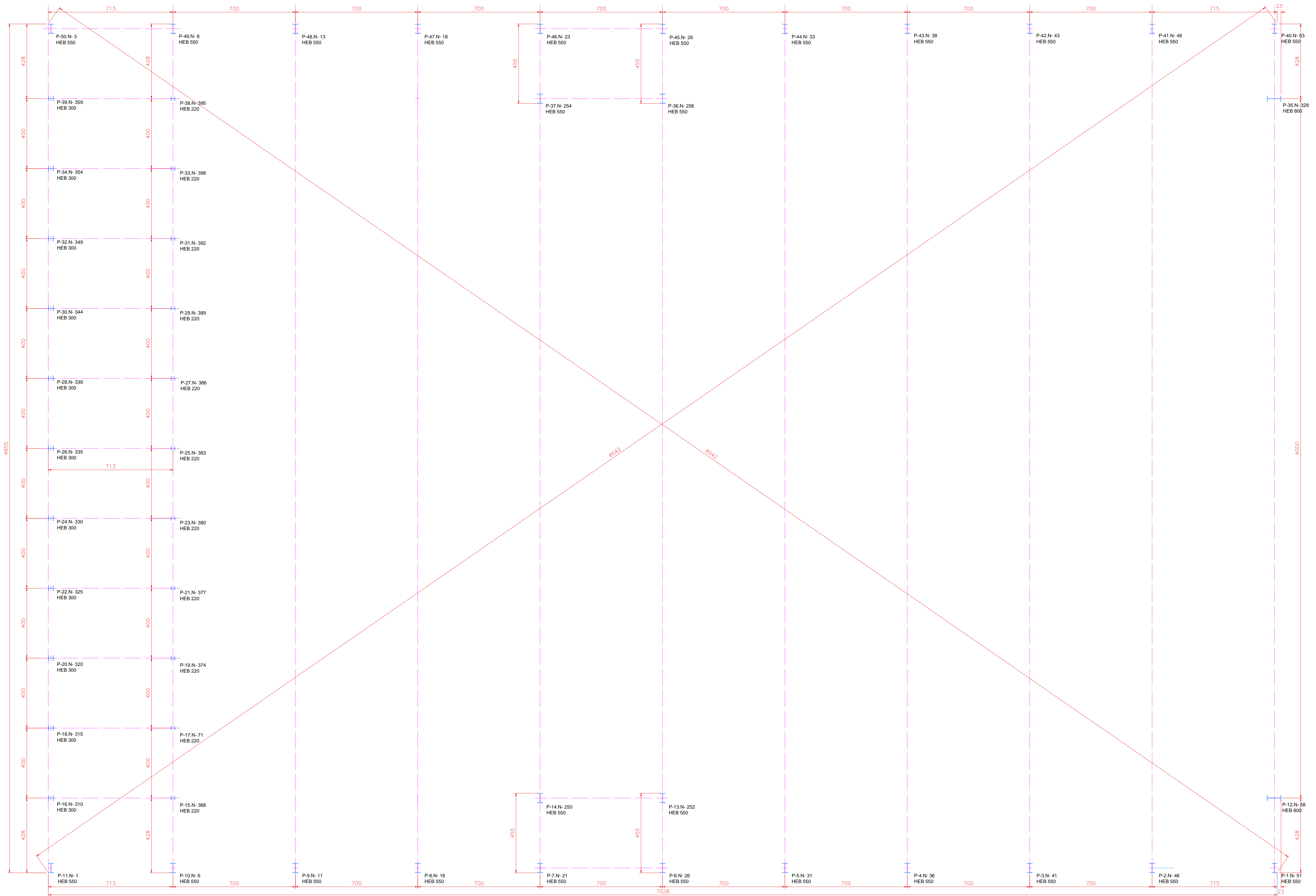



SECCIÓN C-C'

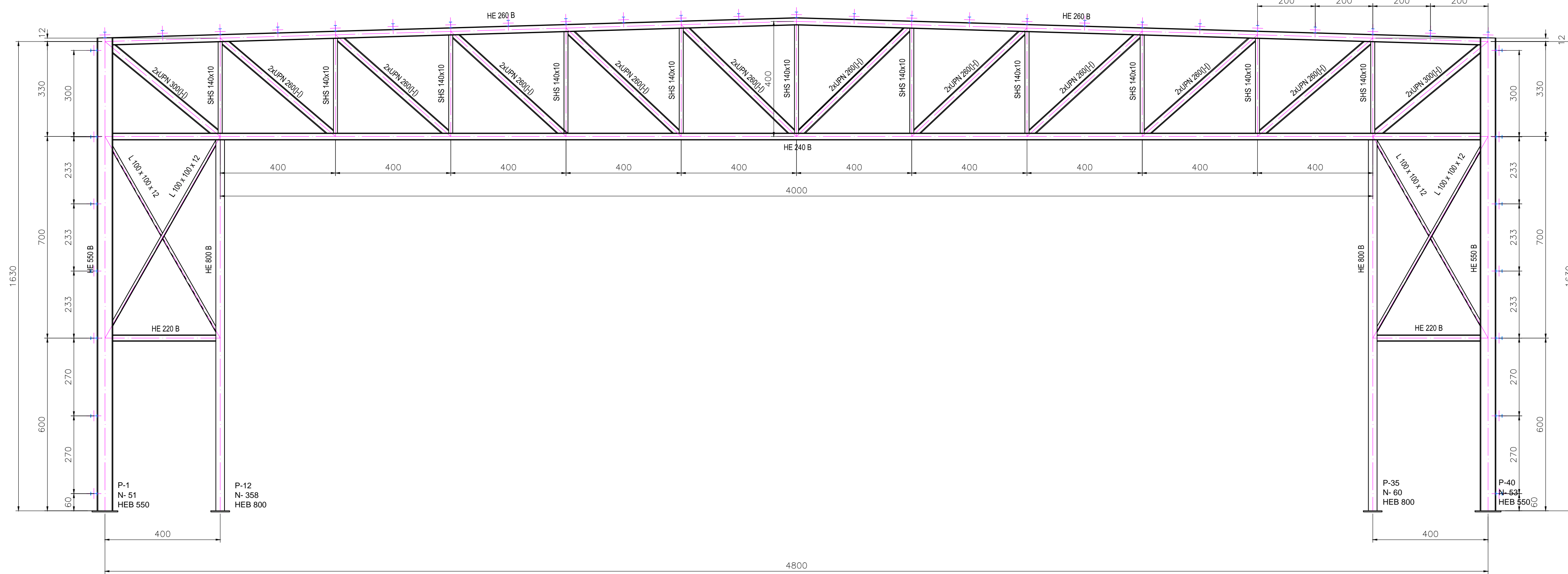


 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES	
	G.T.I	REALIZADO: <b>RODRÍGUEZ VALLS, IÑIGO</b>	
PROYECTO: <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HANGAR PARA AVIONES</b>		FIRMA:	
PLANO: <b>SECCIONES TRANSVERSALES</b>	FECHA: <b>24/6/2016</b>	ESCALA: <b>1:100</b>	Nº PLANO: <b>11</b>



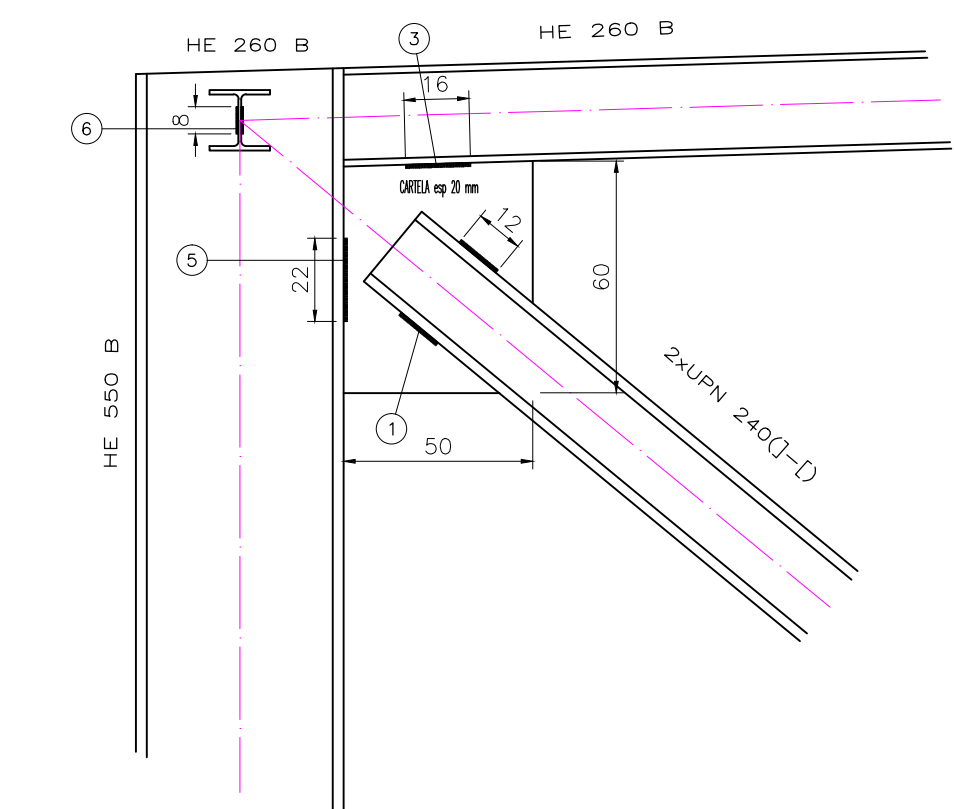


 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: DE INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
	G.T.I	REALIZADO: RODRÍGUEZ VALLS, IÑIGO
PROYECTO: <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HANGAR PARA AVIONES</b>		FIRMA:
PLANO: <b>PLANTA DE REPLANTEO DE PILARES</b>	FECHA: <b>24/6/2016</b>	ESCALA: <b>1:100</b>
		Nº PLANO: <b>12</b>

