

## **ANEJO 6: MEMORIA DE LAS ESTRUCTURAS**

## ESTRUCTURA AULARIO Y GIMNASIO

# ÍNDICE



<b>1.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA</b>	<b>4</b>
1.1.- Datos generales	4
1.2.- Solución estructural	4
<b>2.- NORMATIVA DE REFERENCIA</b>	<b>5</b>
<b>3.- ACCIONES</b>	<b>6</b>
3.1.- Acciones gravitatorias	6
3.1.1. Con carga.-	6
3.1.2. Sobrecarga de Uso.-	7
3.1.3. Sobrecarga de Nieve.-	7
3.2.- Acciones térmicas y reológicas	7
3.3.- Acciones sísmicas	7
3.4.- Acciones gravitatorias lineales	8
3.5.- Acciones de viento	8
3.6.- Terreno	8
<b>4.- CRITERIOS DE CÁLCULO.</b>	<b>8</b>
4.1.- Programa de cálculo	8
4.2.- Hormigón armado	8
4.3.- Acero laminado y conformado	9
<b>5.- ASIENTOS ADMISIBLES Y LÍMITES DE DEFORMACIÓN</b>	<b>9</b>
<b>6.- MATERIALES, ENSAYOS, COEFICIENTES E HIPOTESIS</b>	<b>10</b>
6.1.- Materiales	10
6.1.1. Hormigón in situ	10
6.1.2. Acero de armar	10
6.1.3. Aceros laminados	10
6.1.4. Aceros conformados	10
6.2.- Ensayos a realizar	11
6.2.1. Hormigón armado.	11
6.2.2. Aceros estructurales.	11
6.3.- Coeficientes e hipótesis. Combinación de Acciones.	11
6.3.1. Hormigón armado	11
E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-CTE	11
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-CTE	12
6.3.2. Acero laminado.	12
E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A	12
6.3.3. Acero conformado	12
6.3.4. Madera	12
6.3.5. Acciones características	13
<b>7.- RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA</b>	<b>13</b>

# 1.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

## 1.1.- Datos generales

La presente memoria corresponde al cálculo de la estructura para la ejecución de la ampliación del CEIP William Shakespeare de 10 aulas de Primaria, 3 de desdoble, biblioteca, zona administrativa y gimnasio, en Coslada (Madrid).

*Descripción del aula:*

Plantas	Cota superior de forjados (m)	Uso
Planta Baja	- 0.2	Aulas
Planta 1ª	+ 3.6	Aulas
Cubierta	+ 7.3	Conservación, Nieve.

*Descripción del gimnasio:*

Plantas	Cota superior de forjados (m)	Uso
Planta Baja	- 0.2	Gimnasio. Despacho, aseo y vestuarios
Cubierta Vestuarios	+ 3.6	Conservación, Nieve.
Cubierta Gimnasio	Según planos	Conservación, Nieve.

## 1.2.- Solución estructural

Para la realización de la cimentación se ha utilizado el estudio geotécnico realizado por GEOTECNIA Y CIMENTOS. S.A. (GEOCISA), con fecha de Agosto de 2011. Se ha resuelto con cimentación superficial mediante zapatas apoyadas a 3 metros de profundidad. Para alcanzar la cota de 3 m de profundidad, a la que se situará la cimentación, se prevé realizar pozos de cimentación rellenos de hormigón de limpieza. Se deben alcanzar los tres metros de profundidad en todas las zapatas por recomendación del estudio geotécnico ya que se cimienta sobre un terreno de expansividad media-baja. El suelo presenta varios niveles con distintas características, la cota base de la cimentación se sitúa en el nivel II, limos arcillosos, de consistencia dura, comprendido entre 0,5 m y 4,5 m aproximadamente.

Se ha elegido la tipología de forjado unidireccional por medio de placas alveolares con un canto de 25 + 5 cm e intereje de 120 cm, para los forjados de planta baja, planta 1ª y cubierta.

El forjado sanitario apoya en vigas zócalo de hormigón armado, formando la cámara sanitaria, apoyadas en las zapatas y unidas a éstas mediante horquillas de conexión y arranques de pilares. Esta vigas se hormigonarán en dos fases debido a que su parte superior coincide con el forjado sanitario.

Los pórticos de la estructura del aula se resuelven mediante estructura metálica, con perfiles tipo HEB tanto para los pilares como para las vigas. Los pilares son de hormigón armado desde la zapata hasta el forjado sanitario, embebidos en las vigas zócalo. La unión de las vigas metálicas a los pilares metálicos se ha considerado semirrígida, con un empotramiento entorno a un 20%. Se han colocado cruces de San Andrés con perfiles tipo L para arriostrar el edificio.

La estructura del porche exterior se resuelve mediante una cercha compuesta por pilares metálicos circulares tipo CHS, y perfiles tipo SHS y RHS. Sobre esta estructura metálica se apoya un forjado de chapa colaborante de canto 12 cm.

La estructura del gimnasio se resuelve con pilares y vigas metálicas tipo HEB, cercha a dos aguas conformada por perfiles HEB y correas del tipo IPE. Así mismo se disponen de arriostramientos a modo de cruces de San Andrés con perfiles tipo L en paños verticales, y tirantes de acero galvanizado en cubierta. La estructura de los vestuarios anexos al pabellón del gimnasio se resuelve mediante pilares y vigas formados por perfiles tipo HEB. Además se dispone en los vestuarios de una cubierta plana, formada por un forjado unidireccional realizado con placas alveolares de 25 + 5 cm.

## 2.- **NORMATIVA DE REFERENCIA**

En la redacción del Proyecto de la Estructura se ha considerado la siguiente Normativa:

### **ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN**

- DB SE-AE. Seguridad estructural - Acciones en la Edificación. Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28-MAR-2006
- Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02). REAL DECRETO 997/2002, de 27 de septiembre, del Ministerio de Fomento. B.O.E.: 11-OCT-2002

### **ACERO**

- DB SE-A. Seguridad Estructural – Acero. Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28-MAR-2006.
- Instrucción de Acero Estructural (EAE). REAL DECRETO 751/2011, de 27 de mayo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 23-JUN-2011. Corrección errores: 23-JUN-2012

### **FÁBRICA**

- DB SE-F. Seguridad Estructural Fábrica. Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28-MAR-2006

### **HORMIGÓN**

- Instrucción de Hormigón Estructural "EHE". REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 22-AGO-2008. Corrección errores: 24-DIC-2008

### **FORJADOS**

- Fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas. REAL DECRETO 1630/1980, de 18 de julio, de la Presidencia del Gobierno. B.O.E.: 8-AGO-1980.

#### **MODIFICADO POR:**

- Modificación de fichas técnicas a que se refiere el Real Decreto anterior sobre autorización de uso para la fabricación y empleo de elementos resistentes de pisos y cubiertas. ORDEN de 29 de noviembre de 1989, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. B.O.E.: 16-DIC-1989.

#### **MODIFICADO POR:**

- Actualización del contenido de las fichas técnicas y del sistema de autocontrol de la calidad de la producción, referidas en el Anexo I de la Orden de 29-NOV-89. RESOLUCIÓN de 6 de noviembre, del Ministerio de Fomento B.O.E.: 2-DIC-2002
- Actualización de las fichas de autorización de uso de sistemas de forjados. RESOLUCIÓN de 30 de enero 1997, del Ministerio de Fomento. B.O.E.: 6-MAR-1997.

### **CIMENTACIÓN**

- DB SE-C. Seguridad estructural – Cimientos. Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28-MAR-2006.

### **INSTRUCCIONES Y PLIEGOS DE RECEPCIÓN**

- Instrucción para la recepción de cementos "RC-08". REAL DECRETO 956/2008, de 6 de junio, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 19-JUN-2008. Corrección errores: 11-SEP-2008.

### 3.- ACCIONES

Las acciones consideradas en el edificio son de dos tipos: gravitatorias y de viento. La aceleración sísmica de cálculo en la zona no hace necesaria la consideración de la acción de sismo. Tampoco es necesaria la consideración de las acciones térmicas y reológicas, dadas las dimensiones del edificio.

#### 3.1.- Acciones gravitatorias

Las acciones que se indican a continuación se han obtenido de L.C.T.E. DB SE-AE "Acciones en la Edificación". Las sobrecargas se han obtenido para las distintas Categorías de uso. No se consideran reducciones de sobrecarga.

