

COMPLEJO RESIDENCIAL  
PARA SÉNIORS EN EL  
PARQUE DEL AGUA

PROYECTO DE EJECUCIÓN



**Universidad**  
Zaragoza

## Trabajo Fin de Máster

Complejo residencial para seniors en el  
Parque del Agua  
Housing complex for seniors in Parque del Agua

Autor/es

Ángela Zarazaga Peláez

Director/es

Sergio Sebastián Franco  
Alegría Colón Mur

Escuela de Ingeniería y Arquitectura  
Noviembre 2018



## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe acompañar al Trabajo Fin de Grado (TFG)/Trabajo Fin de Máster (TFM) cuando sea depositado para su evaluación).

D./D<sup>a</sup>. \_\_\_\_\_,

con nº de DNI \_\_\_\_\_ en aplicación de lo dispuesto en el art.

14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster)  
\_\_\_\_\_, (Título del Trabajo)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza, \_\_\_\_\_

Fdo: \_\_\_\_\_

## ÍNDICE GENERAL

### [I] MEMORIA

1. Memoria descriptiva
2. Memoria constructiva
3. Complimentación del CTE
4. Anejos a la memoria

### [II] PLANOS

1. Índice de planos

### [III] PLIEGO DE CONDICIONES

1. Pliego de prescripciones técnicas generales
2. Pliego de prescripciones técnicas particulares

### [IV] MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1. Mediciones
2. Presupuesto
3. Presupuesto descompuesto
4. Hoja resumen del presupuesto



# **[M]**

## **MEMORIAS**



# [I] MEMORIA

## ÍNDICE

### 1. Memoria descriptiva

- 1.1 Agentes intervinientes
- 1.2 Información previa
- 1.3 Descripción del proyecto
- 1.4 Prestaciones del edificio

### 2. Memoria constructiva

- 2.1 Trabajos previos y movimientos de tierras
- 2.2 Sustentación del edificio
- 2.3 Sistema estructural
- 2.4 Sistema envolvente
- 2.5 Sistema de compartimentación
- 2.6 Sistema de acabados
- 2.7 Sistemas de acondicionamientos e instalaciones

### 3. Cumplimiento del CTE

- DB SE: Seguridad estructural
- DB SI: Seguridad en caso de incendio
- DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad
- DB HS: Salubridad
- DB HR: Protección frente al ruido
- DB HE: Ahorro de energía

### 4. Anejos a la memoria

- Anexo A-.Cálculo de la estructura
- [Anexo B- Eficiencia energética](#)





# [MD]

## MEMORIA DESCRIPTIVA



## 1. Memoria descriptiva

### 1.1 Agentes intervinientes

\_Promotor:

Universidad de Zaragoza como entidad privada y promotora del conjunto residencial.

\_Proyectista:

Ángela Zarazaga Peláez

\_Otros técnicos:

Sergio Sebastián Franco, tutor del proyecto.

Alegría Colón Mur, co-tutor del proyecto.

### 1.2 Información previa

#### 1.2.1 Antecedentes y condicionantes de partida

El Parque del Agua Luis Buñuel es un gran parque urbano de más de 120 Ha. ubicado junto al recinto de la Expo de 2008 de Zaragoza. El parque se proyectó dentro de una serie de planificaciones llevadas a cabo para las Exposición Internacional de 2008 que sirvieron para conformar la zona oeste de la ciudad la cual limita con el Ebro.

La apertura de la ciudad al río junto a la articulación del sistema de parques urbanos y metropolitanos; la puesta al día de sus infraestructuras viarias al completar sus cinturones de ronda; el aumento de rendimiento de su infraestructura ferroviaria con el nuevo trazado de alta velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona; la ampliación de su sector servicios con hoteles, oficinas y comercio a distintas escalas; la mejora del aeropuerto y la ampliación de su parque de equipamientos públicos, fueron los principales resultados que tuvo dicha Exposición en la ciudad.

#### 1.2.2 Emplazamiento

El complejo se plantea sobre una parcela situada en el Parque Luis Buñuel de Zaragoza (Parque del Agua) que tiene una superficie aproximada de 16.000 m<sup>2</sup>, y que el planeamiento municipal reserva para servicios y equipamientos integrados en el parque con ciertas limitaciones a la extensión de la edificación.

#### 1.2.3 Entorno físico

Este terreno situado en el Parque del Agua que tiene una superficie aproximada de 16.000 m<sup>2</sup> actualmente está vacío y empleado como parque público.

La parcela tiene forma trapezoidal y presenta una ligera pendiente Norte-Sur. Es la última parcela de una banda de servicios públicos que se encuentra en el lado norte del Parque. En el lindero este presenta un desnivel de unos 5 m. con un paseo que, a la cota superior, acompaña un canal de agua que se integra en el parque. La parcela dispone de acceso rodado por la calle situada en el lado sur, y tiene posibilidad de acceso peatonal por cualquiera de sus otros linderos. Los linderos oeste y norte presentan una diferencia variable de cota, entre 3 y 5 m., respecto de los andadores perimetrales y peatonales del parque.

La cota media del terreno sobre el nivel del mar oscila entre la 197 y la 198, y la cota de inundación del río Ebro en el periodo de T-500 es la 196.

La ocupación máxima permitida con usos privativos, ya sean espacios abiertos o edificación, es de 2.400 m<sup>2</sup>, y la altura máxima permitida es de 5 plantas sobre la rasante actual de la parcela (cota 197-198)



Foto aérea del entorno del Parque del Agua, 2017. Google Earth

#### 1.2.4 Normativa urbanística

Para el desarrollo de este proyecto de ejecución ha servido de base lo establecido en los siguientes reglamentos:

Ordenación de la edificación

LEY 38/1999 de 5-nov-99, de la Jefatura del Estado B.O.E.: 6-nov-99

Código Técnico de la Edificación

Real Decreto 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda B.O.E.: 28-mar-06

Entrada en vigor al día siguiente de su publicación en el B.O.E.

Modificación de la ley 38/199, de 5-nov-99, de Ordenación de la Edificación

Ley 53/2002 de 5-dic-02, (Art. 105), de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, de la Jefatura del

Estado

B.O.E.: 31-dic-02

Norma Básica de la Edificación NBE-AE/88 “Acciones de la Edificación”

Real Decreto 1370/1988, de 11-nov-88, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E. 17-nov-88. Modifica parcialmente la antigua MV-101/62 “Acciones de la Edificación”

Normas sobre la redacción de proyectos y dirección de obras de la edificación

Decreto 462/1971 de 11-mar-71, del Ministerio de Vivienda.  
B.O.E. 24-mar-71

Pliego de condiciones técnicas de la dirección general de arquitectura  
Orden de 04-jun-73, del Ministerio de Vivienda.  
B.O.E. : 26-jun-73  
Decreto 195/1963 de 17-ene de M. de Vivienda.  
B.O.E. 9-feb-63

### 1.2.5 Programa de necesidades

El programa de necesidades responde a la nueva construcción de un conjunto de viviendas enfocadas para ser habitadas por ciudadanos mayores de 65 años, incorporando usos comunes como zonas de descanso, ocio, ejercicio y enfermería:

- Como usos principales:  
UNIDADES HABITACIONALES  
22 Viviendas (60+40)

- Como usos secundarios:  
SERVICIOS GENERALES

\_ Acceso y administración

Vestíbulo

Cuarto instalaciones

Administración

Sala de reuniones

Enfermería

Aseos comunes

\_Estar común (sala)

\_Cafetería, comedor, cocina

Cocina

Almacén alimentos

Cámaras (2 de 5)

Comedor

Zona de estar

Terraza

Aseos comunes

\_Sala multiusos

Sala

Almacén

\_Gimnasio

Zona de máquinas

Sala relajación

Aseos comunes

\_3 Salas polivalentes

\_4 Habitaciones de invitados

\_Lavandería

- \_Zona de personal
- \_Zona de descanso personal
- \_Almacén general
- \_Oficios
- \_Limpieza
- \_Lavandería
- \_Salas de máquinas e instalaciones
- \_Residuos

### 1.3 Descripción del proyecto

#### 1.3.1 Descripción general

Este proyecto busca una vivienda para aquellos que quieran vivir en y de la naturaleza sin alejarse de la ciudad, en unas unidades habitacionales diáfanas con mucha luz natural. Por tanto, se plantea en una condición de límite entre la ciudad colmatada y el parque del Ebro, un ambiente natural y cercano a la población. Para remarcar esta característica, toda la parcela se convierte en parque, haciendo que convivan los dos ámbitos. Así, se rellena una gran ladera que albergará las zonas comunes y servicios generales y un volumen elevado que acogerá las unidades habitacionales. De este forma, siendo el edificio muy permeable y traslúcido, los usuarios mantienen su intimidad sin ser privados de las espectaculares vistas ofrecidas por el lugar.