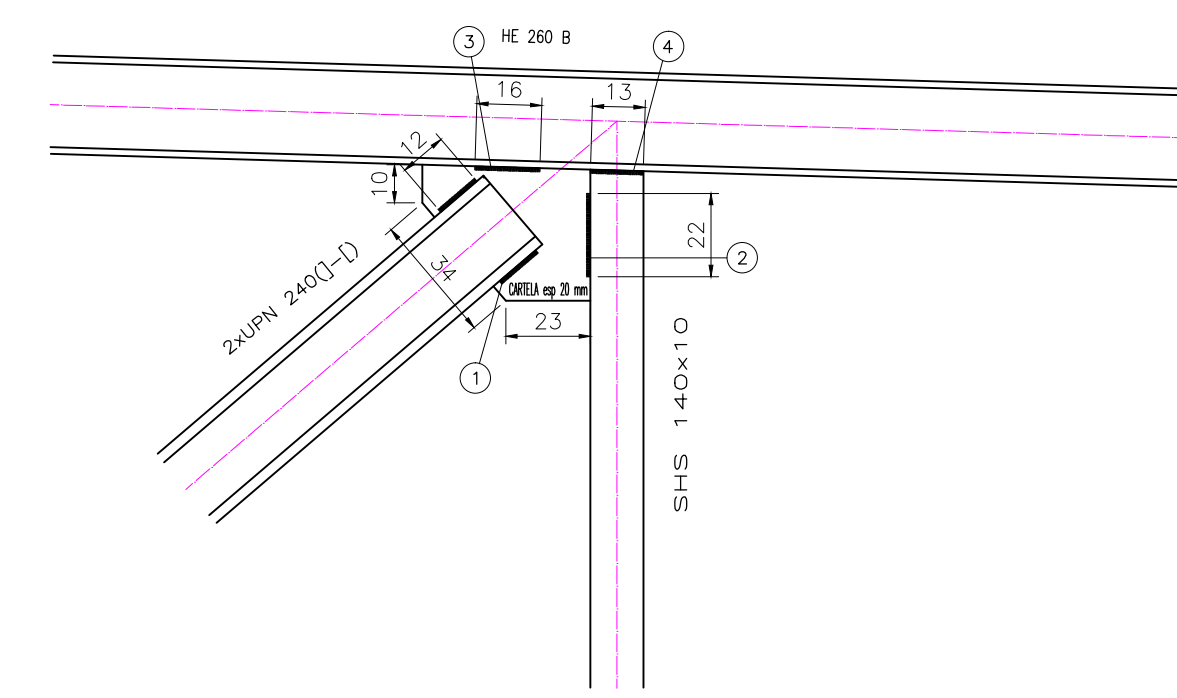


PÓRTICO 1

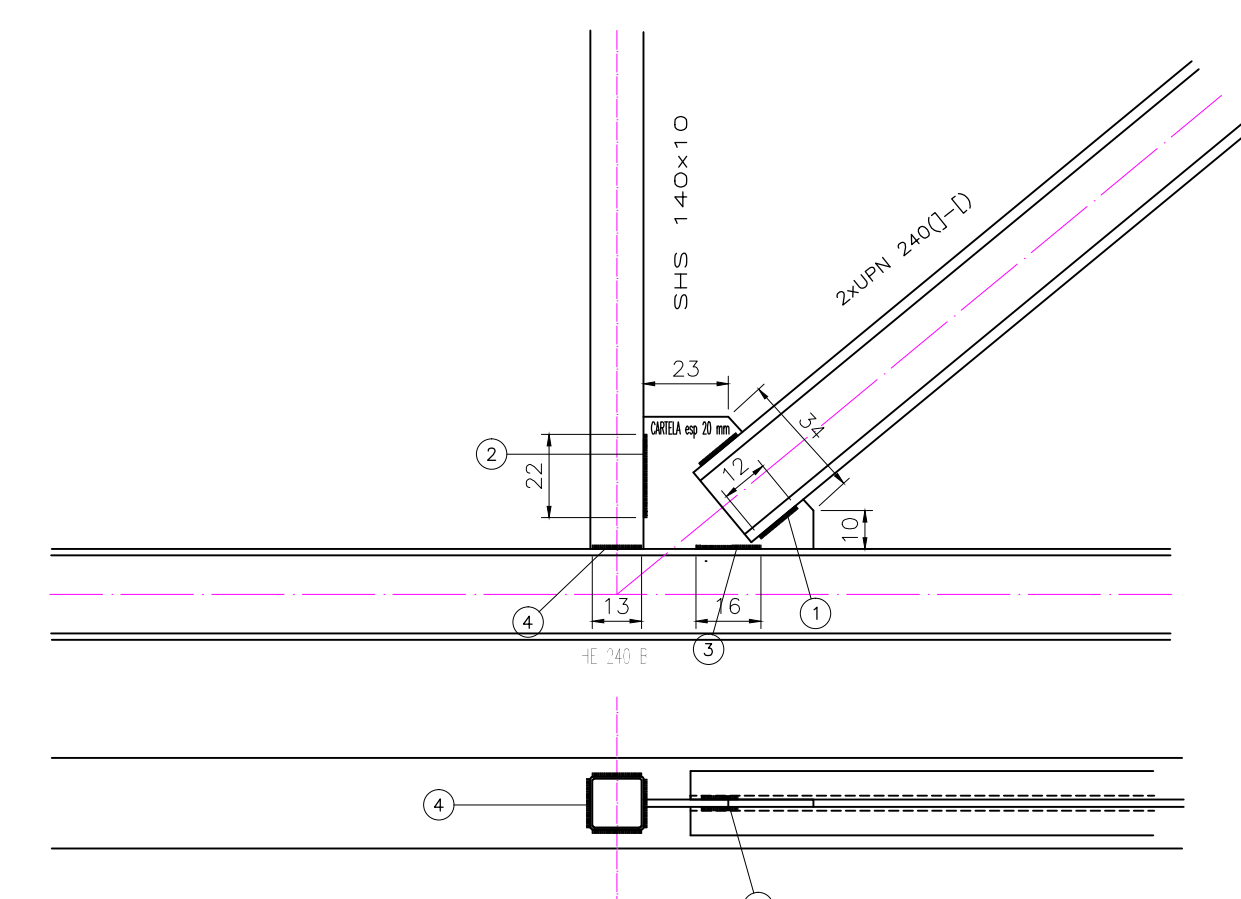
- LEYENDA DE CORDONES DE SOLDADURA
- 1.- CORDÓN TIPO 1: A1 = 6,5 mm L1 = 12 cm
  - 2.- CORDÓN TIPO 2: A2 = 6,5 mm L2 = 22 cm
  - 3.- CORDÓN TIPO 3: A3 = 9 mm L3 = 16 cm
  - 4.- CORDÓN TIPO 4: A4 = 6 mm L4 = 13 cm (SOLDADURA PERIMETRAL)
  - 5.- CORDÓN TIPO 5: A5 = 12 mm L5 = 22 cm
  - 6.- CORDÓN TIPO 6: A6 = 8 mm L6 = 8 cm