Los valores indicados corresponden a valores característicos de las acciones más representativas.

##### 3.1.1. Con carga.-

##### PESO PROPIO Y CARGA PERMANENTE.-

##### Forjado Planta Baja Aulario

Forjado placa alveolar (25+5):	4.66 KN/m <sup>2</sup> .
Tabiquería + Solado:	2.50 KN/m <sup>2</sup> .

##### Forjado Planta Baja Gimnasio

Forjado placa alveolar (25+5):	4.66 KN/m <sup>2</sup> .
Solado:	1.50 KN/m <sup>2</sup> .

##### Forjado Planta Baja Vestuarios

Forjado placa alveolar (25+5):	4.66 KN/m <sup>2</sup> .
Tabiquería + Solado:	2.50 KN/m <sup>2</sup> .

##### Forjado Planta 1ª Aulario

Forjado placa alveolar (25+5):	4.66 KN/m <sup>2</sup> .
Tabiquería + Solado:	2.50 KN/m <sup>2</sup> .

##### Escaleras

Losa hormigón armado:	5.00 KN/m <sup>2</sup> .
Formación peldaños:	2.50 KN/m <sup>2</sup> .

##### Cubierta Aulario (Techo Planta 1ª)

Forjado placa alveolar (25+5):	4.66 KN/m <sup>2</sup> .
Formación de cubierta:	2.50 KN/m <sup>2</sup> .

##### Cubierta Porche

Placa colaborante (7+5):	2.00 KN/m <sup>2</sup> .
--------------------------	--------------------------

##### Cubierta Gimnasio

Panel sándwich:	0.15 KN/m <sup>2</sup> .
Instalaciones:	0.10 KN/m <sup>2</sup> .

##### Cubierta Plana Vestuarios

Forjado placa alveolar (25+5):	4.66 KN/m <sup>2</sup> .
Formación de cubierta:	2.50 KN/m <sup>2</sup> .

### 3.1.2. Sobrecarga de Uso.-

#### UNIFORME:

##### Forjado Planta Baja Aulario

Aulas:	3.00 KN/m <sup>2</sup> .
Zonas de paso:	5.00 KN/m <sup>2</sup> .

##### Forjado Planta Baja Gimnasio

Gimnasio:	5.00 KN/m <sup>2</sup> .
-----------	--------------------------

##### Forjado Planta Baja Vestuarios

Vestuarios:	3.00 KN/m <sup>2</sup> .
Zonas de paso:	5.00 KN/m <sup>2</sup> .

##### Forjado Planta 1ª Aulario

Aulas:	3.00 KN/m <sup>2</sup> .
Zonas de paso:	5.00 KN/m <sup>2</sup> .

##### Escaleras

Escaleras:	5.00 KN/m <sup>2</sup> .
------------	--------------------------

##### Cubierta de Aulario

Conservación:	1.00 KN/m <sup>2</sup> .
---------------	--------------------------

##### Cubierta Porche

Conservación:	0.40 KN/m <sup>2</sup> .
---------------	--------------------------

##### Cubierta Gimnasio

Conservación:	0.40 KN/m <sup>2</sup> .
---------------	--------------------------

##### Cubierta Plana Vestuarios

Conservación:	1.00 KN/m <sup>2</sup> .
---------------	--------------------------

### 3.1.3. Sobrecarga de Nieve.-

Según C.T.E. DB SE-AE "Acciones en la Edificación", será de 0.60 KN/m<sup>2</sup>. En el forjado de cubierta se considera dentro de la sobrecarga de uso indicada en el apartado anterior.

### 3.2.- Acciones térmicas y reológicas

No es necesaria la consideración de las acciones térmicas y reológicas, dada las dimensiones del edificio, según lo establecido en C.T.E. DB SE-AE "Acciones en la Edificación".

### 3.3.- Acciones sísmicas

Se ha tenido en cuenta lo establecido en la Norma de Construcción Sismorresistente Parte General y Edificación NCSR-02.

Por el uso y la situación del edificio, municipio de Coslada (Madrid), no se consideran las acciones sísmicas.

### **3.4.- Acciones gravitatorias lineales**

En el aulario se considera una carga de cerramiento de fachada lineal de 8 KN/ml, que recoge el cerramiento tipo de medio pie de ladrillo macizo perforado más un trasdosado tipo pladur, de placas de yeso.

En el caso del gimnasio se considera una carga de cerramiento de fachada lineal de 20 KN/ml, que recoge el cerramiento tipo de medio pie de ladrillo macizo perforado más un trasdosado de medio pie de ladrillo macizo perforado.

En la cubierta se considera una carga de 3 KN/ml por la formación de los petos.

Para la carga de tabiquería, tipo pladur, de placas de yeso, se considera 1.00 KN/m<sup>2</sup>.

### **3.5.- Acciones de viento**

La presión dinámica del viento a considerar según C.T.E. DB SE-AE "Acciones en la Edificación".

$$q_e = q_b \cdot C_{e1} \cdot C_p$$

Habiéndose considerado:

Grado de aspereza: III Zona rural accidentada o llana con obstáculos.

Zona eólica: Zona A (velocidad Básica del viento 26 m/s)

$$q_b = 0,42 \text{ KN/m}^2$$

$$C_{e1} = 2,3$$

$C_p$ : Coeficiente eólico dependiente de la forma y orientación de la superficie así como de la situación del punto respecto de la superficie según C.T.E.

### **3.6.- Terreno**

De acuerdo con el estudio geotécnico realizado en la parcela por GEOTECNIA Y CIMENTOS. S.A. (GEOCISA), con fecha de Agosto de 2011, se podrá adoptar una cimentación mediante zapatas con pozos de cimentación hasta alcanzar la profundidad de 3 metros. Se deben alcanzar los 3 metros de profundidad en todas las zapatas por recomendación del estudio geotécnico ya que se cimienta sobre un terreno de expansividad media-baja. El terreno a esa profundidad, en el nivel II, soporta una tensión de 2,0 kp/cm<sup>2</sup>. No existen problemas asociados a presencia de nivel freático a la cota prevista de excavación. En nivel freático se encuentra a 7 m de profundidad.

De acuerdo con el estudio geotécnico los ensayos de agresividad realizados indican que no es necesario utilizar cemento sulforresistente, siendo suficiente considerar un ambiente IIa.

## **4.- CRITERIOS DE CÁLCULO.**

Se reseñan en este Epígrafe los métodos de cálculo empleados para la estructura y los criterios de aplicación de las Normas e Instrucciones a los elementos estructurales en función de las solicitaciones calculadas.

### **4.1.- Programa de cálculo**

Para el cálculo de la estructura de hormigón armado y acero del edificio se ha utilizado el programa de cálculo CYPECAD Versión 2017.g de CYPE Ingenieros, S.A.

### **4.2.- Hormigón armado**

Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.



En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).



En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el art. 12º de la norma EHE y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 4º del CTE DB-SE.

#### Situaciones no sísmicas

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura. Basándose en esto se realiza un análisis de la estructura mediante métodos de rigidez.

Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

#### 4.3.- Acero laminado y conformado

Se dimensiona los elementos metálicos de acuerdo a la norma CTE DB-SE-A (Seguridad estructural: Acero), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se realiza un cálculo lineal de primer orden, pudiendo admitirse plastificaciones locales en las piezas en función de la clase de sección utilizada, siempre de acuerdo a lo indicado en la norma

La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos. En el cap 2.3.3. del DB-SE-A

Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados el pandeo lateral, de acuerdo a las indicaciones de la norma. Se tendrán también en cuenta los demás efectos de inestabilidad local que pudieran aparecer.

#### 5.- Asientos admisibles y límites de deformación

**Asientos admisibles de la cimentación.** De acuerdo a la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función del tipo de terreno, tipo y características del edificio, se determinará un asiento máximo admisible. Se considera el asiento indicado en el estudio geotécnico.

**Límites de deformación de la estructura.** Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.

**Según el CTE.** Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los

coeficientes de flecha pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.