Enfatizando la intención de zona verde libre del proyecto, este se organiza de forma circular abrazando a la naturaleza e invitándola a formar parte de cada rincón de la obra. Así, consigo establecer relación con lo vivo y generar un diálogo entre lo natural y lo construido, respetándose el uno al otro.

##### *-Uso característico del edificio*

El uso característico del edificio es *residencial* y el resto de usos giran a su alrededor siendo considerado de *residencial vivienda*.

##### *-Otros usos previstos*

Se prevé albergar usos públicos que apoyen al conjunto de viviendas y además sirvan como equipamientos del nuevo parque como cafetería, sala de eventos o gimnasio.

##### *-Relación con el entorno*

El edificio vuelca sus espacios públicos y los talleres de las viviendas hacia el parque público, mientras que las zonas de habitar se abren a los patios privados de cota inferior. Hacia el sur y en el nivel inferior vuelcan los usos públicos como gimnasio o sala de eventos y en el nivel superior las zonas de estar, reunión y cafetería.

#### 1.3.2 Cumplimiento del CTE

El presente proyecto cumple el Código Técnico de la Edificación, satisfaciendo las exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de 'Seguridad estructural', 'Seguridad en caso de incendio', 'Seguridad de utilización y accesibilidad', 'Higiene, salud y protección del medio ambiente', 'Protección frente al ruido' y 'Ahorro de energía y aislamiento térmico', establecidos en el artículo 3 de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, y modificaciones posteriores vigentes.

En el proyecto se ha optado por adoptar las soluciones técnicas y los procedimientos propuestos en los Documentos Básicos del CTE, cuya utilización es suficiente para acreditar el cumplimiento de las exigencias básicas impuestas en el CTE.

### 1.3.3 Cumplimiento de las normativas específicas

El proyecto para el nuevo conjunto de viviendas da cumplimiento a su vez a normativas sectoriales de aplicación, entre las que se destaca, según su ámbito de aplicación:

#### *Estatales*

EHE-08 Se cumple con las prescripciones de la Instrucción de hormigón estructural y se complementan sus determinaciones con los Documentos Básicos de Seguridad Estructural.  
EAE (R.D. 751/2011) – Instrucción de acero estructural  
NC SR-02 (R.D. 997/2002) – Norma de construcción sismorresistente  
CTE Código Técnico de la Edificación  
REBT Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.  
RITE (R.D. 1027/2007) – Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios  
Certificación de Eficiencia Energética (R.D. 235/2013)

#### *Autonómicas*

Accesibilidad (R.D. 1/2013) – Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social  
Gestión de residuos (Decreto 148/2008) – BOA nº121, 8/4/2008

### 1.3.4 Descripción geométrica del proyecto

#### *Volumen*

El proyecto adopta una forma semicircular en planta, abrazando el parque, y tiene un desarrollo vertical de cuatro plantas. La zona pública se sitúa en la planta más baja, siendo completamente pública y permeable, situándose el acceso principal al mismo por la cara que da a la ciudad. La segunda planta acoge los talleres de las viviendas, teniendo un carácter semipúblico-semiprivado, contando con un acceso individual por taller, dos accesos a las escaleras de plantas de viviendas y un acceso al núcleo de comunicaciones verticales del edificio, el cual cuenta con ascensor.

La tercera y cuarta plantas albergan las unidades habitacionales y los apartamentos, que se conforman siguiendo un módulo radial y una amplia terraza de cara al parque.

#### *Cuadros de superficies*

PLANTA	Superficie útil(m²)	Superficie construida(m²)
<b>Planta Baja</b>		
Auditorio	232,51	239,88
Salas multiusos	131,54	138,95
Cocina	59,03	66,46
Restaurante & cafetería	197,38	204,34



Vestíbulo de entrada	160,84	180,71
Dotacional privado	440,09	477,48
<b>Total</b>	<b>1965,97</b>	<b>2358,18</b>

#### Planta Primera

Taller	48,94	53,92
19 Talleres	929,86	1024,48
<b>Total</b>	<b>1055,10</b>	<b>2358,18</b>

#### Planta Segunda

Vivienda	48,22	53,47
Terraza de vivienda	11,67	17,73
<b>Total Vivienda</b>	<b>59,90</b>	<b>71,20</b>
Apartamento	23,27	26,80
Terraza de apartamento	5,81	8,84
<b>Total Apartamento</b>	<b>29,08</b>	<b>35,64</b>
<b>Total Planta</b>	<b>921,60</b>	<b>1186,24</b>

#### Planta Tercera

Vivienda	48,22	53,47
Terraza de vivienda	11,67	17,73
<b>Total Vivienda</b>	<b>59,90</b>	<b>71,20</b>
<b>Total Planta</b>	<b>964,94</b>	<b>1578,17</b>

<b>Total superficie construida</b>	<b>8579,52</b>
<b>Total superficie de ocupación</b>	<b>2358,18</b>

#### Resumen de superficies

##### SUPERFICIES 24 UNIDADES HABITABLES (m²)

Total superficie útil	5269,83
Total superficie construida	8579,52
Total superficie de ocupación	2358,18

##### SUPERFICIES ZONAS COMUNES (m²)

Total superficie útil	1965,97
Total superficie construida	2358,18
Total superficie de ocupación	2358,18

##### TOTAL SUPERFICIES PROYECTO(m²)

<b>Total superficie útil</b>	<b>3298,08</b>
------------------------------	----------------

<b>Total superficie construida</b>	<b>5131,60</b>
Total superficie de ocupación	1186,24

#### *Accesos y evacuación*

Las cuatro plantas son accesibles para minusválidos y las salidas de emergencia son tales que cumplen la norma de evacuación de edificios.

El acceso principal al edificio se encuentra en la parte de cara a la ciudad mediante un ligero descenso con una pendiente inferior al 4%, pudiéndose acceder también desde la cota inferior del parque. La entrada a los talleres se realiza desde la cara del parque a una cota superior, a la cual se puede llegar por el parqueo mediante los núcleos de comunicación del edificio. Todas las plantas están comunicadas mediante ascensor accesible, situado en una zona central del proyecto.

Los recorridos de evacuación no superan los 25m en ninguno de los puntos del proyecto y cuentan en su correspondiente salida de edificio hacia un espacio exterior seguro. Tanto la existencia de varias puertas hacia el exterior como la distribución del proyecto en planta, hace que la evacuación sea mucho más rápida y eficiente.

Se han dispuesto todos los accesos necesarios para los distintos usos.

## **1.4 Prestaciones del edificio**

### **1.4.1 Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del CTE**

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la seguridad:

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

Resistir todas las acciones e influencias que puedan tener lugar durante la ejecución y uso, con una durabilidad apropiada en relación con los costos de mantenimiento, para un grado de seguridad adecuado.

Evitar deformaciones inadmisibles, limitando a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico y degradaciones o anomalías inadmisibles.

Conservar en buenas condiciones para el uso al que se destina, teniendo en cuenta su vida en servicio y su coste, para una probabilidad aceptable.

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

Se han dispuesto los medios de evacuación y los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes, para que puedan abandonar o alcanzar un lugar seguro en el exterior de la actuación objeto de este proyecto

El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio donde se ubica la actuación cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción.

El acceso desde el exterior está garantizado, y los huecos cumplen las condiciones de separación para impedir la propagación del fuego entre sectores.

No se produce incompatibilidad de usos.

No se ha proyectado ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

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

Los suelos proyectados son adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad, limitando el riesgo de que los usuarios sufran caídas.

Los huecos, cambios de nivel y núcleos de comunicación se han diseñado con las características y dimensiones que limitan el riesgo de caídas, al mismo tiempo que se facilita la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

Los elementos fijos o practicables de los edificios se han diseñado para limitar el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento.

Los recintos con riesgo de aprisionamiento se han proyectado de manera que se reduzca la probabilidad de accidente de los usuarios.

En las zonas de circulación interior y exteriores se contará con una iluminación adecuada, de manera que se limite el riesgo de posibles daños a los usuarios de los edificios, incluso en el caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

El dimensionamiento de las instalaciones de protección contra el rayo se realizará de acuerdo al Documento Básico SU 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la habitabilidad:

#### *Salubridad (DB HS)*

En el presente proyecto se han dispuesto los medios que impiden la penetración de agua o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños, con el fin de limitar el riesgo de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones.

Se han previsto los medios para que los recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, con un caudal suficiente de aire exterior y con una extracción y expulsión suficiente del aire viciado por los contaminantes.