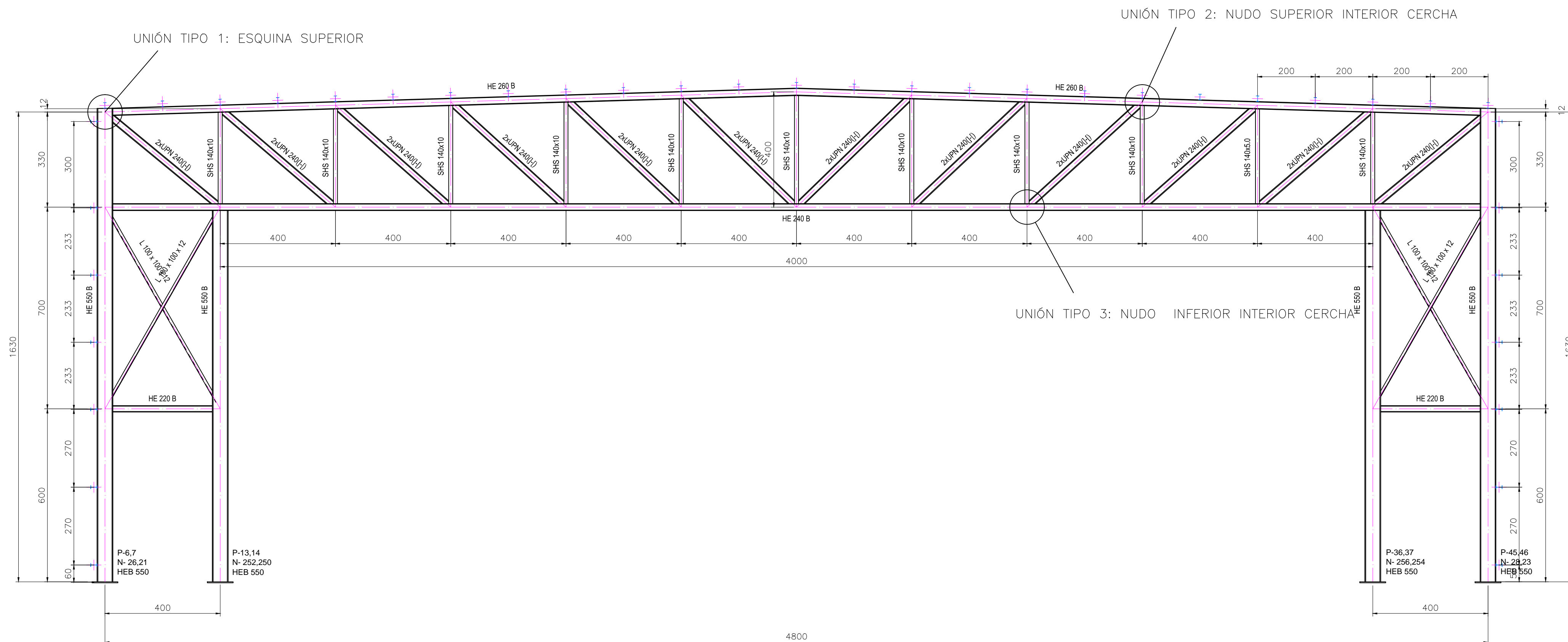
UNIÓN TIPO 1: ESQUINA SUPERIOR



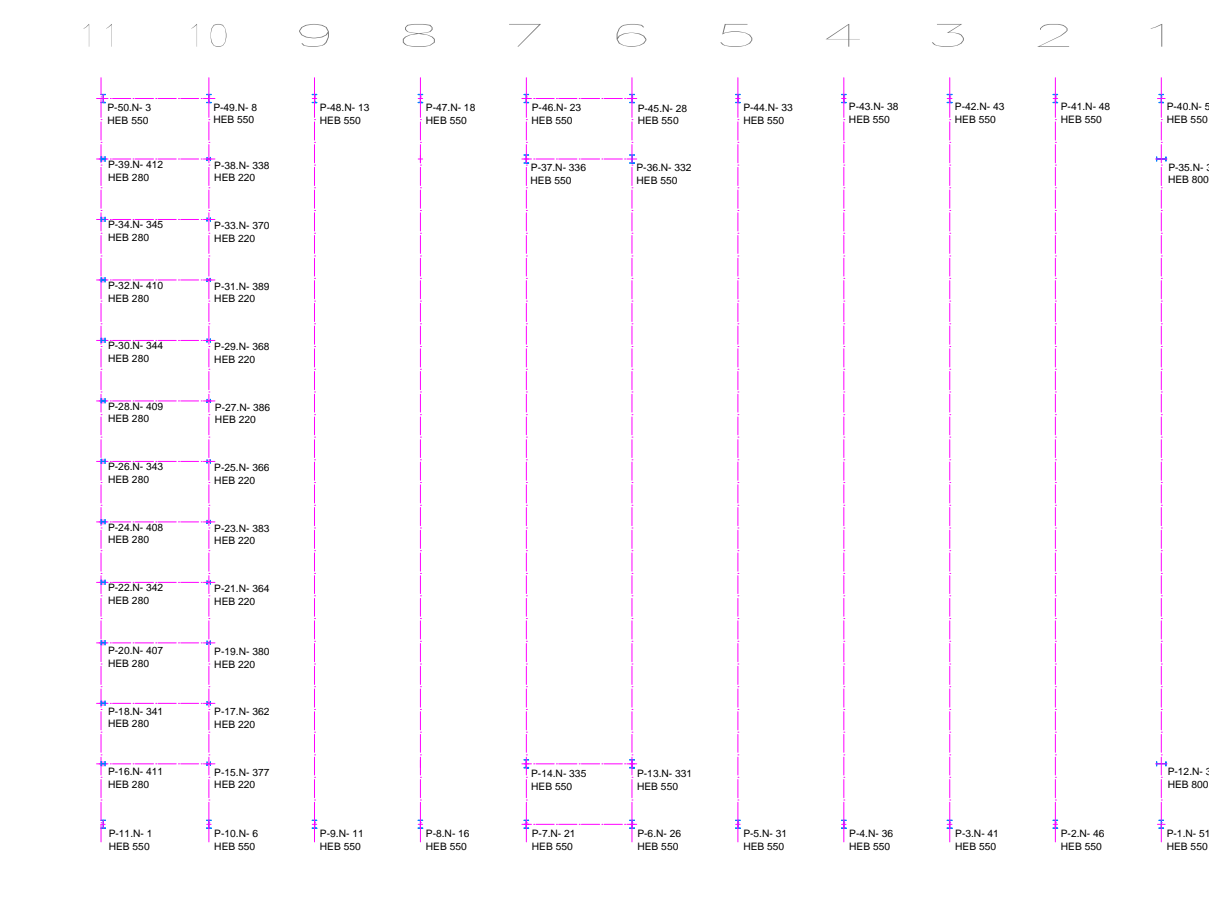
UNIÓN TIPO 2: NUDO SUPERIOR INTERIOR CERCHA



UNIÓN TIPO 3: NUDO INTERIOR INTERIOR CERCHA



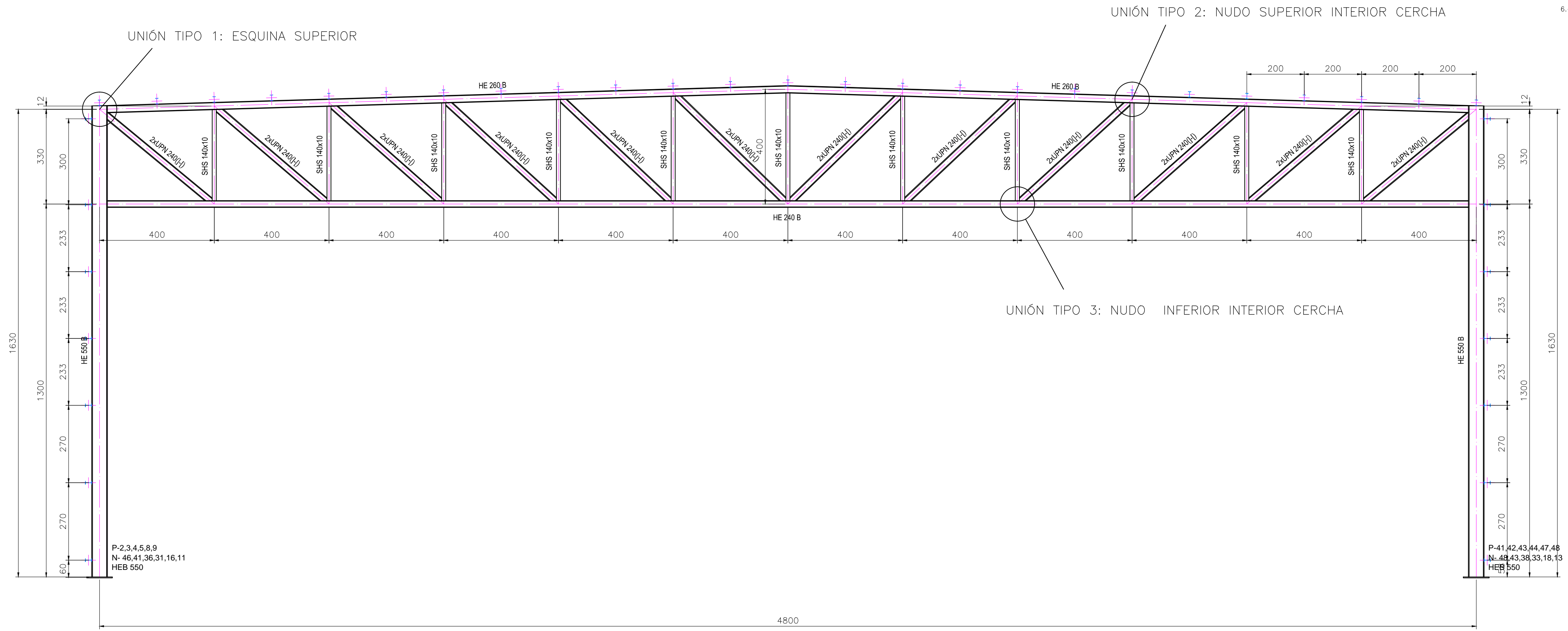
PÓRTICOS 6,7



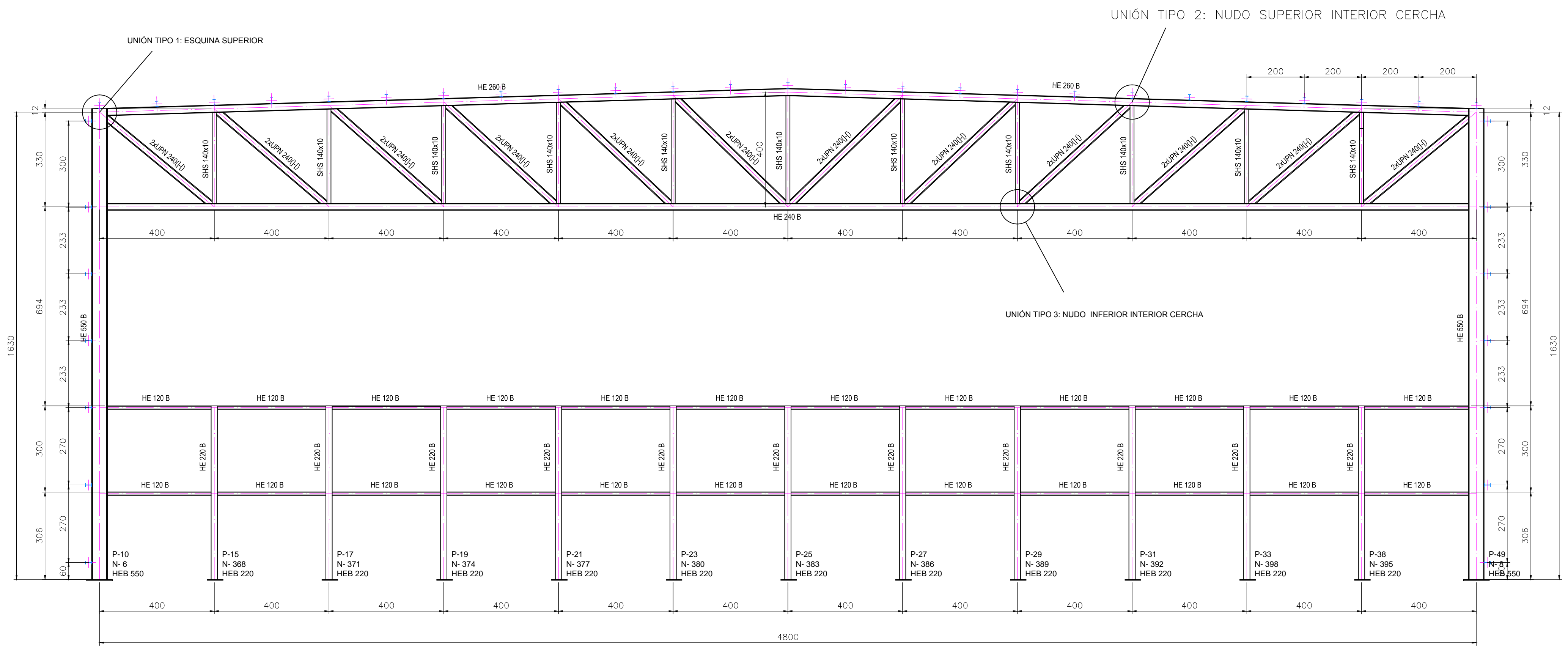
<p>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</p>	<p><b>E.T.S.I.I.T.</b></p> <p>G.T.I</p>	<p>DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES</p>
	<p>PROYECTO: <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HANGAR PARA AVIONES</b></p>	<p>REALIZADO: <b>RODRÍGUEZ VALLS, IÑIGO</b></p> <p>FIRMA:</p>
<p>PLANO: <b>PÓRTICOS (1)</b></p>	<p>FECHA: <b>24/6/2016</b></p>	<p>ESCALA: <b>1:100</b></p>
		<p>Nº PLANO: <b>13</b></p>