En los elementos se establecen los siguientes límites:

Flechas relativas para los siguientes elementos				
Tipo de flecha	Combinación	Tabiques frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
<b>1.-Integridad de los elementos constructivos (ACTIVA)</b>	Característica <b>G+Q</b>	1/500	1/400	1/300
<b>2.-Confort de usuarios (INSTANTÁNEA)</b>	Característica de sobrecarga <b>Q</b>	1/350	1/350	1/350
<b>3.-Apariencia de la obra (TOTAL)</b>	Casi-permanente <b>G+<math>\psi_2</math>Q</b>	1/300	1/300	1/300

Desplazamientos horizontales	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\square / h < 1/250$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $\square / H < 1/500$

## 6.- Materiales, ENSAYOS, coeficientes E HIPOTESIS

### 6.1.- Materiales

#### 6.1.1. Hormigón in situ

- Hormigón de limpieza y para pozos de cimentación: HM-20/P/40/IIa
- Hormigón en zapatas: HA-25/B/20/IIa
- Hormigón en pilares y vigas zócalo: HA-25/B/20/IIa
- Hormigón en forjado sanitario: HA-25/B/20/IIa
- Hormigón en resto de forjados: HA-25/B/20/IIa
- Hormigón de la placa colaborante: HA-25/B/20/IIb

Teniendo en cuenta un coeficiente, correspondiente a un control normal ( $\gamma_c = 1.5$ ), que supone una resistencia de cálculo de  $f_{cd} = 16,6 \text{ N/mm}^2$  para el HA-25.

#### 6.1.2. Acero de armar

El acero de armar será corrugado del tipo B 500 SD, de límite elástico  $f_y = 500 \text{ N/mm}^2$ , con coeficientes correspondientes a un control normal ( $\gamma_y = 1.15$ ), que supone una resistencia de cálculo  $f_{yd} = 434.8 \text{ N/mm}^2$ .

#### 6.1.3. Aceros laminados

El acero laminado será de la clase y designación S275-JR.  
Coeficientes parciales de seguridad:  $\gamma_{M0} = 1.05$ ;  $\gamma_{M1} = 1.05$ ;  $\gamma_{M2} = 1.25$

#### 6.1.4. Aceros conformados

El acero conformado será de la clase y designación S275-JR.  
Coeficientes parciales de seguridad:  $\gamma_{M0} = 1.05$ ;  $\gamma_{M1} = 1.05$ ;  $\gamma_{M2} = 1.25$

## 6.2.- Ensayos a realizar

### 6.2.1. Hormigón armado.

De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero, hormigón,... según se indica en la norma Cap. XVI.

### 6.2.2. Aceros estructurales.

Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo a lo indicado en el capítulo 12 del CTE SE-A.

## 6.3.- Coeficientes e hipótesis. Combinación de Acciones.

Los coeficientes utilizados para las cargas son los siguientes:

### 6.3.1. Hormigón armado

**Hipótesis y combinaciones.** De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de las mismas es favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realizará el cálculo de las combinaciones posibles del modo siguiente:

#### E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-CTE

##### ▪ Situaciones no sísmicas

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-CTE**▪ **Situaciones no sísmicas**

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

**6.3.2. Acero laminado.****E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A**▪ **Situaciones no sísmicas**

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

**6.3.3. Acero conformado**

Se aplican los mismos coeficientes y combinaciones que en el acero laminado.

**6.3.4. Madera**

Se aplica los mismos coeficientes y combinaciones que en el acero laminado y conformado.

E.L.U. de rotura. Madera: CTE DB-SE M

### 6.3.5. Acciones características

Tensiones sobre el terreno (para comprobar tensiones en zapatas, vigas y losas de cimentación)

Desplazamientos (para comprobar desplomes)

#### ▪ Situaciones no sísmicas



Situación 1: Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	1.00
Nieve (Q)	0.00	1.00
Sismo (A)		

## 7.- RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

### SI-6 Resistencia al fuego de la estructura

#### Elementos estructurales principales

- Según tabla 3.1, para uso docente con altura de evacuación menor de 15 m, se requiere una resistencia al fuego de los elementos estructurales R 60.
- Los elementos estructurales de los locales de riesgo alto (cuarto de calderas) tendrán una resistencia al fuego R 180.
- La estructura principal de las cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28 m, así como los elementos que únicamente sustenten dichas cubiertas, podrán ser R 30 cuando su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación de los sectores de incendio. A tales efectos, puede entenderse como ligera aquella cubierta cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no exceda de 1 kN/m<sup>2</sup>.

Siguiendo estas prescripciones y en el caso que nos ocupa es necesario la protección de la estructura para una resistencia de:

- Aulario y vestuario gimnasio **R 60.**
- Gimnasio **R 30.**

A continuación se detallan las **medidas de protección** al fuego dispuestas.

Las resistencias al fuego referidas se logran mediante:

- Aulario y vestuario gimnasio (R60):
  - Vigas y pilares: mediante la proyección de vermiculita con espesor suficiente hasta llegar a dicha resistencia, certificada por el instalador.
- Gimnasio (R30):
  - Vigas y pilares: mediante la proyección de vermiculita con espesor suficiente hasta llegar a dicha resistencia, certificada por el instalador.
  - Cerchas: a base de pintura intumescente con espesor suficiente hasta llegar a dicha resistencia, certificada por el instalador.

En Madrid, julio de 2017.

El Arquitecto,

Luis A. Molinero Rodríguez.  
Colegiado 9031.

## MURO EXTERIOR

## ÍNDICE

- 1.- NORMA Y MATERIALES**
- 2.- ACCIONES**
- 3.- DATOS GENERALES**
- 4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO**
- 5.- GEOMETRÍA**
- 6.- ESQUEMA DE LAS FASES**
- 7.- RESULTADOS DE LAS FASES**
- 8.- COMBINACIONES**
- 9.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO**
- 10.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA**
- 11.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)**
- 12.- MEDICIÓN**



## 1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$

Acero de barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$

Tipo de ambiente: Clase IIa

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 30 mm

## 2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

## 3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.50 m

Enrase: Trasdós

Longitud del muro en planta: 10.00 m

Separación de las juntas: 5.00 m

Tipo de cimentación: Zapata corrida

## 4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 10 %

Porcentaje de empuje pasivo: 100 %

Cota empuje pasivo: 0.50 m

Tensión admisible: 0.200 MPa

Coefficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.58

### ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1	0.00 m	Densidad aparente: 18.00 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 11.00 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

## 5.- GEOMETRÍA

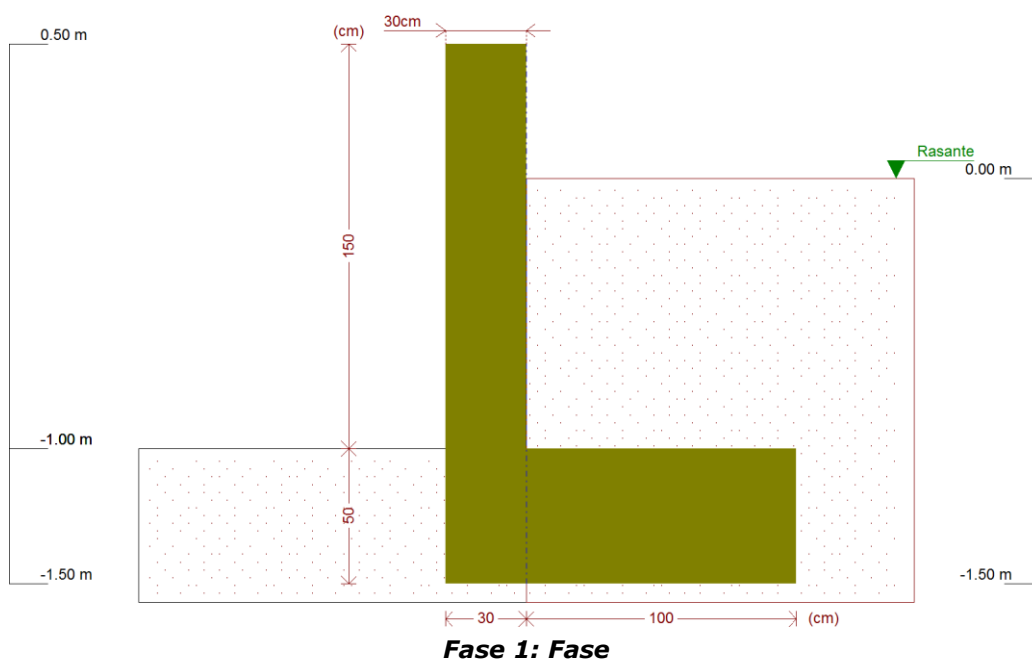
### MURO

Altura: 1.50 m  
Espesor superior: 30.0 cm  
Espesor inferior: 30.0 cm

### ZAPATA CORRIDA

Sin puntera  
Canto: 50 cm  
Vuelo en el trasdós: 100.0 cm  
Hormigón de limpieza: 10 cm