Se ha dispuesto de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, con caudales suficientes para su funcionamiento, sin la alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, que impiden los posibles retornos que puedan contaminar la red, disponiendo además de medios que permiten el ahorro y el control del consumo de agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización dispondrán de unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

Los edificios proyectados disponen de los medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

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

Los elementos constructivos que conforman los recintos en el presente proyecto, tienen unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, así como para limitar el ruido reverberante.

#### *Ahorro de energía y aislamiento térmico (DB HE)*

El edificio dispone de una envolvente de características tales que limita adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso de los edificios y del régimen de verano-invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduce el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que

puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos. Los espacios disponen de las instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. El edificio dispone de una instalación de iluminación adecuada a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaz energéticamente.

#### **1.4.2 Limitaciones de uso**

##### *- Del edificio*

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

##### *- De las dependencias*

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

##### *- De las instalaciones*

Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso de sus instalaciones, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio. Las instalaciones se diseñan para los usos previstos en el proyecto.

Zaragoza, Noviembre 2018  
Ángela Zarazaga Peláez  
Arquitecto



# [MC]

## MEMORIA CONSTRUCTIVA



## 2.1. Sustentación del edificio

Cimentación de losa hormigón armado para un comportamiento unitario del edificio.

## 2.2. Sistema estructural

Estructura metálica en las plantas alzadas (viviendas) y de hormigón armado en la planta baja. Sobre la losa de cimentación de hormigón armado se levantan los muros pantalla de hormigón armado de la planta baja. Sobre ellos descansa el forjado de primera planta, una forjado aligerado de placas alveolares  $c/8^\circ$ . Una vez ejecutada la planta baja se levantan los pilares metálicos (2 x UPE 160 empresillados)  $c/4^\circ$  anclados mecánicamente mediante un gran chapón de unión. Los pilares empresillados se unen entre sí con vigas IPE 330 e IPE 400 con platabandas laterales, sobre las que descansa el forjado de las viviendas (correas de IPE 80 y forjado de chapa colaborante). Esto se repite en el forjado de tercera planta.

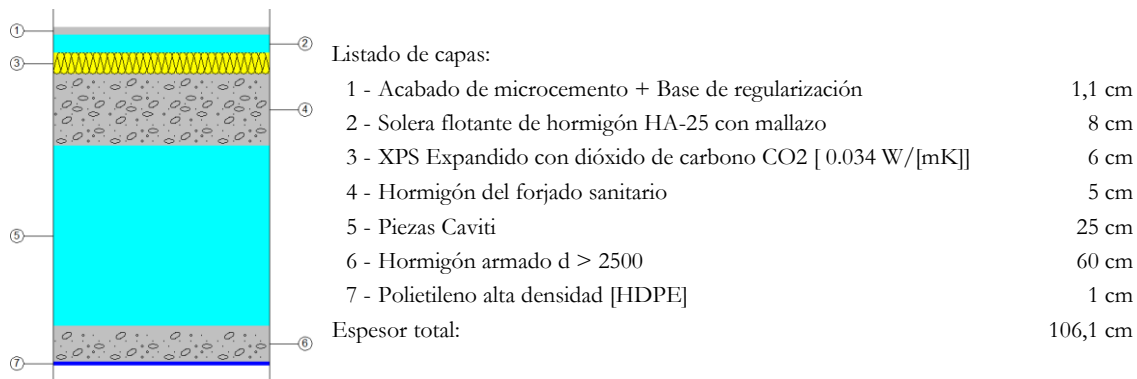
## 2.3. Sistema envolvente

### 2.3.1. Suelos en contacto con el terreno

#### 2.3.1.1. Forjados sanitarios

##### SZC

Suelo en contacto con el terreno - zona común.



Altura libre: 75 cm

Limitación de demanda energética  $U_s: 0.04 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Protección frente al ruido

Masa superficial:  $832.73 \text{ kg}/\text{m}^2$

Masa superficial del elemento base:  $520.00 \text{ kg}/\text{m}^2$

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 61.6(-1; -7) dB

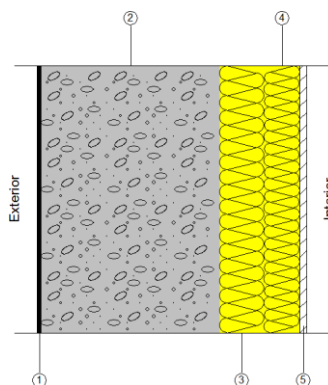
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 68.9 dB



## 2.3.2. Muros en contacto con el terreno

### ME1

Muro contra terreno.



Listado de capas:

1 - Imprimación asfáltica + membrana impermeabilizante + drenaje	1 cm
2 - Hormigón armado $d > 2500$	40 cm
3 - MW Lana mineral $[0.031 \text{ W}/[\text{mK}]]$	8 cm
4 -	cm
5 - Placa de yeso laminado [PYL] $750 < d < 900$	1,5 cm
Espesor total:	49,5 cm

Limitación de demanda energética  $U_t: 0.11 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

(Para una profundidad de -3.0 m)

Protección frente al ruido

Masa superficial:  $1070.58 \text{ kg}/\text{m}^2$

Masa superficial del elemento base:  $1044.00 \text{ kg}/\text{m}^2$

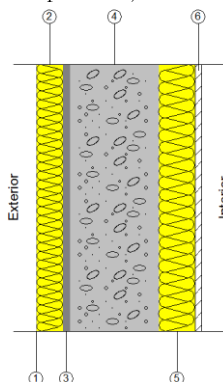
Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 61.1(-1; -4) dB

## 2.3.3. Fachadas

### 2.3.3.1. Parte ciega de las fachadas

### ME1.2

Muro de planta baja.



Listado de capas:

1 -	cm
2 -	cm
3 -	cm
4 - Hormigón armado $d > 2500$	40 cm
5 - MW Lana mineral $[0.031 \text{ W}/[\text{mK}]]$	8 cm
6 - Placa de yeso o escayola $750 < d < 900$	1,5 cm
Espesor total:	49,5 cm

Limitación de demanda energética  $U_m: 0.21 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Protección frente al ruido

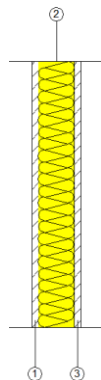
Masa superficial:  $555.68 \text{ kg}/\text{m}^2$

Masa superficial del elemento base:  $535.00 \text{ kg}/\text{m}^2$

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 62.1(-1; -7) dB

### ME3

Tabique autoportante 70 de doble cámara única (24 cm).



Listado de capas:

1 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1,5 cm
2 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]] + Cámara de aire (24 cm) + MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	40 cm
3 - Doble placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	3 cm
Espesor total:	44,5 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.34 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 27.95 kg/m<sup>2</sup>

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 120 con placas de yeso FOC

#### 2.3.3.2. Huecos en fachada

##### C Aluminio - Vidrio 6be/14argón/6/14/6

CARPINTERÍA:

Carpintería de aluminio con rotura de puente térmico – Jansen HI. Carpinterías fijas, abatibles de eje horizontal y batientes.

VIDRIO:

Vidrio triple de viviendas y zona común

Características del vidrio

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 0,70 W/(m<sup>2</sup>·K)

Factor solar, g: 0.30

Aislamiento acústico,  $R_w$  (C;C<sub>tr</sub>): 45 (-1;-1) dB

Características de la carpintería (batientes)

Transmitancia térmica,  $U_F$ : 0,80 W/(m<sup>2</sup>·K)

Tipo de apertura: Batiente

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Sin clasificar

Absortividad,  $a_s$ : 0.8 (color oscuro)

## 2.3.4. Cubiertas

### 2.3.4.1. Parte maciza de las azoteas

#### C1

Cubierta de viviendas y talleres.

	Listado de capas:	
	1 - Grava	10 cm
	2 - Doble lámina asfática	1 cm
	3 - Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	10 cm
	4 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	15 cm
	5 - Forjado de chapa colaborante	10 cm
	6 - Placa de fibrocemento	1 cm
	7 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	5 cm
	Espesor total:	52 cm

Limitación de demanda energética

$U_c$  refrigeración: 0.15 W/(m<sup>2</sup>·K)

$U_c$  calefacción: 0.15 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 556.43 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 279.80 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 51.8(-1; -6) dB

#### C2

Cubierta vegetal sobre planta baja.