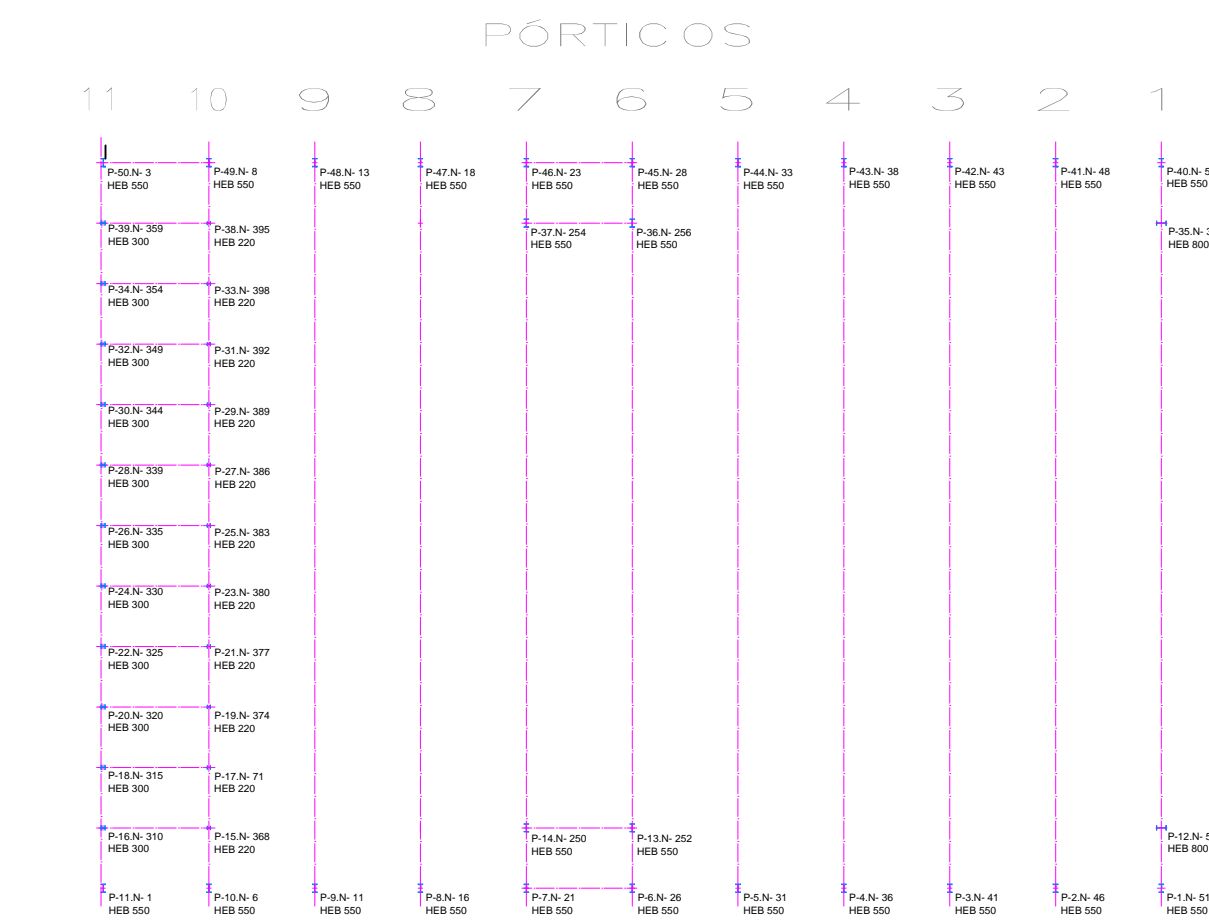
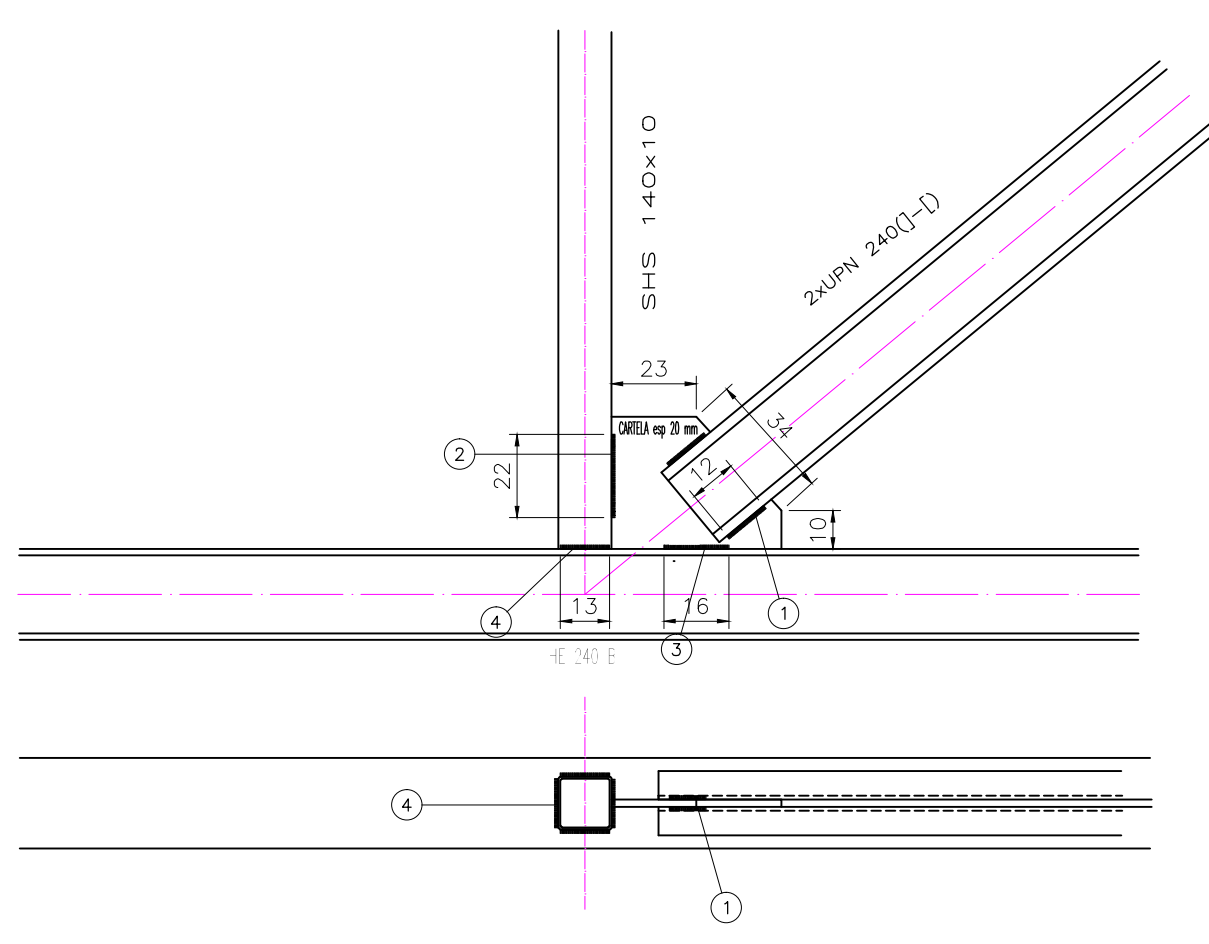
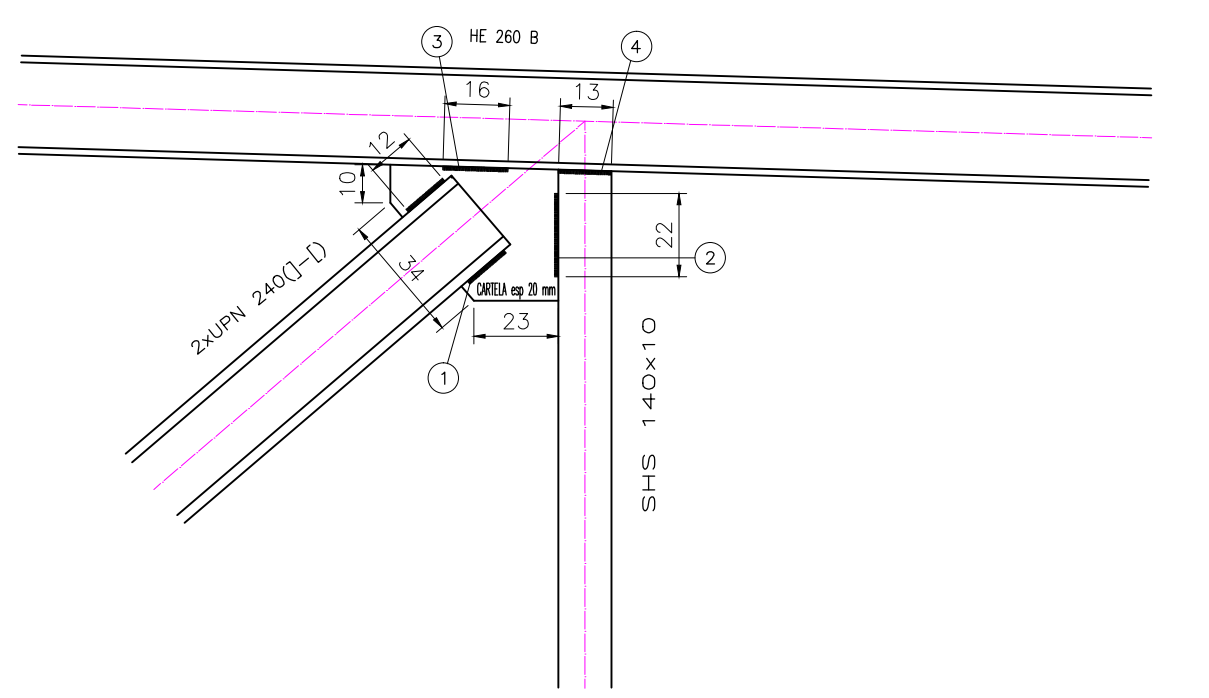
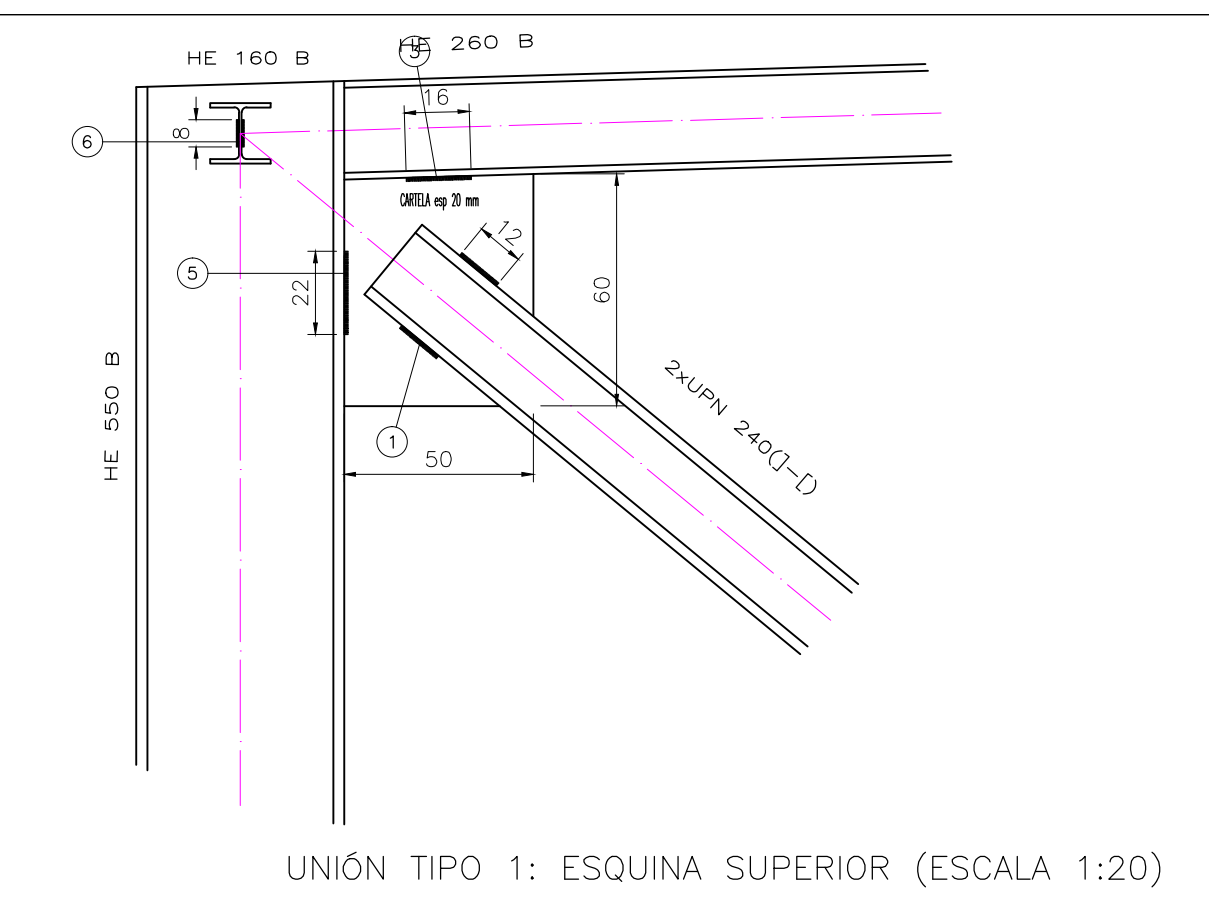
- LEYENDA DE CORDONES DE SOLDADURA
- 1.- CORDÓN TIPO 1: A1 = 6,5 mm L1= 12 cm
  - 2.- CORDÓN TIPO 2: A2 = 6,5 mm L2= 22 cm
  - 3.- CORDÓN TIPO 3: A3 = 9 mm L3= 16 cm
  - 4.- CORDÓN TIPO 4: A4 = 6 mm L4= 13 cm (SOLDADURA PERIMETRAL)
  - 5.- CORDÓN TIPO 5: A5 = 12 mm L5= 22 cm
  - 6.- CORDÓN TIPO 6: A6 = 5 mm L6= 8 cm