## 6.- ESQUEMA DE LAS FASES



## 7.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

### FASE 1: FASE

## CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.36	1.03	0.00	0.00	0.00	0.00
0.21	2.13	0.00	0.00	0.00	0.00
0.06	3.24	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.09	4.34	0.05	0.00	0.35	0.79
-0.24	5.44	0.37	0.03	0.94	2.12
-0.39	6.55	0.97	0.13	1.52	3.44
-0.54	7.65	1.86	0.33	2.11	4.77
-0.69	8.76	3.03	0.70	2.69	6.09
-0.84	9.86	4.49	1.26	3.28	7.42
-0.99	10.96	6.24	2.06	3.86	8.74
Máximos	11.04	6.36	2.12	3.90	8.83
	Cota: -1.00 m	Cota: -1.00 m	Cota: -1.00 m	Cota: -1.00 m	Cota: -1.00 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 0.50 m	Cota: 0.50 m	Cota: 0.50 m	Cota: 0.50 m	Cota: 0.50 m

## 8.- COMBINACIONES

### HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras

### COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis	
	1	2
1	1.00	1.00
2	1.35	1.00
3	1.00	1.50
4	1.35	1.50

### COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis	
	1	2
1	1.00	1.00

## 9.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armatura superior: 2Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 21 / 21 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.25 m	Ø10c/25	Ø10c/15 Solape: 0.35 m	Ø10c/25

ZAPATA		
Armadura	Longitudinal	Transversal
Superior	Ø12c/25	Ø12c/25 Patilla Intradós / Trasdós: 15 / - cm
Inferior	Ø12c/30	Ø12c/30 Patilla intradós / trasdós: 20 / - cm
Longitud de pata en arranque: 30 cm		

## 10.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: 2017-086-Muro exterior acceso (Muro exterior de cerramiento en acceso)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 353.5 kN/m Calculado: 9.5 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.001	
- Trasdós (-1.00 m):	Calculado: 0.00104	Cumple
- Intradós (-1.00 m):	Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal &gt; 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.00104	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00034	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00017	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-1.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00174	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-1.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00153 Calculado: 0.00174	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-1.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00087	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-1.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>	Mínimo: 0 Calculado: 0.00087	Cumple

Referencia: Muro: 2017-086-Muro exterior acceso (Muro exterior de cerramiento en acceso)

Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación libre mínima armaduras verticales:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i> - Trasdós, vertical: - Intradós, vertical:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 13 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> - Armadura vertical Trasdós, vertical: - Armadura vertical Intradós, vertical:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple
<b>Comprobación a flexión compuesta:</b> <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
<b>Comprobación a cortante:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 170.4 kN/m Calculado: 5.1 kN/m	Cumple
<b>Comprobación de fisuración:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
<b>Longitud de solapes:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i> - Base trasdós: - Base intradós:	Mínimo: 0.35 m Calculado: 0.35 m Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	Cumple Cumple
<b>Comprobación del anclaje del armado base en coronación:</b> <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i> - Trasdós: - Intradós:	Calculado: 21 cm Mínimo: 21 cm Mínimo: 0 cm	Cumple Cumple
<b>Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación:</b> <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Mínimo: 2.2 cm <sup>2</sup> Calculado: 2.2 cm <sup>2</sup>	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

**Información adicional:**

- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -1.00 m
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -1.00 m
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -1.00 m, Md: 3.18 kN·m/m, Nd: 11.04 kN/m, Vd: 9.55 kN/m, Tensión máxima del acero: 13.799 MPa
- Sección crítica a cortante: Cota: -0.74 m

Referencia: Zapata corrida: 2017-086-Muro exterior acceso (Muro exterior de cerramiento en acceso)

Comprobación	Valores	Estado
<b>Comprobación de estabilidad:</b> <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Coeficiente de seguridad al vuelco: - Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 2 Calculado: 3 Mínimo: 1.5 Calculado: 1.65	Cumple Cumple
<b>Canto mínimo:</b> - Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple

Referencia: Zapata corrida: 2017-086-Muro exterior acceso (Muro exterior de cerramiento en acceso)

Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Tensión media: - Tensión máxima:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0297 MPa Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0692 MPa	Cumple Cumple
<b>Flexión en zapata:</b> <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i> - Armado superior trasdós: - Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0.51 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 4.52 cm <sup>2</sup> /m Mínimo: 0 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 3.77 cm <sup>2</sup> /m	Cumple Cumple
<b>Esfuerzo cortante:</b> - Trasdós: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 242 kN/m Calculado: 13.2 kN/m	Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5</i> - Arranque trasdós: - Arranque intradós: - Armado inferior trasdós (Patilla): - Armado inferior intradós (Patilla): - Armado superior trasdós (Patilla): - Armado superior intradós (Patilla):	Mínimo: 15 cm Calculado: 42.6 cm Mínimo: 17 cm Calculado: 42.6 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 20 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Recubrimiento:</b> - Lateral: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
<b>Diámetro mínimo:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal superior:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: Zapata corrida: 2017-086-Muro exterior acceso (Muro exterior de cerramiento en acceso)

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mecánica mínima:	Calculado: 0.0009	
- Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55</i>	Mínimo: 0.00022	Cumple
- Armadura transversal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00015	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 9.64 kN·m/m		

## 11.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): 2017-086-Muro exterior acceso (Muro exterior de cerramiento en acceso)

Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		
Combinaciones sin sismo:		
- Fase: Coordenadas del centro del círculo (-0.70 m ; 0.63 m) - Radio: 2.73 m: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8 Calculado: 1.863	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## 12.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armado base transversal	Longitud (m)	34x1.66		56.44
	Peso (kg)	34x1.02		34.80
Armado longitudinal	Longitud (m)	7x9.86		69.02
	Peso (kg)	7x6.08		42.55
Armado base transversal	Longitud (m)	67x1.66		111.22
	Peso (kg)	67x1.02		68.57
Armado longitudinal	Longitud (m)	7x9.86		69.02
	Peso (kg)	7x6.08		42.55
Armado viga coronación	Longitud (m)		2x9.86	19.72
	Peso (kg)		2x8.75	17.51
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		34x1.35	45.90
	Peso (kg)		34x1.20	40.75
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		5x9.86	49.30
	Peso (kg)		5x8.75	43.77

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)		41x1.30	53.30
	Peso (kg)		41x1.15	47.32
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)		6x9.86	59.16
	Peso (kg)		6x8.75	52.52
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	34x0.97		32.98
	Peso (kg)	34x0.60		20.33
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	67x1.07		71.69
	Peso (kg)	67x0.66		44.20
Totales	Longitud (m)	410.37	227.38	
	Peso (kg)	253.00	201.87	454.87
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	451.41	250.12	
	Peso (kg)	278.30	222.06	500.36

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø10	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	278.30	222.06	500.36	11.00	1.30
Totales	278.30	222.06	500.36	11.00	1.30

En Madrid, julio de 2017.

El Arquitecto,

Luis A. Molinero Rodríguez.  
Colegiado 9031.