	Listado de capas:	
	1 - Tierra vegetal	50 cm
	2 - Capar filtrante + drenante + retenedora de agua	5 cm
	3 - Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	8 cm
	4 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	12 cm
	5 - Hormigón armado	25 cm
	6 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	5 cm
	Espesor total:	115 cm

Limitación de demanda energética

$U_c$  refrigeración: 0.13 W/(m<sup>2</sup>·K)

$U_c$  calefacción: 0.13 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 1507.50 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 1025.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 72.4(-1; -7) dB

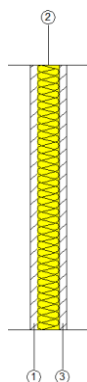
## 2.4. Sistema de compartimentación

### 2.4.1. Compartimentación interior vertical

#### 2.4.1.1. Parte ciega de la compartimentación interior vertical

##### TI 8

Trasdoso de 48



Listado de capas:

1 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1,3 cm
2 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	4,8 cm
3 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1,3 cm
Espesor total:	7,4 cm

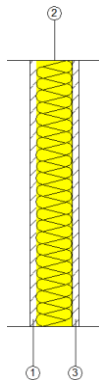
Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.50 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 26.75 kg/m<sup>2</sup>

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: -

##### TI 4

Tabique autoportante 70



Listado de capas:

1 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1,5 cm
2 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7 cm
3 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1,5 cm
Espesor total:	10 cm

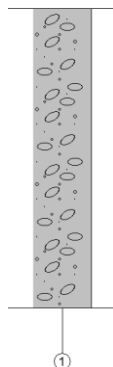
Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.34 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 27.95 kg/m<sup>2</sup>

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: -

## MI1

Muro de hormigón (Zona de instalaciones)



Listado de capas:

1 - Hormigón armado  $d > 2500$  35 cm

Espesor total: 35 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 2.74 W/(m<sup>2</sup>·K)

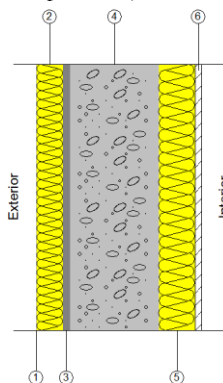
Protección frente al ruido Masa superficial: 144.67 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 41.9(-1; -3) dB

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 120 con enlucido de yeso

## MI3

Muro de planta baja.



Listado de capas:

1 - Placa de yeso o escayola  $750 < d < 900$  1,5 cm

2 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]] 5 cm

3 - cm

4 - Hormigón armado  $d > 2500$  35 cm

5 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]] 5 cm

6 - Placa de yeso o escayola  $750 < d < 900$  1,5 cm

Espesor total: 48 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.21 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 555.68 kg/m<sup>2</sup>

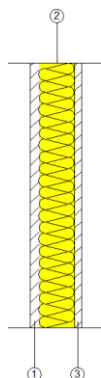
Masa superficial del elemento base: 535.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 62.1(-1; -7) dB

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 120 con placas de yeso FOC

### TI 3

Tabique autoportante de 48 con doble cámara única (7cm)



Listado de capas:

1 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1,5 cm
2 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]] + Cámara de aire (7 cm) + MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	17 cm
3 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1,5 cm
Espesor total:	20 cm

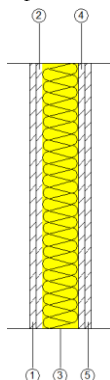
Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.34 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 32.08 kg/m<sup>2</sup>

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: -

### TI 7

Tabique autoportante de 48 de doble cámara única (8,6 cm) con doble aplacado.



Listado de capas:

1 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1,3 cm
2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1,3 cm
3 - Doble lámina de MW Lana mineral [0.031 W/[mK]] + Cámara de aire (8,6 cm) + Doble lámina de MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	27,8 cm
4 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1,3 cm
5 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1,3 cm
Espesor total:	33 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.32 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 52.70 kg/m<sup>2</sup>

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 120 con placas de yeso FOC

## 2.4.2. Compartimentación interior horizontal

### FT

Forjado entre viviendas | entre vivienda y talleres | entre talleres y planta baja.

Listado de capas:	
1 - Acabado de microcemento + Base de regularización	1,1 cm
2 - Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	5 cm
3 - Plancha de apoyo del suelo radiante	2 cm
4 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO <sub>2</sub> [0.034 W/[mK]]	6 cm
5 - Forjado de chapa colaborante	12 cm
6 - Placa fibrocemento	1 cm
7 - TSC Lana mineral [0.031 W/[mK]] Pladur LAN + Placa de yeso laminado	3 cm
Espesor total:	30,1 cm
Limitación de demanda energética	U <sub>c</sub> refrigeración: 0.22 W/(m <sup>2</sup> ·K) U <sub>c</sub> calefacción: 0.23 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 398.75 kg/m <sup>2</sup> Masa superficial del elemento base: 320.25 kg/m <sup>2</sup> Caracterización acústica, R <sub>w</sub> (C; C <sub>tr</sub> ): 54.0(-1; -7) dB Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L <sub>n,w</sub> : 76.3 dB

## 2.5. Sistemas de acabados

### TECHOS

- \_T1 FALSO TECHO REGISTRABLE DE CARTÓN YESO: techo suspendido formado por placas de 50x50 de PLADUR N (H1 en cuartos húmeos) de 13 mm, e interior con aislamiento acústico de lana de roca de 60 mm colocada sobre su dorso. Estructura simple de piezas de chapa de acero galvanizado a base de perfiles en forma de U de 60 mm de ancho, separados entre ellos 500 mm y suspendidos de la chapa grecada o alveoplasas por medio de horquillas especiales. Acabado pintado de blanco.  
Características de seguridad: Reacción al fuego y propagación interior según DB-SI 1: clase de reacción al fuego A2-s1, d0.
- \_T2 FALSO TECHO CONTINUO MICROPERFORADO: techo continuo formado por placa de PLADUR FON+/BC de 13 mm, e interior con aislamiento acústico de lana de roca de 60 mm y velo de fibra de vidrio sobre su dorso. Acabado pintado de blanco.  
Características de seguridad: Reacción al fuego y propagación interior según DB-SI 1: clase de reacción al fuego A2-s1, d0.
- \_T3 FALSO TECHO LAMAS DE MADERA: sistema de listones de madera Acustic Grid MP-16.5000 de 16 x 50 mm de ROSOUND S.A. Lamas de soporte ignífugo MDF revestido con chapa de madera de roble que se anclan a la placa de cartón yeso, revestida con pintura plástica negra, y que poseen unos tetones a los que encaja el clippracticable de los listones.  
Características de seguridad: Reacción al fuego y propagación interior según DB-SI 1: clase de reacción al fuego B-s2, d0.
- \_T4 FORJADO VISTO: espacios sin falso techo en los que se deja visto el forjado de chapa y vigas metálicas. La estructura irá protegida con pintura ignífuga M1 según UNE EN 13501 2002 y CTE.

### SUELOS

- \_S1 PAVIMENTO CONTINUO DE MICROCEMENTO: pavimento con acabado de microcemento SIKADECOR-804W Nature color cemento gris de 5 mm de espesor, formado sobre una capa de imprimación SikaTop-10, una malla Armatop y una capa decorativa de SikaDecor-801 Nature. El producto se aplica sobre una capa regular y nivelada de mortero autonivelante, consiguiendo una superficie resistente e impermeable de bajo mantenimiento.

- \_S2 TARIMA DE MADERA SINTÉTICA: pavimento de tarima de madera sintética DECKSYSTEM color Oza de 25 mm de espesor de 1000 x 200 mm sobre subestructura de rastreles de aluminio tratado para la resistencia ante agentes externos.
- \_S3 SUELO DE GRES PORCELÁNICO: pavimento con acabado de gres porcelánico rectificado Ston-Ker de 11mm de espesor de 1000 x 1000 mm de PORCELANOSA. Acabado en Duomo Antracita S-R | G377 de color masa.
- \_S4 GRAVA: relleno de grava de espesor variable para cubiertas de servicio.
- \_S5 TIERRA VEGETAL: relleno con tierra vegetal, césped y pequeña flores para cubiertas vegetales y continuaciones del parque.

## RODAPÍES

- \_R1 RODAPIÉ DE ALUMINIO: rodapié de perfil de aluminio en L con 122 mm de altura, de los cuales solo se ven 50 mm, enrasado con la placa de cartón yeso o tabique. Atornillado al paramento horizontal bajo el pavimento.
- \_R2 SIN RODAPIÉ: se prescinde en espacios húmedos con acabados de suelos porcelánicos y en espacios con tarima de madera sintética.