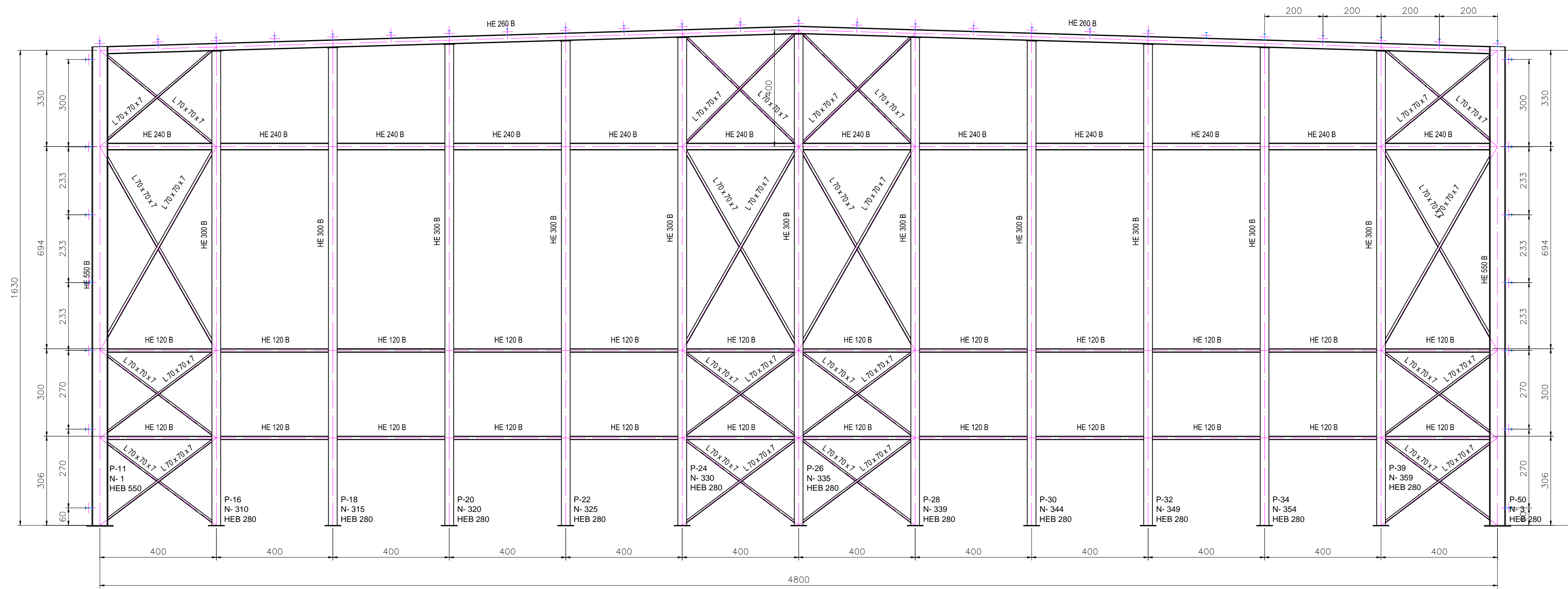
PÓRTICOS 2,3,4,5,8,9



PÓRTICO 10

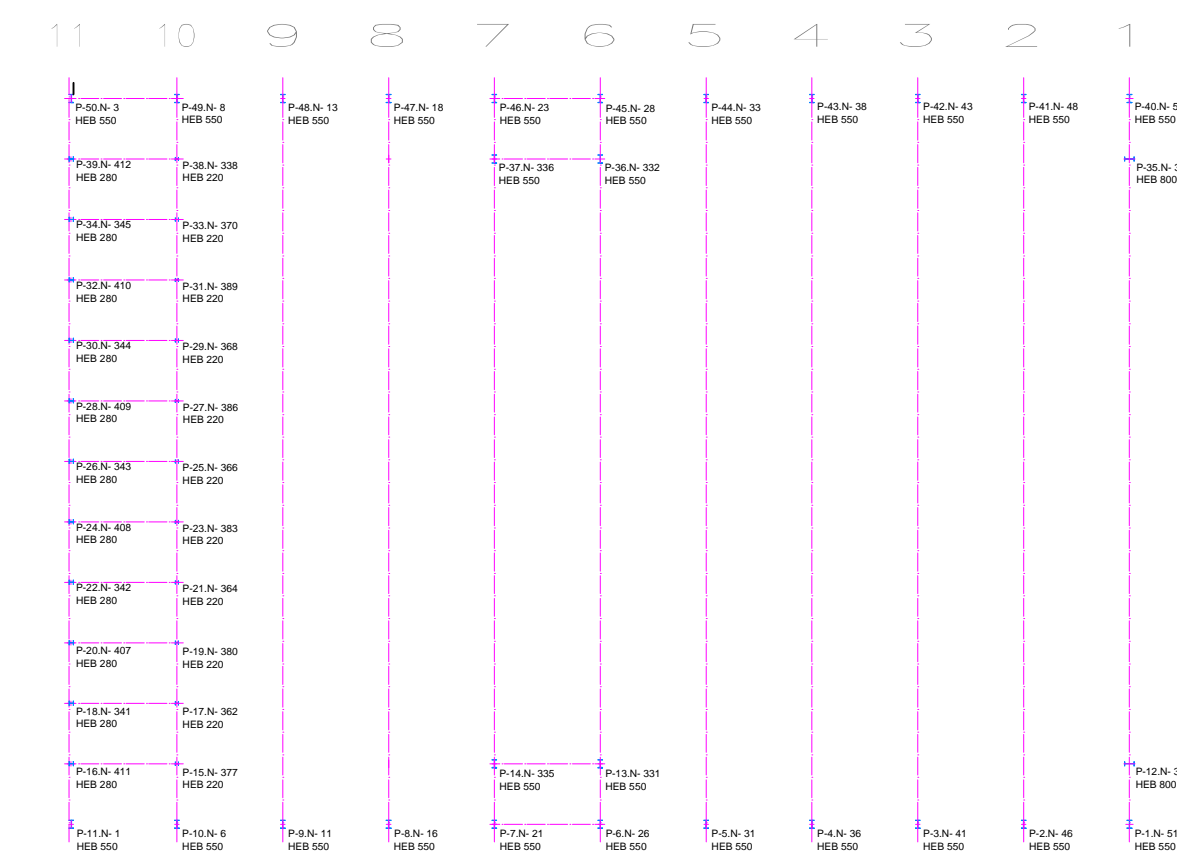



<p>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</p>	<p><b>E.T.S.I.I.T.</b></p> <p>G.T.I</p>	<p>DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES</p>	
	<p>PROYECTO: <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HANGAR PARA AVIONES</b></p>	<p>REALIZADO: <b>RODRÍGUEZ VALLS, IÑIGO</b></p>	<p>FIRMA:</p>
<p>PLANO: <b>PÓRTICOS (2)</b></p>	<p>FECHA: <b>24/6/2016</b></p>	<p>ESCALA: <b>1:100</b></p>	<p>Nº PLANO: <b>14</b></p>