## MURO INTERIOR

## ÍNDICE

- 1.- NORMA Y MATERIALES**
- 2.- ACCIONES**
- 3.- DATOS GENERALES**
- 4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO**
- 5.- GEOMETRÍA**
- 6.- ESQUEMA DE LAS FASES**
- 7.- CARGAS**
- 8.- RESULTADOS DE LAS FASES**
- 9.- COMBINACIONES**
- 10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO**
- 11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA**
- 12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)**
- 13.- MEDICIÓN**

## 1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$

Acero de barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$

Tipo de ambiente: Clase IIa

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 7.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 7.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

## 2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

## 3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 1.10 m

Enrase: Trasdós

Longitud del muro en planta: 18.00 m

Separación de las juntas: 7.00 m

Tipo de cimentación: Zapata corrida

## 4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 10 %

Porcentaje de empuje pasivo: 100 %

Cota empuje pasivo: 0.50 m

Tensión admisible: 0.200 MPa

Coefficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.58

### ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1	0.00 m	Densidad aparente: 18.00 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 11.00 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

## RELLENO EN INTRADÓS

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 20.00 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 10.00 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 27.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.38 Pasivo intradós: 2.66

## 5.- GEOMETRÍA

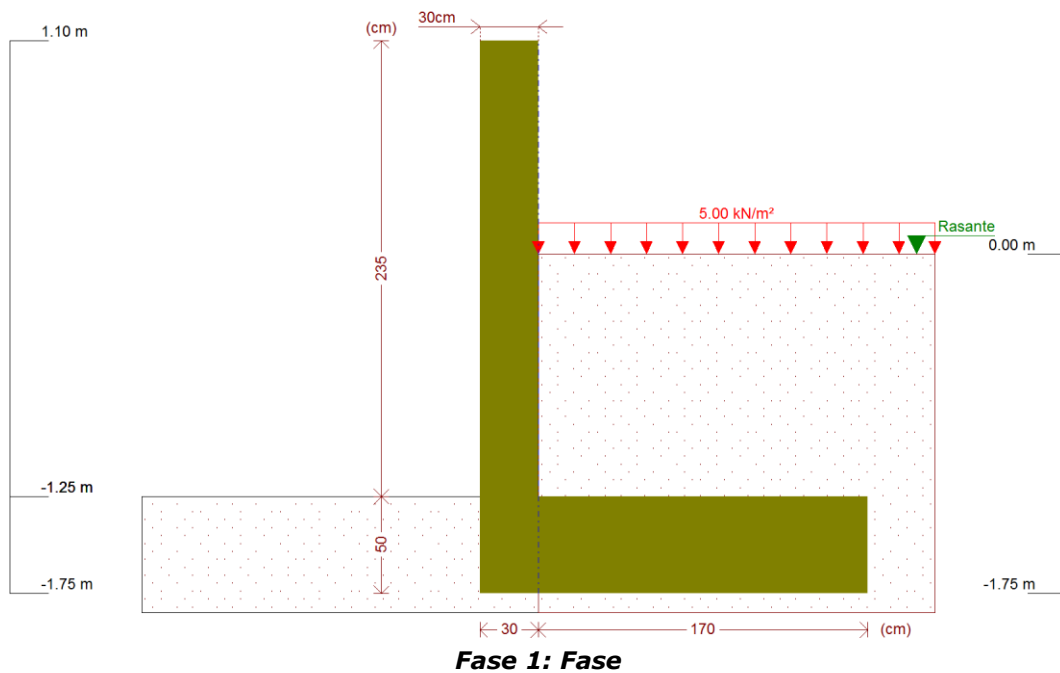
### MURO

Altura: 2.35 m  
Espesor superior: 30.0 cm  
Espesor inferior: 30.0 cm

### ZAPATA CORRIDA

Sin puntera  
Canto: 50 cm  
Vuelo en el trasdós: 170.0 cm  
Hormigón de limpieza: 10 cm

## 6.- ESQUEMA DE LAS FASES



## 7.- CARGAS

### CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 5 kN/m <sup>2</sup>	Fase	Fase

## 8.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

### FASE 1: FASE

#### CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.88	1.62	0.00	0.00	0.00	0.00
0.65	3.31	0.00	0.00	0.00	0.00
0.42	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.19	6.70	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.04	8.39	0.08	0.00	1.82	0.35
-0.27	10.08	0.91	0.10	2.72	2.38
-0.50	11.77	2.42	0.47	3.62	4.41
-0.73	13.46	4.61	1.27	4.51	6.45
-0.96	15.16	7.47	2.65	5.41	8.48
-1.19	16.85	11.00	4.76	6.31	10.51
Máximos	17.29	12.03	5.45	6.54	11.04
	Cota: -1.25 m	Cota: -1.25 m	Cota: -1.25 m	Cota: -1.25 m	Cota: -1.25 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m

#### CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.88	1.62	0.00	0.00	0.00	0.00
0.65	3.31	0.00	0.00	0.00	0.00
0.42	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.19	6.70	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.04	8.39	0.01	0.00	0.16	0.35
-0.27	10.08	0.46	0.04	1.05	2.38
-0.50	11.77	1.59	0.27	1.95	4.41
-0.73	13.46	3.39	0.83	2.85	6.45
-0.96	15.16	5.87	1.88	3.74	8.48
-1.19	16.85	9.01	3.58	4.64	10.51
Máximos	17.29	9.94	4.14	4.88	11.04
	Cota: -1.25 m	Cota: -1.25 m	Cota: -1.25 m	Cota: -1.25 m	Cota: -1.25 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m

## 9.- COMBINACIONES

### HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

### COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.50
6	1.35	1.00	1.50
7	1.00	1.50	1.50
8	1.35	1.50	1.50

### COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

## 10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 21 / 21 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.25 m	Ø10c/25	Ø10c/15 Solape: 0.35 m	Ø10c/25
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/25	Ø12c/25 Patilla Intradós / Trasdós: 15 / - cm		
Inferior	Ø12c/30	Ø12c/30 Patilla intradós / trasdós: 20 / - cm		
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

## 11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: 2017-086-Muro interior rampas (Muro interior de contención en rampas)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 353.5 kN/m Calculado: 18 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple

Referencia: Muro: 2017-086-Muro interior rampas (Muro interior de contención en rampas)		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación libre mínima armaduras horizontales:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple
<b>Separación máxima armaduras horizontales:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> - Trasdós: - Intradós:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima horizontal por cara:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> - Trasdós (-1.25 m): - Intradós (-1.25 m):	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.00104 Calculado: 0.00104	Cumple Cumple
<b>Cuantía mínima mecánica horizontal por cara:</b> <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal &gt; 20% Cuantía vertical)</i> - Trasdós: - Intradós:	Calculado: 0.00104 Mínimo: 0.00034 Mínimo: 0.00017	Cumple Cumple
<b>Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada:</b> - Trasdós (-1.25 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00174	Cumple
<b>Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada:</b> - Trasdós (-1.25 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00153 Calculado: 0.00174	Cumple
<b>Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida:</b> - Intradós (-1.25 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00087	Cumple
<b>Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida:</b> - Intradós (-1.25 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>	Mínimo: 0 Calculado: 0.00087	Cumple
<b>Separación libre mínima armaduras verticales:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i> - Trasdós, vertical: - Intradós, vertical:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 13 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> - Armadura vertical Trasdós, vertical: - Armadura vertical Intradós, vertical:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple
<b>Comprobación a flexión compuesta:</b> <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
<b>Comprobación a cortante:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 171.2 kN/m Calculado: 11.7 kN/m	Cumple

Referencia: Muro: 2017-086-Muro interior rampas (Muro interior de contención en rampas)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.35 m Calculado: 0.35 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Calculado: 21 cm	
- Trasdós:	Mínimo: 21 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Mínimo: 2.2 cm <sup>2</sup> Calculado: 2.2 cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -1.25 m - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -1.25 m - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -1.25 m, Md: 8.17 kN·m/m, Nd: 17.29 kN/m, Vd: 18.04 kN/m, Tensión máxima del acero: 44.768 MPa - Sección crítica a cortante: Cota: -0.99 m		
Referencia: Zapata corrida: 2017-086-Muro interior rampas (Muro interior de contención en rampas)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 2 Calculado: 4.71	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 2	Cumple
Canto mínimo:		
- Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Tensión media:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0375 MPa	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0727 MPa	Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>		
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 1.15 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 4.52 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 3.77 cm <sup>2</sup> /m	Cumple



Referencia: Zapata corrida: 2017-086-Muro interior rampas (Muro interior de contención en rampas)		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Esfuerzo cortante:</b> - Trasdós: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 234.5 kN/m Calculado: 13.9 kN/m	Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5</i> - Arranque trasdós: - Arranque intradós: - Armado inferior trasdós (Patilla): - Armado inferior intradós (Patilla): - Armado superior trasdós (Patilla): - Armado superior intradós (Patilla):	Mínimo: 15 cm Calculado: 40.6 cm Mínimo: 17 cm Calculado: 40.6 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 20 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Recubrimiento:</b> - Lateral: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
<b>Diámetro mínimo:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal superior:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal superior:	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> - Armadura longitudinal superior:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple

Referencia: Zapata corrida: 2017-086-Muro interior rampas (Muro interior de contención en rampas)		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mecánica mínima:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55</i>	Mínimo: 0.00022	
- Armadura transversal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00032	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 20.43 kN·m/m		

## 12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): 2017-086-Muro interior rampas (Muro interior de contención en rampas)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		
Combinaciones sin sismo:		
- Fase: Coordenadas del centro del círculo (-0.31 m ; 0.63 m) - Radio: 3.13 m: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8 Calculado: 1.827	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## 13.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armado base transversal	Longitud (m)	61x2.49		151.89
	Peso (kg)	61x1.54		93.65
Armado longitudinal	Longitud (m)	10x17.86		178.60
	Peso (kg)	10x11.01		110.11
Armado base transversal	Longitud (m)	120x2.49		298.80
	Peso (kg)	120x1.54		184.22
Armado longitudinal	Longitud (m)	10x17.86		178.60
	Peso (kg)	10x11.01		110.11
Armado viga coronación	Longitud (m)		2x17.86	35.72
	Peso (kg)		2x15.86	31.71
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		61x2.05	125.05
	Peso (kg)		61x1.82	111.02
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		8x17.86	142.88
	Peso (kg)		8x15.86	126.85
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)		73x2.00	146.00
	Peso (kg)		73x1.78	129.62
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)		9x17.86	160.74
	Peso (kg)		9x15.86	142.71
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	61x0.95		57.95
	Peso (kg)	61x0.59		35.73
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	120x1.05		126.00
	Peso (kg)	120x0.65		77.68
Totales	Longitud (m)	991.84	610.39	1153.41
	Peso (kg)	611.50	541.91	

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	1091.02	671.43	1268.75
	Peso (kg)	672.65	596.10	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø10	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	672.65	596.10	1268.75	30.69	3.60
Totales	672.65	596.10	1268.75	30.69	3.60

En Madrid, julio de 2017.

El Arquitecto,

Luis A. Molinero Rodríguez.  
Colegiado 9031.

## ESTRUCTURA DE LA CHIMENEA

## ÍNDICE

### **1.- DATOS DE OBRA**

#### **1.1.- Normas consideradas**

#### **1.2.- Estados límite**

##### 1.2.1.- Situaciones de proyecto

### **2.- ESTRUCTURA**

#### **2.1.- Geometría**

##### 2.1.1.- Nudos

##### 2.1.2.- Barras

#### **2.2.- Cargas**

##### 2.2.1.- Barras

#### **2.3.- Resultados**

##### 2.3.1.- Barras

## 1.- DATOS DE OBRA

### 1.1.- Normas consideradas

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

### 1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

#### 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**

- **Sin coeficientes de combinación**

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

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

$\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

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

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

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

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

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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

## Desplazamientos

	Característica	
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	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 '-'.

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	0.350	0.590	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado	
N2	0.350	0.590	4.650	-	-	-	-	-	-	Articulado	
N3	0.350	0.940	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado	
N4	0.350	0.940	4.650	-	-	-	-	-	-	Articulado	
N5	0.000	0.590	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado	
N6	0.000	0.590	4.650	-	-	-	-	-	-	Articulado	
N7	0.000	0.940	4.650	-	-	-	-	-	-	Articulado	
N8	0.000	0.940	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado	
N9	0.000	0.590	0.930	-	-	-	-	-	-	Articulado	
N10	0.350	0.590	0.930	-	-	-	-	-	-	Articulado	
N11	0.350	0.940	0.930	-	-	-	-	-	-	Articulado	
N12	0.000	0.940	0.930	-	-	-	-	-	-	Articulado	
N13	0.000	0.590	1.860	-	-	-	-	-	-	Articulado	
N14	0.350	0.590	1.860	-	-	-	-	-	-	Articulado	
N15	0.350	0.940	1.860	-	-	-	-	-	-	Articulado	
N16	0.000	0.940	1.860	-	-	-	-	-	-	Articulado	
N17	0.000	0.590	2.790	-	-	-	-	-	-	Articulado	
N18	0.350	0.590	2.790	-	-	-	-	-	-	Articulado	
N19	0.350	0.940	2.790	-	-	-	-	-	-	Articulado	
N20	0.000	0.940	2.790	-	-	-	-	-	-	Articulado	
N21	0.000	0.590	3.720	-	-	-	-	-	-	Articulado	
N22	0.350	0.590	3.720	-	-	-	-	-	-	Articulado	
N23	0.350	0.940	3.720	-	-	-	-	-	-	Articulado	
N24	0.000	0.940	3.720	-	-	-	-	-	-	Articulado	

## 2.1.2.- Barras

### 2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	$\nu$	G	$f_y$	$\alpha_t$	$\gamma$
Tipo	Designación	(MPa)		(MPa)	(MPa)	(m/m°C)	(kN/m³)
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i><math>\nu</math></i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i><math>f_y</math></i> : Límite elástico <i><math>\alpha_t</math></i> : Coeficiente de dilatación <i><math>\gamma</math></i> : Peso específico							

### 2.1.2.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra	Pieza	Perfil(Serie)	Longitud	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub>	Lb <sub>Inf.</sub>
Tipo	Designación	(Ni/Nf)	(Ni/Nf)		(m)			(m)	(m)
Acero laminado	S275	N1/N3	N1/N3	L 100 x 65 x 7 (L)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N2/N4	N2/N4	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N5/N1	N5/N1	L 100 x 65 x 7 (L)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N6/N2	N6/N2	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N7/N6	N7/N6	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N4/N7	N4/N7	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N5/N8	N5/N8	L 100 x 65 x 7 (L)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N8/N3	N8/N3	L 100 x 65 x 7 (L)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N8/N12	N8/N7	L 30 x 30 x 4 (L)	0.930	1.00	1.00	-	-
		N12/N16	N8/N7	L 30 x 30 x 4 (L)	0.930	1.00	1.00	-	-
		N16/N20	N8/N7	L 30 x 30 x 4 (L)	0.930	1.00	1.00	-	-
		N20/N24	N8/N7	L 30 x 30 x 4 (L)	0.930	1.00	1.00	-	-
		N24/N7	N8/N7	L 30 x 30 x 4 (L)	0.930	1.00	1.00	-	-
		N1/N9	N1/N9	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	1.00	1.00	-	-
		N9/N14	N9/N14	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	1.00	1.00	-	-
		N14/N17	N14/N17	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	1.00	1.00	-	-
		N17/N22	N17/N22	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	1.00	1.00	-	-
		N22/N6	N22/N6	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	1.00	1.00	-	-



Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sup>Sup.</sup> (m)	Lb <sup>Inf.</sup> (m)
Tipo	Designación								
		N3/N10	N3/N10	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	1.00	1.00	-	-
		N10/N15	N10/N15	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	1.00	1.00	-	-
		N15/N18	N15/N18	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	1.00	1.00	-	-
		N18/N23	N18/N23	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	1.00	1.00	-	-
		N23/N2	N23/N2	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	1.00	1.00	-	-
		N8/N11	N8/N11	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	1.00	1.00	-	-
		N11/N16	N11/N16	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	1.00	1.00	-	-
		N16/N19	N16/N19	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	1.00	1.00	-	-
		N19/N24	N19/N24	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	1.00	1.00	-	-
		N24/N4	N24/N4	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	1.00	1.00	-	-
		N5/N12	N5/N12	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	1.00	1.00	-	-
		N12/N13	N12/N13	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	1.00	1.00	-	-
		N13/N20	N13/N20	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	1.00	1.00	-	-
		N20/N21	N20/N21	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	1.00	1.00	-	-
		N21/N7	N21/N7	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	1.00	1.00	-	-
		N9/N10	N9/N10	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N10/N11	N10/N11	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N12/N11	N12/N11	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N9/N12	N9/N12	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N13/N14	N13/N14	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N14/N15	N14/N15	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N16/N15	N16/N15	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N13/N16	N13/N16	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N17/N18	N17/N18	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N18/N19	N18/N19	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N20/N19	N20/N19	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	1.00	1.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sup>Sup.</sup> (m)	Lb <sup>Inf.</sup> (m)
Tipo	Designación								
		N17/N20	N17/N20	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N21/N22	N21/N22	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N22/N23	N22/N23	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N24/N23	N24/N23	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N21/N24	N21/N24	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	1.00	1.00	-	-
		N5/N9	N5/N6	L 30 x 30 x 4 (L)	0.930	1.00	1.00	-	-
		N9/N13	N5/N6	L 30 x 30 x 4 (L)	0.930	1.00	1.00	-	-
		N13/N17	N5/N6	L 30 x 30 x 4 (L)	0.930	1.00	1.00	-	-
		N17/N21	N5/N6	L 30 x 30 x 4 (L)	0.930	1.00	1.00	-	-
		N21/N6	N5/N6	L 30 x 30 x 4 (L)	0.930	1.00	1.00	-	-
		N1/N10	N1/N2	L 30 x 30 x 4 (L)	0.930	1.00	1.00	-	-
		N10/N14	N1/N2	L 30 x 30 x 4 (L)	0.930	1.00	1.00	-	-
		N14/N18	N1/N2	L 30 x 30 x 4 (L)	0.930	1.00	1.00	-	-
		N18/N22	N1/N2	L 30 x 30 x 4 (L)	0.930	1.00	1.00	-	-
		N22/N2	N1/N2	L 30 x 30 x 4 (L)	0.930	1.00	1.00	-	-
		N3/N11	N3/N4	L 30 x 30 x 4 (L)	0.930	1.00	1.00	-	-
		N11/N15	N3/N4	L 30 x 30 x 4 (L)	0.930	1.00	1.00	-	-
		N15/N19	N3/N4	L 30 x 30 x 4 (L)	0.930	1.00	1.00	-	-
		N19/N23	N3/N4	L 30 x 30 x 4 (L)	0.930	1.00	1.00	-	-
		N23/N4	N3/N4	L 30 x 30 x 4 (L)	0.930	1.00	1.00	-	-
<p><b>Notación:</b>  Ni: Nudo inicial  Nf: Nudo final  <math>\beta_{xy}</math>: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'  <math>\beta_{xz}</math>: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'  Lb<sup>Sup.</sup>: Separación entre arriostramientos del ala superior  Lb<sup>Inf.</sup>: Separación entre arriostramientos del ala inferior</p>									

### 2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N3, N5/N1, N5/N8 y N8/N3
2	N2/N4, N6/N2, N7/N6, N4/N7, N9/N10, N10/N11, N12/N11, N9/N12, N13/N14, N14/N15, N16/N15, N13/N16, N17/N18, N18/N19, N20/N19, N17/N20, N21/N22, N22/N23, N24/N23 y N21/N24
3	N8/N7, N1/N9, N9/N14, N14/N17, N17/N22, N22/N6, N3/N10, N10/N15, N15/N18, N18/N23, N23/N2, N8/N11, N11/N16, N16/N19, N19/N24, N24/N4, N5/N12, N12/N13, N13/N20, N20/N21, N21/N7, N5/N6, N1/N2 y N3/N4

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	L 100 x 65 x 7, (L)	11.20	4.06	6.51	112.50	37.58	1.81
		2	L 20 x 20 x 3, (L)	1.12	0.51	0.51	0.39	0.39	0.03
		3	L 30 x 30 x 4, (L)	2.27	1.04	1.04	1.80	1.80	0.12
<p><b>Notación:</b></p> <p><i>Ref.: Referencia</i></p> <p><i>A: Área de la sección transversal</i></p> <p><i>Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'</i></p> <p><i>Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'</i></p> <p><i>Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'</i></p> <p><i>Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'</i></p> <p><i>It: Inercia a torsión</i></p> <p><i>Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.</i></p>									

### 2.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N3	L 100 x 65 x 7 (L)	0.350	0.000	3.08
		N2/N4	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	0.000	0.31
		N5/N1	L 100 x 65 x 7 (L)	0.350	0.000	3.08
		N6/N2	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	0.000	0.31
		N7/N6	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	0.000	0.31
		N4/N7	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	0.000	0.31
		N5/N8	L 100 x 65 x 7 (L)	0.350	0.000	3.08
		N8/N3	L 100 x 65 x 7 (L)	0.350	0.000	3.08
		N8/N7	L 30 x 30 x 4 (L)	4.650	0.001	8.29
		N1/N9	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	0.000	1.77
		N9/N14	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	0.000	1.77
		N14/N17	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	0.000	1.77
		N17/N22	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	0.000	1.77
		N22/N6	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	0.000	1.77
		N3/N10	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	0.000	1.77
		N10/N15	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	0.000	1.77
		N15/N18	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	0.000	1.77
		N18/N23	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	0.000	1.77
		N23/N2	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	0.000	1.77
		N8/N11	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	0.000	1.77
		N11/N16	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	0.000	1.77
		N16/N19	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	0.000	1.77

Tabla de medición						
Material		Pieza	Perfil(Serie)	Longitud	Volumen	Peso
Tipo	Designación	(Ni/Nf)		(m)	(m³)	(kg)
		N19/N24	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	0.000	1.77
		N24/N4	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	0.000	1.77
		N5/N12	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	0.000	1.77
		N12/N13	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	0.000	1.77
		N13/N20	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	0.000	1.77
		N20/N21	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	0.000	1.77
		N21/N7	L 30 x 30 x 4 (L)	0.994	0.000	1.77
		N9/N10	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	0.000	0.31
		N10/N11	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	0.000	0.31
		N12/N11	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	0.000	0.31
		N9/N12	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	0.000	0.31
		N13/N14	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	0.000	0.31
		N14/N15	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	0.000	0.31
		N16/N15	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	0.000	0.31
		N13/N16	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	0.000	0.31
		N17/N18	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	0.000	0.31
		N18/N19	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	0.000	0.31
		N20/N19	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	0.000	0.31
		N17/N20	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	0.000	0.31
		N21/N22	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	0.000	0.31
		N22/N23	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	0.000	0.31
		N24/N23	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	0.000	0.31
		N21/N24	L 20 x 20 x 3 (L)	0.350	0.000	0.31
		N5/N6	L 30 x 30 x 4 (L)	4.650	0.001	8.29
		N1/N2	L 30 x 30 x 4 (L)	4.650	0.001	8.29
		N3/N4	L 30 x 30 x 4 (L)	4.650	0.001	8.29
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final						

#### 2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición											
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso	
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	L	L 100 x 65 x 7	1.400	46.874	46.874	0.002	0.011	0.011	12.31	87.02
			L 20 x 20 x 3	7.000			0.001			6.15	
			L 30 x 30 x 4	38.474			0.009			68.56	

#### 2.1.2.6.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
L	L 100 x 65 x 7	0.330	1.400	0.462
	L 20 x 20 x 3	0.080	7.000	0.560

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m <sup>2</sup> /m)	Longitud (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )
	L 30 x 30 x 4	0.120	38.474	4.617
<b>Total</b>				<b>5.639</b>

## 2.2.- Cargas

### 2.2.1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

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

'L1', 'L2':

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

Unidades:

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

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N3	Peso propio	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N4	Peso propio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N1	Peso propio	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N2	Peso propio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N6	Peso propio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N6	V 1	Trapezoidal	0.002	0.584	0.000	0.350	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N7	Peso propio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N8	Peso propio	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N8	V 1	Faja	0.118	-	0.000	0.175	Globales	1.000	0.000	0.000
N5/N8	V 1	Faja	0.357	-	0.175	0.350	Globales	1.000	0.000	0.000
N8/N3	Peso propio	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N12	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N16	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N20	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N20/N24	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N7	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N9	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N14	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N17	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N22	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N6	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N10	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N15	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N18	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N23	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N2	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N11	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N16	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N19	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N24	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N4	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N12	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N12	V 1	Trapezoidal	0.168	0.171	0.000	0.994	Globales	1.000	0.000	0.000
N12/N13	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N13	V 1	Trapezoidal	0.177	0.180	0.000	0.994	Globales	1.000	0.000	0.000
N13/N20	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N20	V 1	Trapezoidal	0.185	0.188	0.000	0.994	Globales	1.000	0.000	0.000
N20/N21	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N21	V 1	Trapezoidal	0.194	0.197	0.000	0.994	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N7	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N7	V 1	Trapezoidal	0.202	0.205	0.000	0.994	Globales	1.000	0.000	0.000
N9/N10	Peso propio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N11	Peso propio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N11	Peso propio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N12	Peso propio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N12	V 1	Triangular Izq.	0.988	-	0.000	0.350	Globales	1.000	0.000	0.000
N13/N14	Peso propio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N15	Peso propio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N16	Peso propio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N16	V 1	Triangular Der.	1.036	-	0.000	0.350	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N18	Peso propio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N19	Peso propio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N19	Peso propio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	Peso propio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	V 1	Triangular Izq.	1.084	-	0.000	0.350	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N22	Peso propio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N23	Peso propio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N23	Peso propio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N24	Peso propio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N24	V 1	Triangular Der.	1.133	-	0.000	0.350	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N5/N9	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N13	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N17	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N21	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N6	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N10	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N14	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N18	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N22	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N2	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N11	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N15	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N19	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N23	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N4	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