## PAREDES

- \_P1 HORMIGÓN VISTO: muros de hormigón armado vistos, con textura superficial obtenida del encofrado de paneles fenólicos. Encofrado y fraguado mediante puntales.  
Características de seguridad: Reacción al fuego y propagación interior según DB-SI 1: clase de reacción al fuego C-s2, d0.
- \_P2 CARTÓN YESO VISTO: placa de cartón yeso de PLADUR de 13 mm o 15 mm, según el tipo de tabique, como acabado de entramados autoportantes metálicos y como acabado en pantallas estructurales, colocándose tapando el aislante de lana mineral que aísla la fachada. En las salas de instalaciones y locales de riesgo alto, placas serán F y H1, en espacios húmedos. Acabado pintado de blanco.  
Características de seguridad: Reacción al fuego y propagación interior según DB-SI 1: clase de reacción al fuego A2-s1, d0.
- \_P3 ENLUCIDO DE YESO: guarnecido y enlucido de yeso de espesor 15 mm. Acabado pintado en blanco.  
Características de seguridad: Reacción al fuego y propagación interior según DB-SI 1: clase de reacción al fuego Bf-s1.
- \_P4 ALICATADO CERÁMICO: revestimiento alicatado de piezas cerámicas Málaga White de 200 x 316 x 9,3 mm de PORCELANOSA, con acabado brillante, adheridos con mortero de cola One-Flex de Butech dejando una junta.  
Características de seguridad: Reacción al fuego y propagación interior según DB-SI 1: clase de reacción al fuego Bf-s1.
- \_P5 CHAPA METÁLICA CONTINUA: paneles curvados de 1250 x 2000 x 4 mm de ALUCOBOND A2, con acabado mate Anodized Look C31.  
Características de seguridad: Reacción al fuego y propagación interior según DB-SI 1: clase de reacción al fuego A2-s1, d0.

## 2.6. Sistemas de acondicionamiento e instalaciones

### SISTEMA CLIMATIZACIÓN DE VIVIENDAS:

Ventilación a través de recuperador de calor de alta eficiencia (RECUPERADOR DE CALOR CWL-F EXCELLENT 150/300. WOLF). Climatización mediante suelo radiante y refrescante. Se añade un pequeño Fan Coil (FAN COIL UNIT KL 22 - CEILING WITHOUT CASING. WOLF) en falso techo para alcanzar el aporte necesario de refrigeración en verano. Suelo radiante y fan coil y ACS alimentados por dos bombas de calor independientes con aporte de energía renovable geotérmica

-BOMBA CLIMATIZACIÓN: CARRIER - 61WG 090 (capacidad nominal = 116.5KW > DEMANDA = 108.8KW; COP=5.33).

-BOMBA ACS: BAXI - BC ACS 300 IN (COP=3.7)



## SISTEMA CLIMATIZACIÓN DE ZONAS COMUNES

Ventilación y climatización a través de unidades de tratamiento de aire con recuperadores de calor de alta eficiencia (CARRIER - UTA 39HXC (con recuperador de calor)). UTAs y ACS alimentados por dos bombas de calor independientes con aporte de energía renovable geotérmica.

-BOMBA CLIMATIZACIÓN: CARRIER - 61WG 090 (capacidad nominal = 116.5KW > DEMANDA = 101.1KW; COP=5.33).

-BOMBA ACS: BAXI - BC ACS 200 IN (COP=3.5)

### 2.7. Sistema de servicios

Servicios externos al edificio necesarios para su correcto funcionamiento:

<b>Suministro de agua</b>	Se dispone de acometida de abastecimiento de agua apta para el consumo humano. La compañía suministradora aporta los datos de presión y caudal correspondientes.
<b>Evacuación de aguas</b>	Existe red de alcantarillado municipal disponible para su conexionado en las inmediaciones del solar.
<b>Suministro eléctrico</b>	Se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de carga total del edificio proyectado.
<b>Telefonía y TV</b>	Existe acceso al servicio de telefonía disponible al público, ofertado por los principales operadores.
<b>Telecomunicaciones</b>	Se dispone infraestructura externa necesaria para el acceso a los servicios de telecomunicación regulados por la normativa vigente.
<b>Recogida de residuos</b>	El municipio dispone de sistema de recogida de basuras.
<b>Otros</b>	

# [CTE]

## CUMPLIMIENTO DEL CTE



# [SE]

## SEGURIDAD ESTRUCTURAL



### 3.1.1. Seguridad estructural

#### ANEJO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL EN CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (R.D. 314/2006 DEL MINISTERIO DE LA VIVIENDA)

##### ➤ ACCIONES EN LA EDIFICACION ADOPTADAS EN EL PROYECTO (CTE- DB-SE-AE)

- AE-1.- ACCIÓN GRAVITATORIA.

#### 1.1.- PISOS

<b>PLANTA: Cubierta</b>	Estructura metálica	
	Chapa colaborante, canto total 10 cm	
<i>Tipo Forjado:</i>		
Peso propio forjado	2.35	kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de uso	1.00	kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de nieve	0.50	kN/m <sup>2</sup>

<b>PLANTA: Forjados viviendas (P1 y P2)</b>	Estructura metálica	
	Chapa colaborante, canto total 12 cm	
<i>Tipo Forjado:</i>		
Peso propio forjado	3.50	kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de uso	2.00	kN/m <sup>2</sup>

<b>PLANTA: Forjados zócalo</b>	Estructura de hormigón armado	
	Losa nervada, canto total 15 cm + 45 (nervios)	
<i>Tipo Forjado:</i>		
Peso propio forjado	4.00	kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de uso	5.00	kN/m <sup>2</sup>

## CERRAMIENTOS

Peso propio muros exteriores	8	kN/ml
Peso propio muros medianeros	8	kN/ml
Peso propio muros divisorios	6	kN/ml
S.c. lineal en extremo balcones	2	kN/ml
S.c. lineal horizontal antepechos	2	kN/ml

- **AE-2.- ACCIÓN DEL VIENTO** (art. 3.3 y anejo D)

	ZONA ↓
Zona eólica (Anejo D)	Zona B

## ➤ ACCIONES ACCIDENTALES

- **AE-4.- ACCIÓN SÍSMICA** (SEGÚN NCSE-02)

Aceleración básica del lugar: $a_b/g$ (Anejo 1)	<0.04	Coefficiente de contribución: <b>K</b> (Anejo 1)	-
Factor de importancia del edificio: <b>p</b> (Art.2.2)	-	Coefficiente del suelo: <b>C</b> (Art.2.4)	-

Observaciones: Acción no considerada

- **AE-5.- SOBRECARGAS ESPECIALES DURANTE EL INCENDIO**

Sobrecarga repartida en pasillos de circulación de vehículos de bomberos.....	20KN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga puntual en pasillos de circulación de vehículos de bomberos.....	40KN

- **AE-6.- IMPACTOS**

Impacto de vehículos en zonas de circulación: art. 4.3.....			
en dirección paralela a la vía...	50 KN	en dirección perpendicular a la vía...	25 KN

➤ **EHE-1.- ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ( INSTRUCCIONES EHE08)**

• EHE.1.1-ACERO

		CIMENTOS	SOPORTES	VIGAS	FORJADOS
Designación (art 31 EHE 08)		B 500 S	B 500 S	B 500 S	B 500 S
Límite elástico ( $\text{N/mm}^2$ ) (tabla 32.2.a)		500	500	500	500
Nivel de control (art 92EHE 08)		NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL
Coef. parcial de seguridad estado límite último ( $\gamma_s$ )	situación persistente	1.15	1.15	1.15	1.15
	situación accidental	1.00	1.00	1.00	1.00
Coef. parcial de seguridad: E.L. de servicio ( $\gamma_s$ )		1.00	1.00	1.00	1.00

• EHE.1.2-HORMIGÓN

		CIMENTOS	SOPORTES	VIGAS y FORJADOS
Tipificación		HA 35	HA 35	HA 35
Resistencia a compresión ( $\text{KN/mm}^2$ )		35	35	35
Nivel de control		ESTADISTICO	ESTADISTICO	ESTADISTICO
Coef. parcial de seguridad estado límite último ( $\gamma_c$ )	situación persistente	1.50	1.50	1.50
	situación accidental	1.30	1.30	1.30
Coef. parcial de seguridad: E.L. de servicio ( $\gamma_c$ )		1.00	1.00	1.00

➤ **INFORMACIÓN GEOTÉCNICA (CTE- DB-SE-C.)**

• C-1.- TERRENO Y CIMENTACIÓN

**RECONOCIMIENTOS EFECTUADOS EN EL TERRENO** (señalar la casilla correspondiente)

Experiencias próximas ☒ Bibliografía ☐ Catas ☐ Sondeos ☒

Hay estudio geotécnico: (sí, no) ☒

Profundidad y condiciones del agua freática: No

**CARACTERÍSTICAS DE LA CIMENTACIÓN.**

Sistema de cimentación adoptado: Encepados corridos y aislados sobre pilotaje prefabricado de hormigón

Coeficiente de trabajo	3,8 kg/cm <sup>2</sup>
------------------------	------------------------