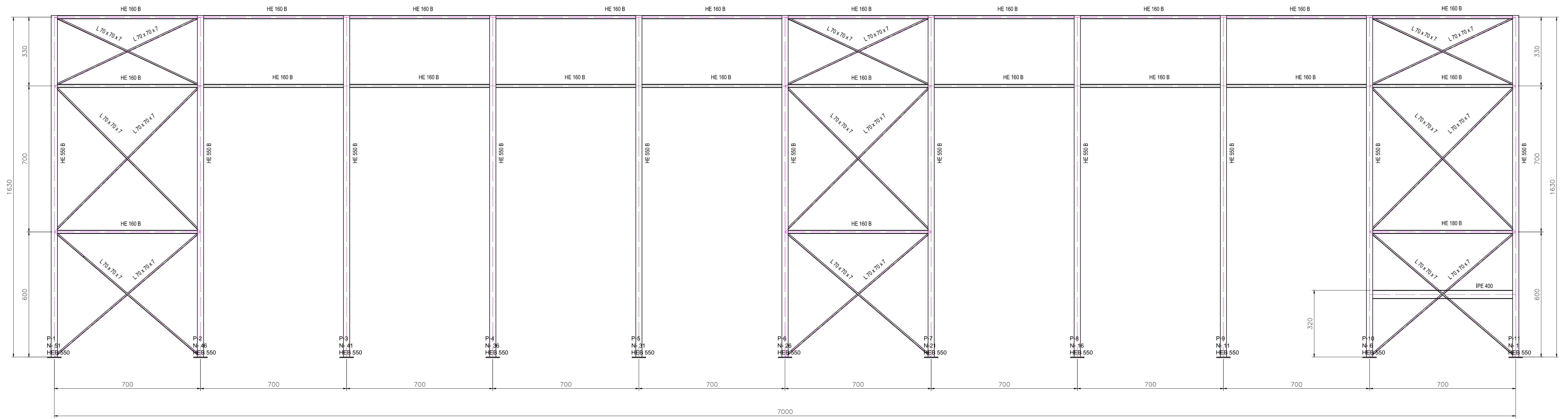


PÓRTICO 11

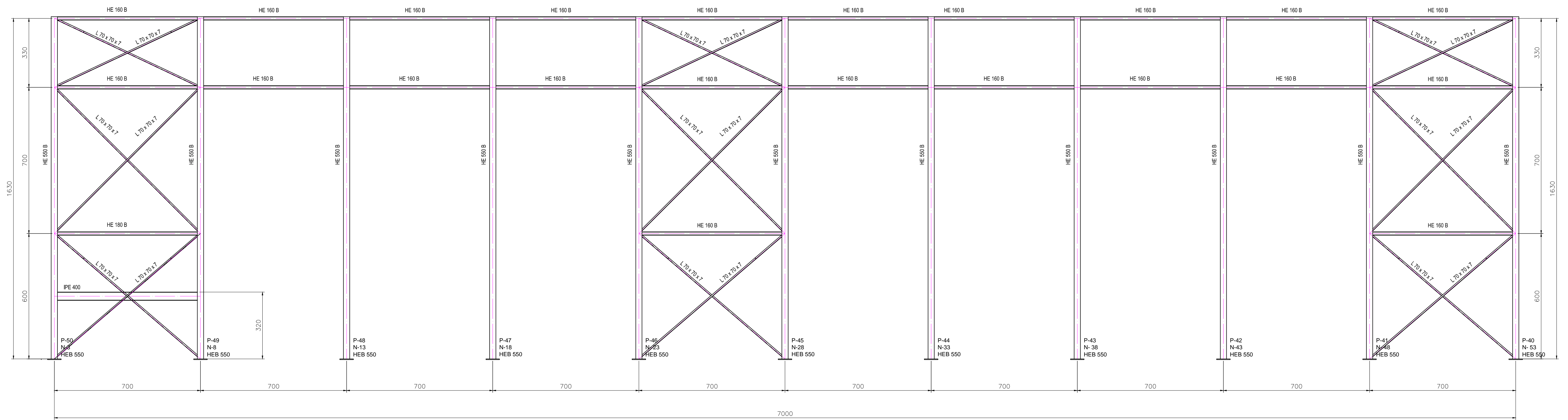
PÓRTICOS



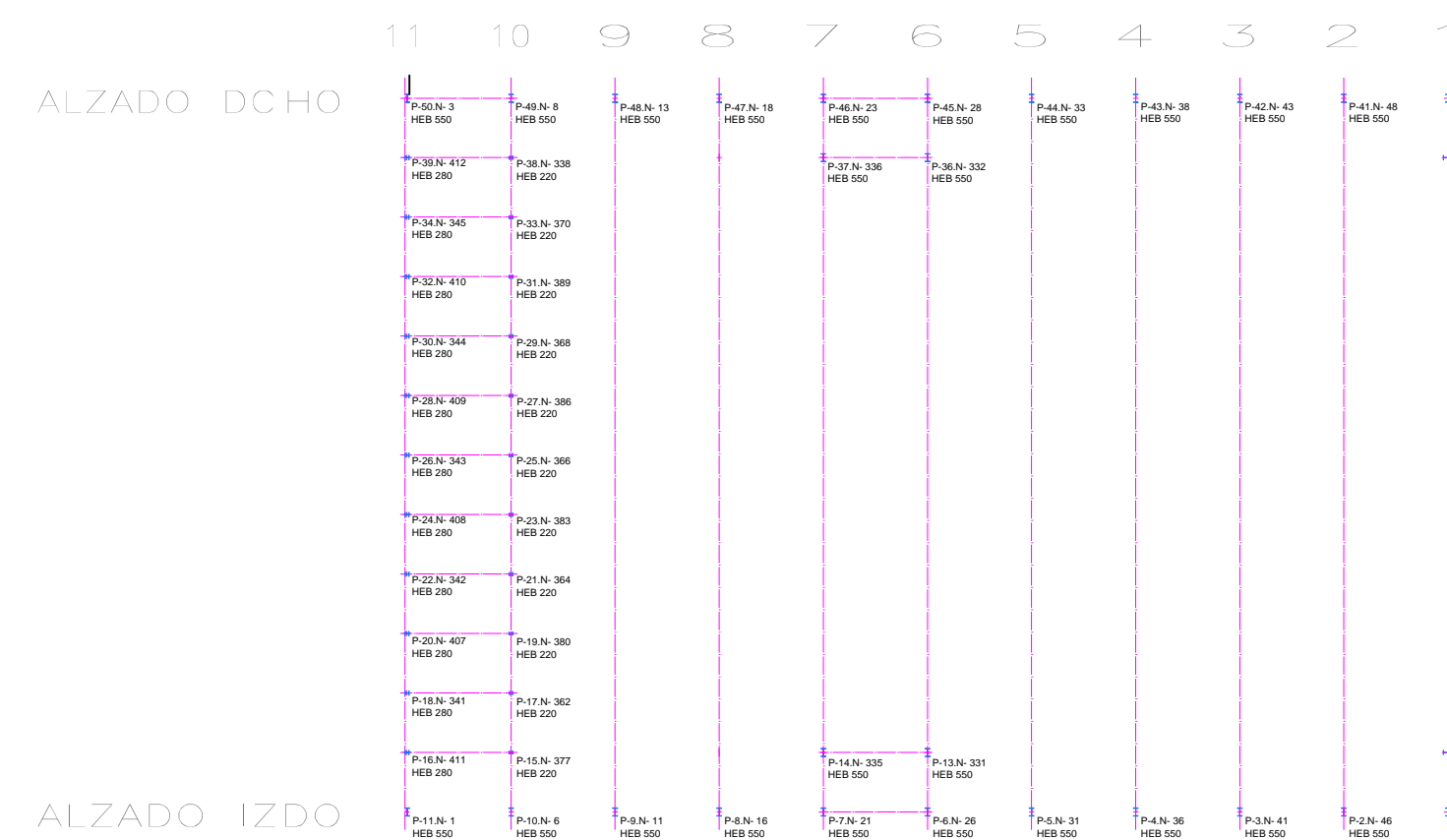
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
	G.T.I	REALIZADO: RODRÍGUEZ VALLS, IÑIGO
PROYECTO: <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HANGAR PARA AVIONES</b>		FIRMA:
PLANO: <b>PÓRTICOS (3)</b>	FECHA: <b>24/6/2016</b>	ESCALA: <b>1:100</b>
		Nº PLANO: <b>15</b>




ALZADO IZDO



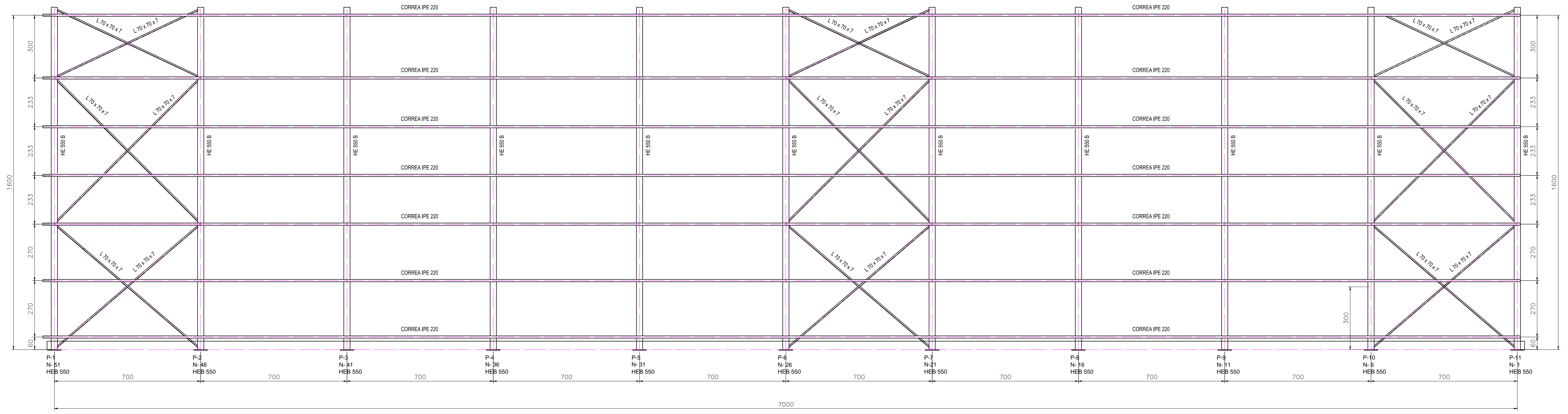
ALZADO DCHO



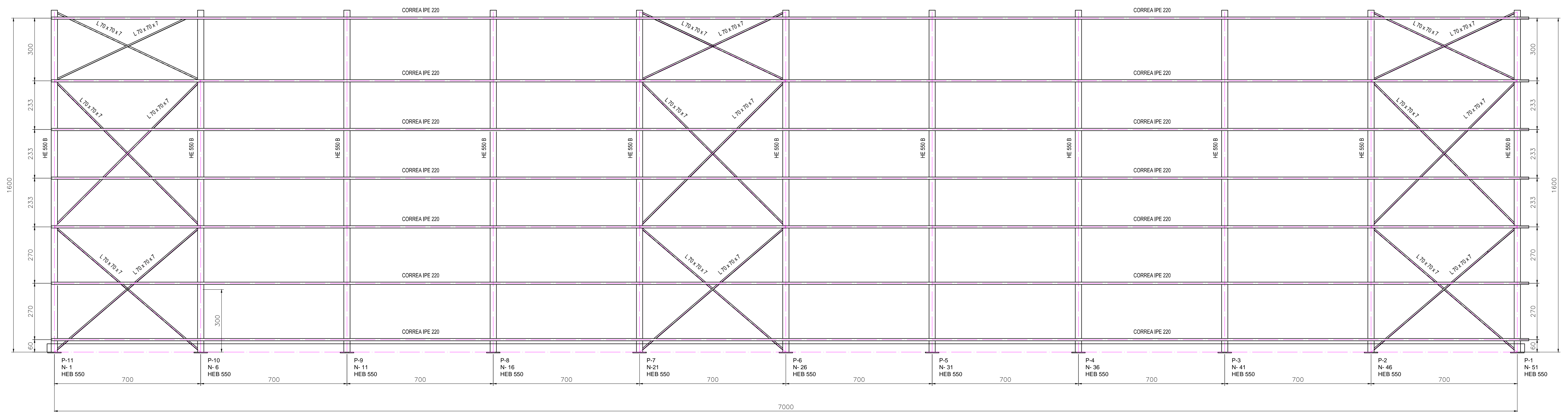
ALZADO IZDO

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: DE INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
	G.T.I	REALIZADO: RODRÍGUEZ VALLS, IÑIGO
PROYECTO: <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HANGAR PARA AVIONES</b>		FIRMA:
PLANO: <b>ALZADOS DE ESTRUCTURA</b>	FECHA: 24/6/2016	ESCALA: 1:100
		Nº PLANO: 16