## 2.3.- Resultados

### 2.3.1.- Barras

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

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	$\bar{\lambda}$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	$M_t$	$M_t V_z$	
N1/N3	N.P. <sup>(1)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x: 0.35 \text{ m}$ $\eta = 0.4$	$x: 0.35 \text{ m}$ $\eta = 0.4$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0.35 \text{ m}$ $\eta = 0.8$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 0.8$
N2/N4	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta < 0.1$
N5/N1	N.P. <sup>(1)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.4$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.1$	$x: 0.35 \text{ m}$ $\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 2.5$
N6/N2	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta < 0.1$
N7/N6	N.P. <sup>(1)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$x: 0.175 \text{ m}$ $\eta = 4.9$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0.35 \text{ m}$ $\eta = 1.1$	N.P. <sup>(8)</sup>	$x: 0.175 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 4.9$
N4/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta = 1.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 1.2$
N5/N8	N.P. <sup>(1)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x: 0.35 \text{ m}$ $\eta = 0.3$	$x: 0.175 \text{ m}$ $\eta = 0.2$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.1$	$x: 0.35 \text{ m}$ $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0.175 \text{ m}$ $\eta = 0.3$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 0.3$
N8/N3	N.P. <sup>(1)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.5$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.1$	$x: 0.35 \text{ m}$ $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.6$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 0.6$
N8/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.93 \text{ m}$ $\eta = 10.2$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.6$	$x: 0.93 \text{ m}$ $\eta = 2.0$	$x: 0.93 \text{ m}$ $\eta = 1.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0.93 \text{ m}$ $\eta = 13.3$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 13.3$
N12/N16	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.93 \text{ m}$ $\eta = 10.3$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.3$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.0$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 13.4$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 13.4$
N16/N20	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.93 \text{ m}$ $\eta = 2.5$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.0$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.0$	$x: 0.93 \text{ m}$ $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0.93 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0.93 \text{ m}$ $\eta = 3.6$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 3.6$
N20/N24	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.93 \text{ m}$ $\eta = 2.6$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.6$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.7$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 3.6$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 3.6$
N24/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 0.3$
N1/N9	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.994 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 27.2$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.4$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.0$	$x: 0.994 \text{ m}$ $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 31.6$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 31.6$
N9/N14	$x: 0 \text{ m}$ $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.994 \text{ m}$ $\eta = 5.0$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 5.0$
N14/N17	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.994 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 15.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 15.7$
N17/N22	$x: 0 \text{ m}$ $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.994 \text{ m}$ $\eta = 2.4$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 2.4$
N22/N6	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.994 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 2.4$
N3/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.994 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.3$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(8)</sup>	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 4.4$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 4.4$
N10/N15	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.994 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$x: 0 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 0.8$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N <sub>t</sub>	N <sub>e</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>	N <sub>M</sub> M <sub>Z</sub>	N <sub>M</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>	
N15/N18	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.994 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.5$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 0.5$
N18/N23	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.994 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.3$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 0.3$
N23/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.994 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.2$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 0.2$
N8/N11	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.994 m $\eta = 6.0$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 10.4$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 10.4$
N11/N16	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.994 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 22.0$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 22.0$
N16/N19	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.994 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 3.7$
N19/N24	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.994 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.2$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 9.2$
N24/N4	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.994 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 1.0$
N5/N12	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.994 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.2$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m $\eta = 8.9$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.9$	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.0$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 9.0$
N12/N13	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.994 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.497 m $\eta = 7.9$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0.994 m $\eta = 0.7$	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.248 m $\eta < 0.1$	x: 0.497 m $\eta = 8.0$	x: 0.248 m $\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 8.0$
N13/N20	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.994 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.497 m $\eta = 8.3$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0.994 m $\eta = 0.8$	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.248 m $\eta < 0.1$	x: 0.497 m $\eta = 20.5$	x: 0.248 m $\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 20.5$
N20/N21	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.994 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.497 m $\eta = 8.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0.994 m $\eta = 0.8$	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.248 m $\eta < 0.1$	x: 0.497 m $\eta = 8.7$	x: 0.248 m $\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 8.7$
N21/N7	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.994 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.497 m $\eta = 9.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0.994 m $\eta = 0.8$	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.248 m $\eta < 0.1$	x: 0.497 m $\eta = 22.3$	x: 0.248 m $\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 22.3$
N9/N10	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta < 0.1$
N10/N11	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 0.2$	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 0.2$
N12/N11	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.9$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 1.9$
N9/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0.175 m $\eta = 8.3$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0.175 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.175 m $\eta = 21.0$	x: 0.175 m $\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 21.0$
N13/N14	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta = 2.3$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 2.3$
N14/N15	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 0.1$	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 0.1$
N16/N15	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 0.1$	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 0.1$
N13/N16	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta = 0.1$	x: 0.175 m $\eta = 8.7$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.35 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0.175 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.175 m $\eta = 21.9$	x: 0.175 m $\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 21.9$
N17/N18	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta < 0.1$
N18/N19	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta < 0.1$
N20/N19	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta = 2.3$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 2.3$
N17/N20	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta = 0.1$	x: 0.175 m $\eta = 9.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0.175 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.175 m $\eta = 22.9$	x: 0.175 m $\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 22.9$
N21/N22	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta = 2.4$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 2.4$
N22/N23	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta < 0.1$
N24/N23	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta < 0.1$
N21/N24	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	x: 0.175 m $\eta = 9.5$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.35 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0.175 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.175 m $\eta = 23.9$	x: 0.175 m $\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 23.9$
N5/N9	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.93 m $\eta = 15.5$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 3.0$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 21.2$	$\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 21.2$
N9/N13	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.93 m $\eta = 5.5$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 0.93 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 1.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0.93 m $\eta = 7.8$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 7.8$
N13/N17	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.93 m $\eta = 5.6$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.9$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 7.9$
N17/N21	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.93 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.6$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.6$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 0.9$
N21/N6	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.93 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.3$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 0.4$
N1/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m $\eta = 45.2$	x: 0.93 m $\eta = 2.1$	x: 0.93 m $\eta = 1.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.93 m $\eta = 48.9$	$\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 48.9$
N10/N14	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m $\eta = 45.2$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 1.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 48.9$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 48.9$
N14/N18	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m $\eta = 12.0$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 0.93 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0.233 m $\eta = 13.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 13.2$
N18/N22	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m $\eta = 11.9$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$ </							



Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	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>	N <sub>M</sub> M <sub>Z</sub>	N <sub>M</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>	
N22/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.4	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	η < 0.1	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η < 0.1	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m η = 1.0	x: 0 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>	CUMPLE η = 1.0
N3/N11	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m η = 69.0	x: 0 m η = 3.1	x: 0 m η = 3.1	η = 0.1	η = 0.1	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 77.3	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE η = 77.3
N11/N15	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m η = 27.1	x: 0.93 m η = 1.2	x: 0 m η = 1.6	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 29.8	x: 0 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>	CUMPLE η = 29.8
N15/N19	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m η = 26.9	x: 0 m η = 1.2	x: 0 m η = 1.5	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 29.7	x: 0 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>	CUMPLE η = 29.7
N19/N23	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m η = 4.3	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0.233 m η = 5.4	x: 0 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>	CUMPLE η = 5.4
N23/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m η = 4.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE η = 4.1
Notación: λ̄: Limitación de esbeltez 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 N <sub>M</sub> M <sub>Z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados N <sub>M</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 compresión ni de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (4) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (5) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (6) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (7) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (8) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (9) 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. (10) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.															

En Madrid, julio de 2017.

El Arquitecto,

Luis A. Molinero Rodríguez.  
Colegiado 9031.