➤ **SE.1.- DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ESTRUCTURA Y MATERIALES QUE LA COMPONENTEN**

Porticada de hormigón armado con jácenas de cuelgue	
Porticada de hormigón armado con jácenas planas	
Reticular	
Porticada de acero	X
Muros de carga	X
Mixta y otras	X

➤ **SE.2.- CÁLCULO**

TIPO DE ANÁLISIS EFECTUADO

Estático ☒      Dinámico ☐      Lineal ☒      No lineal ☐  
 Simplificado ☐

➤ **SE.3.- JUSTIFICACIÓN DE CAPACIDAD PORTANTE (ESTADO LÍMITE ÚLTIMO)**

Acciones de cálculo e hipótesis de carga:

ACCION	SITUACION				
	Persistente ó transitoria		Sísmica	Extraordinaria	
	1	2		1	2
Peso propio y cargas permanentes (G)	1.50	1.50	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga de uso ó nieve (Q)	1.60	1.12	0.30	0.50	0.30
Acción del viento (Q)	0.96	1.60	-	-	0.50
Acción sísmica (A)	-	-	1.00	-	-
Tráfico de bomberos (A)	-	-	-	1.00	1.00

➤ **SE.4.- JUSTIFICACIÓN DE APTITUD AL SERVICIO (ESTADO LÍMITE DE SERVICIO)**

Acciones de cálculo e hipótesis de carga:

ACCION	SITUACION	
	Persistente ó transitoria	Extraordinaria
Peso propio y cargas permanentes (G)	1.00	1.00
Sobrecarga de uso ó nieve (Q)	0.30	0.30
Acción del viento (Q)	-	-
Acción sísmica (A)	-	-
Tráfico de bomberos (A)	-	1.00

Zaragoza, Noviembre 2018  
Ángela Zarazaga Peláez  
Arquitecto



# [SI]

## SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO



### 3.2.1. SI 1 Propagación interior

#### 3.2.1.1. Compartimentación en sectores de incendio

Las distintas zonas del edificio se agrupan en sectores de incendio, en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), que se compartimentan mediante elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones establecidas en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

En sectores de uso 'Residencial Vivienda', los elementos que separan viviendas entre sí poseen una resistencia al fuego mínima EI 60.

Las puertas de paso entre sectores de incendio cumplen una resistencia al fuego EI<sub>2</sub> t-C5, siendo 't' la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realiza a través de un vestíbulo de independencia y dos puertas.

Los ascensores y escaleras que comunican sectores diferentes, o zonas de riesgo especial, con el resto del edificio, están compartimentados. Los ascensores disponen en cada acceso de puertas E30 o vestíbulo de independencia con puerta EI<sub>2</sub> 30-C5 o superior.

Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio, o del establecimiento en el que esté integrada, constituirá un sector de incendio diferente cuando supere los límites que establece la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Sectores de incendio							
Sector	Sup. construida (m²)		Uso previsto <sup>(1)</sup>	Resistencia al fuego del elemento compartimentador <sup>(2)</sup>			
				Paredes y techos <sup>(3)</sup>		Puertas	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Zona común	2500	998.50	Pública Concurrencia	EI 120	EI 120	EI <sub>2</sub> 60-C5	EI <sub>2</sub> 60-C5
Zona común (sala de conferencias y zona instalaciones)	2500	332.00	Pública Concurrencia	EI 120	EI 120	EI <sub>2</sub> 60-C5	EI <sub>2</sub> 60-C5
Viviendas	2500	1291.20	Residencial Vivienda	EI 60	EI 120	EI <sub>2</sub> 30-C5	EI <sub>2</sub> 30-C5
Notas:							
<sup>(1)</sup> Según se consideran en el Anejo A Terminología (CTE DB SI). Para los usos no contemplados en este Documento Básico, se procede por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.							
<sup>(2)</sup> Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).							
<sup>(3)</sup> Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.							

#### 3.2.1.1.1. Escaleras protegidas

Las escaleras protegidas y especialmente protegidas tienen un trazado continuo desde su inicio hasta su desembarco en la planta de salida del edificio.

De acuerdo a su definición en el Anejo A Terminología (CTE DB SI), las escaleras protegidas y especialmente protegidas disponen de un sistema de protección frente al humo, acorde a una de las opciones posibles de las recogidas en dicho Anejo.

Las tapas de registro de patinillos o de conductos de instalaciones, accesibles desde estos espacios, cumplen una protección contra el fuego EI 60.

#### Escaleras protegidas

Escalera	Número de plantas	Tipo de protección	Vestíbulo de independencia <sup>(1)</sup>	Resistencia al fuego del elemento compartimentador <sup>(2) (3)</sup>			
				Paredes y techos		Puertas <sup>(4)</sup>	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Escalera sótano	1 (Ascendente)	Especialmente protegida	Sí	EI 120	EI 120	EI <sub>2</sub> 30-C5	2 x EI <sub>2</sub> 30-C5

**Notas:**

<sup>(1)</sup> En escaleras especialmente protegidas, la existencia de vestíbulo de independencia no es necesaria si la escalera está abierta al exterior, ni en la planta de salida del edificio, cuando se trate de una escalera para evacuación ascendente, pudiendo en dicha planta carecer de compartimentación.

<sup>(2)</sup> En la planta de salida del edificio, las escaleras protegidas o especialmente protegidas para evacuación ascendente pueden carecer de compartimentación. Las previstas para evacuación descendente pueden carecer de compartimentación cuando desemboken en un sector de riesgo mínimo.

<sup>(3)</sup> En escaleras con fachada exterior, se cumplen las condiciones establecidas en el artículo 1 (CTE DB SI 2 Propagación exterior) para limitar el riesgo de transmisión exterior del incendio desde otras zonas del edificio o desde otros edificios.

<sup>(4)</sup> Los accesos por planta no serán más de dos, excluyendo las entradas a locales destinados a aseo, así como los accesos a ascensores, siempre que las puertas de estos últimos abran, en todas sus plantas, al recinto de la escalera protegida considerada o a un vestíbulo de independencia.

### 3.2.1.1.2. Vestíbulos de independencia

La distancia mínima entre los contornos de las superficies barridas por las puertas de los vestíbulos es superior a 0,50 m.

Los vestíbulos que sirvan a uno o varios locales de riesgo especial no pueden utilizarse en los recorridos de evacuación de otras zonas, excepto en el caso de vestíbulos de escaleras especialmente protegidas que acceden a un aparcamiento, a zonas de ocupación nula y a dichos locales de riesgo especial.

Los vestíbulos de independencia de las escaleras especialmente protegidas disponen de protección frente al humo conforme a alguna de las alternativas establecidas para dichas escaleras en el Anejo A Terminología (CTE DB SI).

Vestíbulos de independencia								
Referencia	Forma parte de itinerario accesible	Contiene zona de refugio <sup>(1)</sup>	Superficie (m²)	Círculo libre de obstáculos Ø (m)	Resistencia al fuego del elemento compartimentador			
					Paredes <sup>(2)</sup>		Puertas <sup>(3)</sup>	
					Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Vestíbulo independencia cocina	No	No	2.30	<sup>3</sup> 0.50	EI 120	EI 120	2 x EI <sub>2</sub> 30-C5	2 x EI <sub>2</sub> 30-C5
Vestíbulo independencia de acceso a la escalera especialmente protegida desde la sala de conferencias	No	No	40.00	<sup>3</sup> 0.50	EI 120	EI 120	2 x EI <sub>2</sub> 30-C5	2 x EI <sub>2</sub> 30-C5
Vestíbulo independencia cuarto de basura	No	No	4.90	<sup>3</sup> 0.50	EI 120	EI 120	2 x EI <sub>2</sub> 30-C5	2 x EI <sub>2</sub> 30-C5

**Notas:**

- <sup>(1)</sup> En los vestíbulos de independencia que contienen zonas de refugio, el círculo libre de obstáculos de diámetro 1.50 m que debe poder inscribirse en el vestíbulo puede invadir una de las plazas reservadas para usuarios en silla de ruedas.
- <sup>(2)</sup> La resistencia al fuego exigida a las paredes del lado del vestíbulo es EI 120, independientemente de la resistencia exigida por el exterior, que puede ser mayor en función del sector o zona de incendio que separa el vestíbulo de independencia.
- <sup>(3)</sup> Puertas de paso entre los recintos o zonas a independizar, a las que se les requiere la cuarta parte de la resistencia al fuego exigible al elemento compartimentador que separa dichas zonas y, al menos, EI<sub>2</sub> 30-C5.