ALZADO DCHO

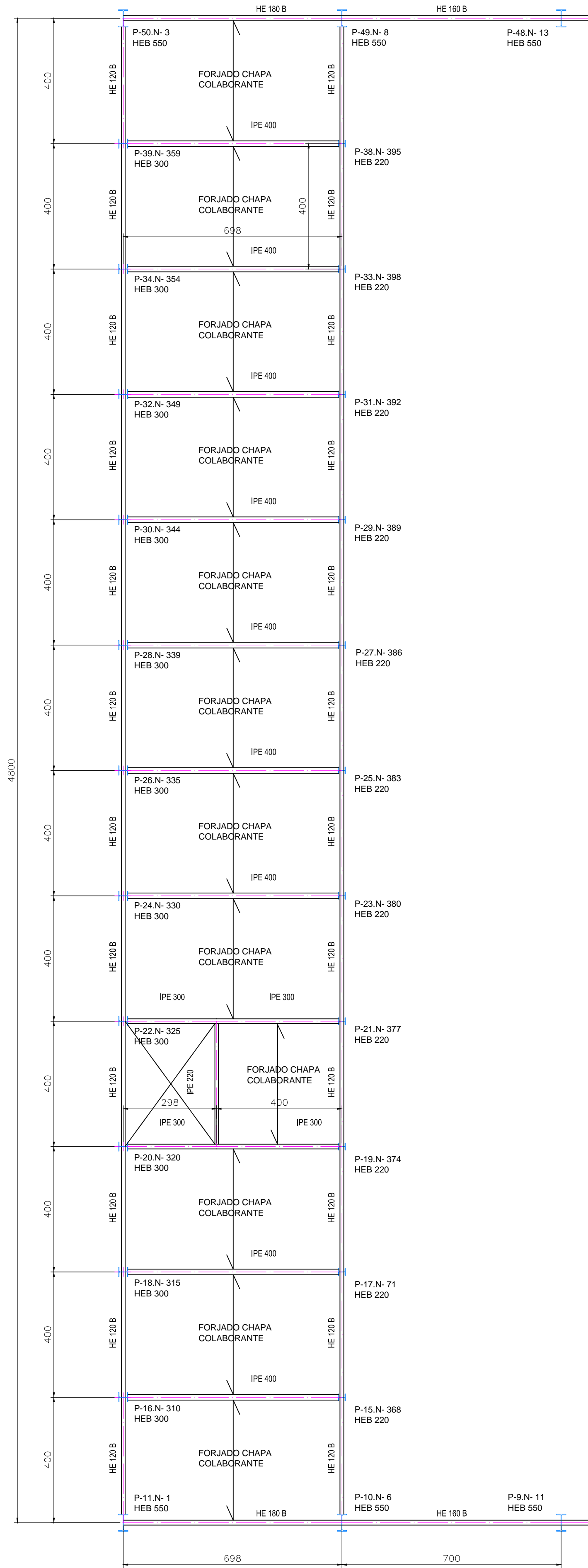


ALZADO IZDO

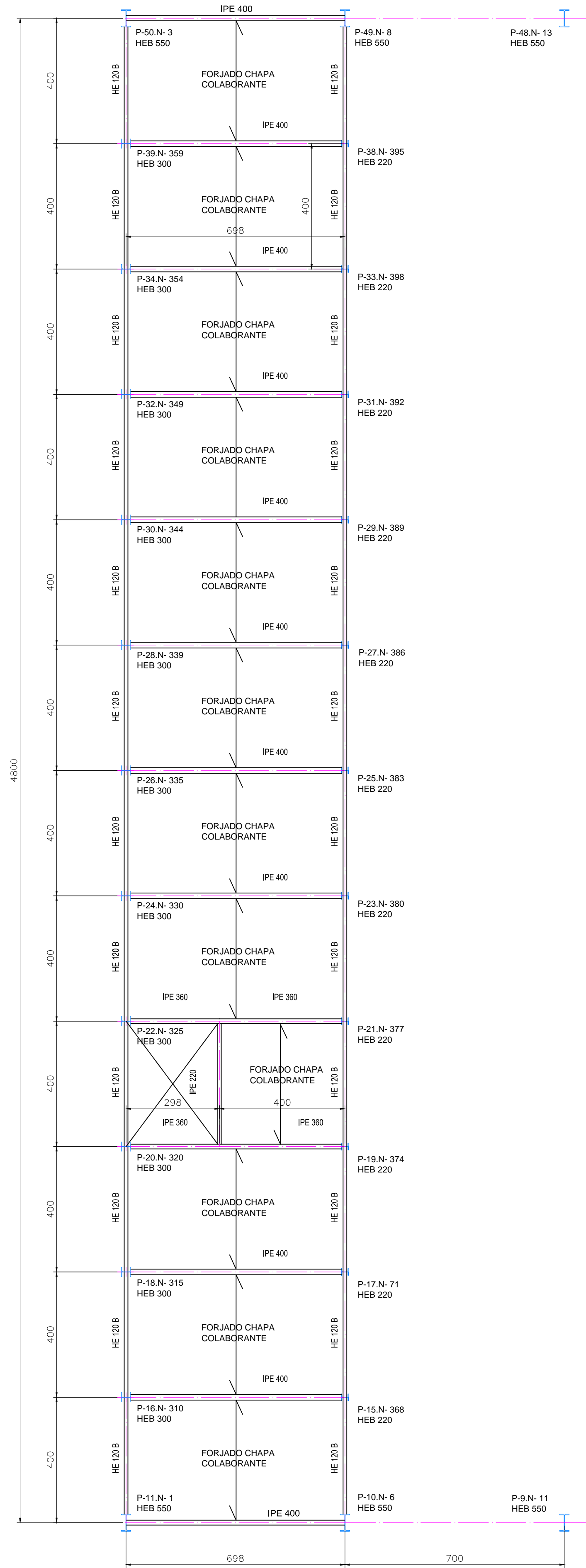


ALZADO IZDO

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
	G.T.I	REALIZADO: RODRÍGUEZ VALLS, IÑIGO
PROYECTO: <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HANGAR PARA AVIONES</b>		FIRMA:
PLANO: <b>CORREAS LATERALES</b>	FECHA: <b>24/6/2016</b>	ESCALA: <b>1:100</b>
		Nº PLANO: <b>17</b>

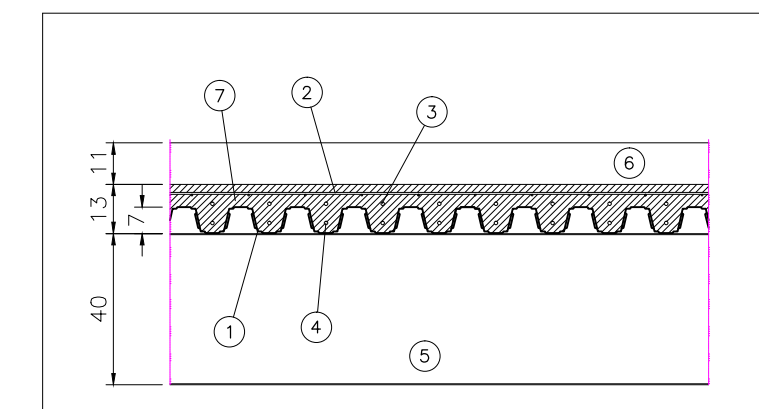


PLANTA GRINCINAS 2 (6,00 m)



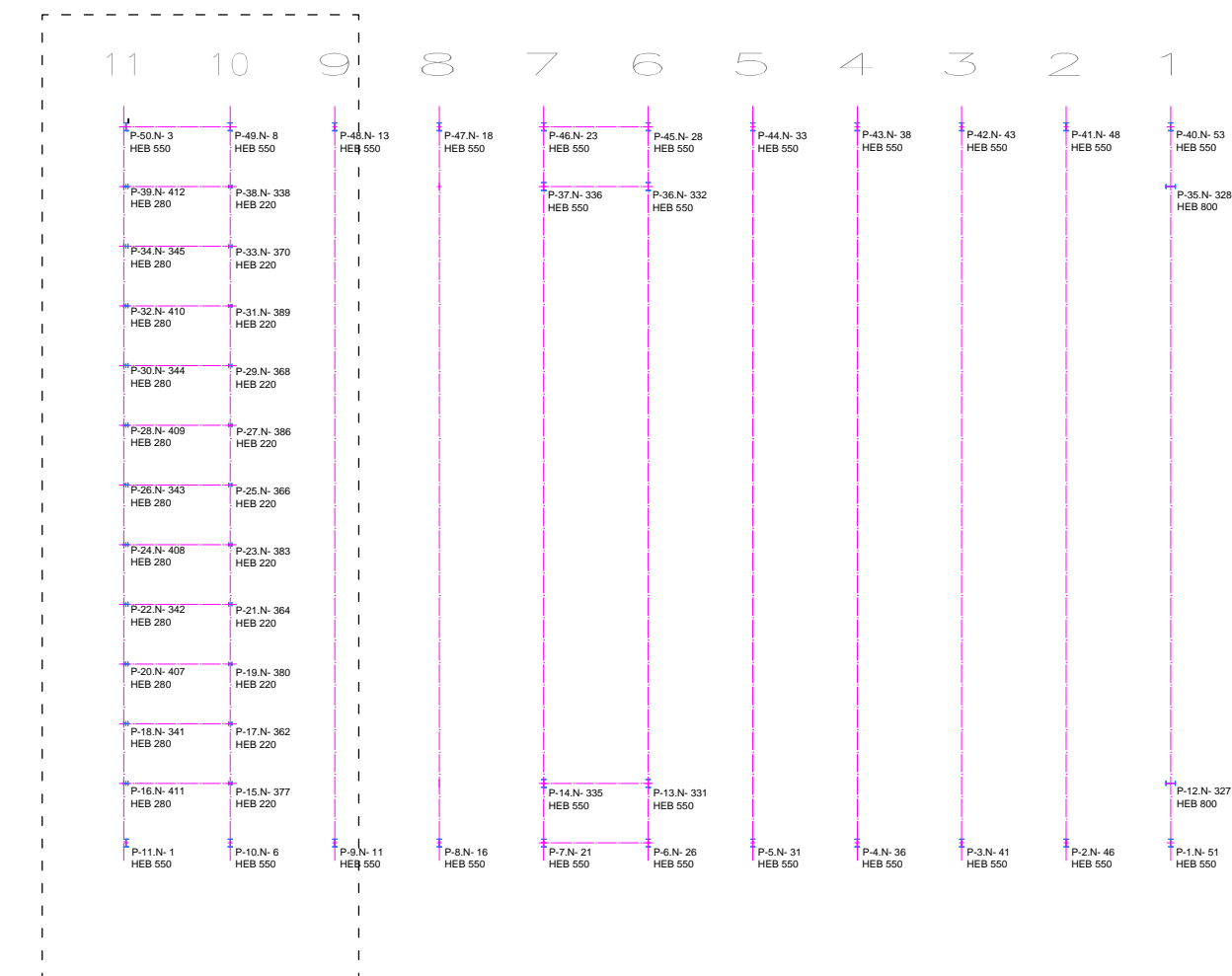
PLANTA GRINCINAS 1 (3,00 m)