### 3.2.1.2. Locales de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial se clasifican conforme a tres grados de riesgo (alto, medio y bajo) según los criterios establecidos en la tabla 2.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), cumpliendo las condiciones que se determinan en la tabla 2.2 de la misma sección.

Zonas de riesgo especial						
Local o zona	Superficie (m <sup>2</sup> )	Nivel de riesgo <sup>(1)</sup>	Resistencia al fuego del elemento compartimentador <sup>(2)(3)(4)</sup>			
			Paredes y techos		Puertas	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sala climatización 1	14.10	Bajo	EI 90	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5	EI <sub>2</sub> 45-C5
Cocina + almacén	25.10	Medio	EI 120	EI 120	2 x EI <sub>2</sub> 30-C5	2 x EI <sub>2</sub> 30-C5
Sala climatización 2	35.00	Bajo	EI 90	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5	EI <sub>2</sub> 45-C5
Sala climatización 3	17.50	Bajo	EI 90	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5	EI <sub>2</sub> 45-C5
Grupo electrógeno	17.50	Bajo	EI 90	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5	EI <sub>2</sub> 45-C5
Cuarto de máquinas (bombas de calor)	40.00	Bajo	EI 90	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5	EI <sub>2</sub> 45-C5
Cuarto eléctrico	4.70	Bajo	EI 90	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5	EI <sub>2</sub> 45-C5
Cuarto de basuras	17.40	Medio	EI 120	EI 120	2 x EI <sub>2</sub> 30-C5	2 x EI <sub>2</sub> 30-C5

**Notas:**

- <sup>(1)</sup> La necesidad de vestíbulo de independencia depende del nivel de riesgo del local o zona, conforme exige la tabla 2.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).
- <sup>(2)</sup> Los valores mínimos están establecidos en la tabla 2.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).
- <sup>(3)</sup> Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio. El tiempo de resistencia al fuego no será menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.
- <sup>(4)</sup> Los valores mínimos de resistencia al fuego en locales de riesgo especial medio y alto son aplicables a las puertas de entrada y salida del vestíbulo de independencia necesario para su evacuación.

### 3.2.1.3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos se compartimentan respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Se limita a tres plantas y una altura de 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3-d2, B<sub>1</sub>-s3-d2 o mejor.

La resistencia al fuego requerida en los elementos de compartimentación de incendio se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables,



tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>.

Para ello, se optará por una de las siguientes alternativas:

- Mediante elementos que, en caso de incendio, obturen automáticamente la sección de paso y garanticen en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado; por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t<sub>i</sub> (t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado), o un dispositivo intumescente de obturación.
- Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t<sub>i</sub> (t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado).

#### 3.2.1.4. Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos utilizados cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002).

Reacción al fuego		
Situación del elemento	Revestimiento <sup>(1)</sup>	
	Techos y paredes <sup>(2)(3)</sup>	Suelos <sup>(2)</sup>
Zonas comunes del edificio	C-s2, d0	E <sub>FL</sub>
Escaleras y pasillos protegidos	B-s1, d0	C <sub>FL</sub> -s1
Locales de riesgo especial	B-s1, d0	B <sub>FL</sub> -s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos <sup>(4)</sup> , suelos elevados, etc.	B-s3, d0	B <sub>FL</sub> -s2 <sup>(5)</sup>
<p><b>Notas:</b></p> <p><sup>(1)</sup> Siempre que se supere el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.</p> <p><sup>(2)</sup> Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice 'L'.</p> <p><sup>(3)</sup> Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa, contenida en el interior del techo o pared, que no esté protegida por otra que sea EI 30 como mínimo.</p> <p><sup>(4)</sup> Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas.</p> <p><sup>(5)</sup> Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos), así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.</p>		

### 3.2.2. SI 2 Propagación exterior

#### 3.2.2.1. Medianerías y fachadas

En fachadas, se limita el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio mediante el control de la separación mínima entre huecos de fachada pertenecientes a sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, entendiendo que dichos huecos suponen áreas de fachada donde no se alcanza una resistencia al fuego mínima EI 60.

En la separación con otros edificios colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado con una resistencia al fuego menor que EI 60, cumplen el 50% de la distancia exigida entre zonas con resistencia menor que EI 60, hasta la bisectriz del ángulo formado por las fachadas del edificio objeto y el colindante.

Propagación horizontal				
Fachada <sup>(1)</sup>	Separación <sup>(2)</sup>	Separación horizontal mínima (m) <sup>(3)</sup>		
		Ángulo <sup>(4)</sup>	Norma	Proyecto
Separación entre los dos sectores del zócalo	No	No procede		
<i>Notas:</i>				
<i>(1) Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.</i>				
<i>(2) Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.2 (CTE DB SI 2).</i>				
<i>(3) Distancia mínima en proyección horizontal 'd (m)', tomando valores intermedios mediante interpolación lineal en la tabla del punto 1.2 (CTE DB SI 2).</i>				
<i>(4) Ángulo formado por los planos exteriores de las fachadas consideradas, con un redondeo de 5°. Para fachadas paralelas y enfrentadas, se obtiene un valor de 0°.</i>				

No existe riesgo de propagación vertical del incendio por la fachada del edificio.

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3 d2 o mejor hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público, desde la rasante exterior o desde una cubierta; y en toda la altura de la fachada cuando ésta tenga una altura superior a 18 m, con independencia de dónde se encuentre su arranque.

### 3.2.2.2. Cubiertas

No existe en el edificio riesgo alguno de propagación del incendio entre zonas de cubierta con huecos y huecos dispuestos en fachadas superiores del edificio, pertenecientes a sectores de incendio o a edificios diferentes, de acuerdo al punto 2.2 de CTE DB SI 2.

## 3.2.3. SI 3 Evacuación de ocupantes

### 3.2.3.1. Compatibilidad de los elementos de evacuación

Existen establecimientos en el edificio cuyo uso (Pública Concurrencia) es distinto al principal (Residencial Vivienda), por lo que sus elementos de evacuación se adecúan a las condiciones particulares definidas en el apartado 1 (DB SI 3):

- Sus salidas de uso habitual y de emergencia, así como los recorridos hasta el espacio exterior seguro, se sitúan en elementos independientes de las zonas comunes del edificio, compartimentados respecto de éste según lo establecido en el DB SI 1 Propagación interior. Con todo, dichos elementos sirven como salida de emergencia de otras zonas del edificio.

### 3.2.3.2. Cálculo de ocupación, salidas y recorridos de evacuación

El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI 3), en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio.

En el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y uso previsto del mismo, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados, se determinan según lo expuesto en la tabla 3.1 (DB SI 3), en función de la ocupación calculada. En los casos donde se necesite o proyecte más de una salida, se aplican las hipótesis de asignación de ocupantes del punto 4.1 (DB SI 3), tanto para la inutilización de salidas a efectos de cálculo de capacidad de las escaleras, como para la determinación del ancho necesario de las salidas, establecido conforme a lo indicado en la tabla 4.1 (DB SI 3).

En la planta de desembarco de las escaleras, se añade a los recorridos de evacuación el flujo de personas que proviene de las mismas, con un máximo de 160 A personas (siendo 'A' la anchura, en metros, del desembarco

de la escalera), según el punto 4.1.3 (DB SI 3); y considerando el posible carácter alternativo de la ocupación que desalojan, si ésta proviene de zonas del edificio no ocupables simultáneamente, según el punto 2.2 (DB SI 3).

Ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación											
Planta	S <sub>útil</sub> <sup>(1)</sup>	r <sub>ocup</sub> <sup>(2)</sup>	Ref.	P <sub>calc</sub> <sup>(3)</sup>	Número de salidas <sup>(4)</sup>		Longitud del recorrido <sup>(5)</sup> (m)		Itinerario accesible <sup>(6)</sup>	Anchura de las salidas <sup>(7)</sup> (m)	
	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> /p)			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto
Zona común (Uso Pública Concurrencia), ocupación: 289 personas											
Sótano	673	2.3	Espacio polivalente (punto más desfavorable de evacuación)	277	2	2	25 + 25	8.5 + 40.6	Sí	1.39	1.80
			Espacio de administración (punto más desfavorable de evacuación)	12	1	1	50	19.3	Sí	0.80	0.90
Zona común (sala de conferencias y zona instalaciones) (Uso Pública Concurrencia), ocupación: 140 personas											
Sótano	201	1.4	Sala de conferencias (punto más desfavorable de evacuación)	140	2	2	25 + 25	6.4 + 26.6	Sí	0.80	1.60
Viviendas (Uso Residencial Vivienda), ocupación: 12 personas											
Planta 1	120	20	Evacuación vivienda ala norte (vivienda más desfavorable)	3	2	2	25 + 10	1.0 + 34.0	No	---	---
			Evacuación vivienda ala oeste (vivienda más desfavorable)	3	2	2	25 + 10	1.0 + 30.4	No	---	---
Planta 2	120	20	Evacuación vivienda ala norte (vivienda más desfavorable)	3	2	2	25 + 10	1.0 + 34.0	No	---	---
			Evacuación vivienda ala oeste (vivienda más desfavorable)	3	2	2	25 + 10	1.0 + 30.4	No	---	---