DETALLE DE FORJADO (ESCALA 1:20)

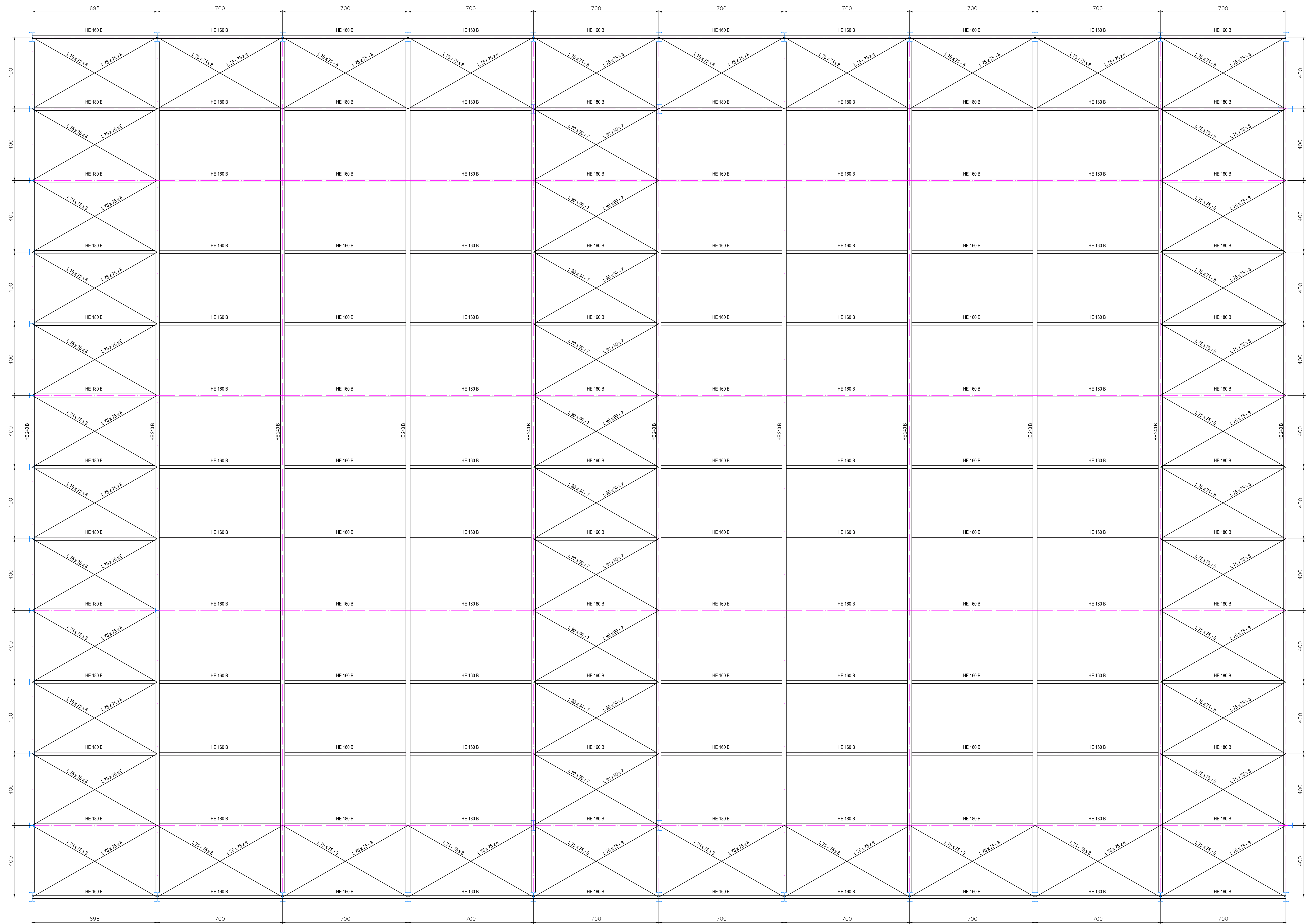


LEYENDA DE FORJADO


- 1.- CHAPA COLABORANTE INCO 70.4. Esp 1 mm
- 2.- MALLAZO 150x150x5 mm<sup>2</sup> 3
- 3.- ARMADURA DE NEGATIVOS, 1 REDONDO 10 Ø POR VALLE
- 4.- ARMADURA DE POSITIVOS, 1 REDONDO 10 Ø POR VALLE
- 5.- VIGA IPE 400
- 6.- SOLADO 11 cm
- 7.- HORMIGÓN HA 25 C25/30



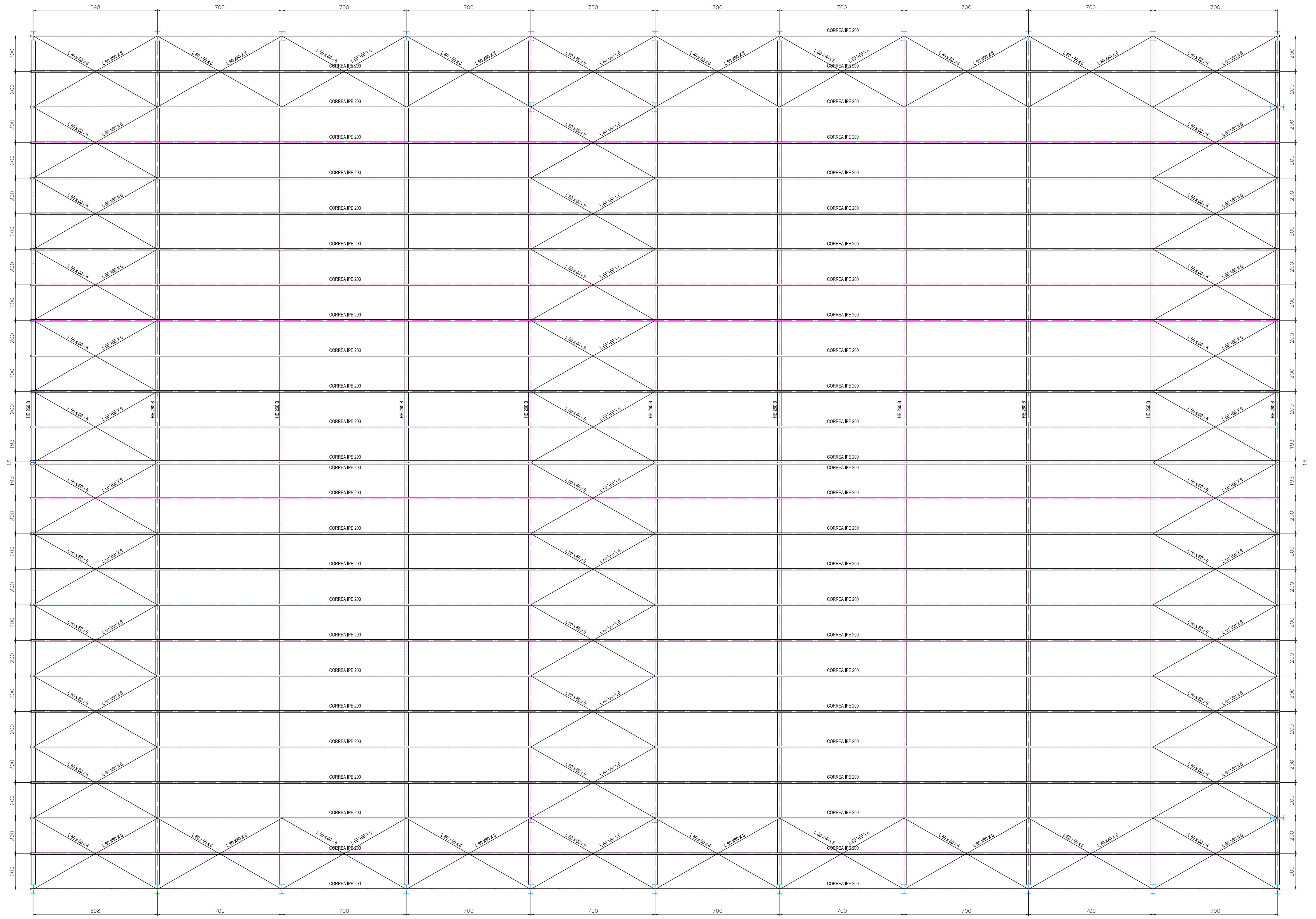
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b> G.T.I	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES	
PROYECTO: <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HANGAR PARA AVIONES</b>		REALIZADO: <b>RODRÍGUEZ VALLS, IÑIGO</b>
PLANO: <b>PLANTAS DE FORJADOS</b>		FIRMA: FECHA: <b>24/6/2016</b>
ESCALA: <b>1:100</b>		Nº PLANO: <b>18</b>




PLANTA DE CUBIERTAS (+13 m)

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b> G.T.I	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
	PROYECTO: <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HANGAR PARA AVIONES</b>	REALIZADO: <b>RODRÍGUEZ VALLS, IÑIGO</b>
PLANO: <b>PLANTA DE ESTRUCTURA DE CUBIERTA (1)</b>	FECHA: <b>24/6/2016</b>	ESCALA: <b>1:100</b>
		Nº PLANO: <b>19</b>





PLANTA DE CUBIERTAS (+13 m)

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
	G.T.I	REALIZADO: RODRÍGUEZ VALLS, IÑIGO
PROYECTO: <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HANGAR PARA AVIONES</b>		FIRMA:
PLANO: <b>PLANTA DE ESTRUCTURA DE CUBIERTA (2)</b>	FECHA: <b>24/6/2016</b>	ESCALA: <b>1:100</b>
		Nº PLANO: <b>20</b>