**Notas:**

- <sup>(1)</sup> Superficie útil con ocupación no nula,  $S_{\text{útil}}$  ( $m^2$ ). Se contabiliza por planta la superficie afectada por una densidad de ocupación no nula, considerando también el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y de uso previsto del edificio y sus zonas subsidiarias, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).
- <sup>(2)</sup> Densidad de ocupación,  $r_{\text{ocup}}$  ( $m^2/p$ ); aplicada a los recintos con ocupación no nula del sector, en cada planta, según la tabla 2.1 (DB SI 3).
- <sup>(3)</sup> Ocupación de cálculo,  $P_{\text{calc}}$ , en número de personas. Se muestran entre paréntesis las ocupaciones totales de cálculo para los recorridos de evacuación considerados, resultados de la suma de ocupación en la planta considerada más aquella procedente de plantas sin origen de evacuación, o bien de la aportación de flujo de personas de escaleras, en la planta de salida del edificio, tomando los criterios de asignación del punto 4.1.3 (DB SI 3).
- <sup>(4)</sup> Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas, según los criterios de ocupación y altura de evacuación establecidos en la tabla 3.1 (DB SI 3).
- <sup>(5)</sup> Longitud máxima admisible y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada planta y sector, en función del uso del mismo y del número de salidas de planta disponibles, según la tabla 3.1 (DB SI 3).
- <sup>(6)</sup> Recorrido de evacuación que, considerando su utilización en ambos sentidos, cumple las condiciones de accesibilidad expuestas en el Anejo DB SUA A Terminología para los 'itinerarios accesibles'.
- <sup>(7)</sup> Anchura mínima exigida y anchura mínima dispuesta en proyecto, para las puertas de paso y para las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de asignación y dimensionado de los elementos de evacuación (puntos 4.1 y 4.2 de DB SI 3). La anchura de toda hoja de puerta estará comprendida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).

En las zonas de riesgo especial del edificio, clasificadas según la tabla 2.1 (DB SI 1), se considera que sus puntos ocupables son origen de evacuación, y se limita a 25 m la longitud máxima hasta la salida de cada zona.

Además, se respetan las distancias máximas de los recorridos fuera de las zonas de riesgo especial, hasta sus salidas de planta correspondientes, determinadas en función del uso, altura de evacuación y número de salidas necesarias y ejecutadas.

Longitud y número de salidas de los recorridos de evacuación para las zonas de riesgo especial								
Local o zona	Planta	Nivel de riesgo <sup>(1)</sup>	Número de salidas <sup>(2)</sup>		Longitud del recorrido <sup>(3)</sup> (m)		Anchura de las salidas <sup>(4)</sup> (m)	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sala climatización 1	Sótano	Bajo	1	1	25	10.0	0.80	0.80
Cocina + almacén	Sótano	Medio	1	1	25	5.0	0.80	0.80
Sala climatización 2	Sótano	Bajo	1	1	25	18.2	0.80	1.20
Sala climatización 3	Sótano	Bajo	1	1	25	22.0	0.80	0.80
Grupo electrógeno	Sótano	Bajo	1	1	25	21.0	0.80	0.80
Cuarto de máquinas (bombas de calor)	Sótano	Bajo	1	1	25	10.0	0.80	0.80
Cuarto eléctrico	Sótano	Bajo	1	1	25	5.0	0.80	0.80
Cuarto de basuras	Sótano	Medio	1	1	25	1.0	0.80	0.80

**Notas:**

<sup>(1)</sup> Nivel de riesgo (bajo, medio o alto) de la zona de riesgo especial, según la tabla 2.1 (DB SI 1).

<sup>(2)</sup> Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas en la planta a la que pertenece la zona de riesgo especial, según la tabla 3.1 (DB SI 3).

<sup>(3)</sup> Longitud máxima permitida y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada zona de riesgo especial, hasta la salida de la zona (tabla 2.2, DB SI 1), y hasta su salida de planta correspondiente, una vez abandonada la zona de riesgo especial, según la tabla 3.1 (DB SI 3).

<sup>(4)</sup> Anchura mínima exigida tanto para las puertas de paso y las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de dimensionado de los elementos de evacuación (punto 4.2 (DB SI 3)), como para las puertas dispuestas en proyecto. La anchura de toda hoja de puerta estará contenida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).

### 3.2.3.3. Dimensionado y protección de escaleras y pasos de evacuación

Las escaleras previstas para evacuación se proyectan con las condiciones de protección necesarias en función de su ocupación, altura de evacuación y uso de los sectores de incendio a los que dan servicio, en base a las condiciones establecidas en la tabla 5.1 (DB SI 3).

Su capacidad y ancho necesario se establece en función de lo indicado en las tablas 4.1 de DB SI 3 y 4.1 de DB SUA 1, sobre el dimensionado de los medios de evacuación del edificio.

Escaleras y pasillos de evacuación del edificio								
Escalera	Sentido de evacuación	Comunica con itinerario accesible <sup>(1)</sup>	Altura de evacuación (m) <sup>(2)</sup>	Protección <sup>(3)(4)</sup>		Tipo de ventilación <sup>(5)</sup>	Ancho y capacidad de la escalera <sup>(6)</sup>	
				Norma	Proyecto		Ancho (m)	Capacidad (p)
Escalera sótano	Ascendente	No	5.40	EP	EP	Natural	1.10	200
Escalera principal viviendas	Descendente	No	6.40	NP	NP	Natural	1.10	176
Escalera lateral 1 viviendas	Descendente	No	6.40	NP	NP	Natural	1.50	240
Escalera lateral 2 viviendas	Descendente	No	8.40	NP	NP	Natural	1.50	240

#### Notas:

<sup>(1)</sup> La escalera comunica con 'itinerarios accesibles' (Anejo DB SUA 1 Terminología), que discurren entre los orígenes de evacuación de las zonas accesibles de cada planta hasta salidas de planta accesibles. En la planta de desembarco de la escalera existe, al menos, un itinerario accesible hasta una salida de edificio accesible.

<sup>(2)</sup> Altura de evacuación de la escalera, desde el origen de evacuación más alejado hasta la planta de salida del edificio, según el Anejo DB SI 1 Terminología.

<sup>(3)</sup> La resistencia al fuego de paredes, puertas y techos de las escaleras protegidas, así como la necesidad de vestíbulo de independencia cuando son especialmente protegidas, se detalla en el apartado de compartimentación en sectores de incendio, correspondiente al cumplimiento de la exigencia básica SI 1 Propagación interior.

<sup>(4)</sup> La protección exigida para las escaleras previstas para evacuación, en función de la altura de evacuación de la escalera y de las zonas comunicadas, según la tabla 5.1 (DB SI 3), es la siguiente:

- NP := Escalera no protegida,
- NP-C := Escalera no protegida pero sí compartimentada entre sectores de incendio comunicados,
- P := Escalera protegida,
- EP := Escalera especialmente protegida.

<sup>(5)</sup> Para escaleras protegidas y especialmente protegidas, así como para pasillos protegidos, se dispondrá de protección frente al humo de acuerdo a alguna de las opciones recogidas en su definición en el Anejo DB SI 1 Terminología:

- Mediante ventilación natural; con ventanas practicables o huecos abiertos al exterior, con una superficie útil de al menos 1 m<sup>2</sup> por planta para escaleras o de 0.2·L m<sup>2</sup> para pasillos (siendo 'L' la longitud del pasillo en metros).
- Mediante conductos independientes y exclusivos de entrada y salida de aire; cumpliendo tamaños, conexionado y disposición requeridos en el Anejo DB SI 1 Terminología.

- Mediante sistema de presión diferencial conforme a UNE EN 12101-6:2006.

<sup>(6)</sup> Ancho de la escalera en su desembarco y capacidad de evacuación de la escalera, calculada según criterios de asignación del punto 4.1 (DB SI 3), y de dimensionado según la tabla 4.1 (DB SI 3). La anchura útil mínima del tramo se establece en la tabla 4.1 de DB SUA 1, en función del uso del edificio y de cada zona de incendio.

\* El desembarco no compartimentado de la escalera para evacuación ascendente proporciona la ventilación suficiente para cumplir la protección frente al humo exigible a la escalera, según los criterios para la interpretación y aplicación del Documento Básico DB SI publicados por el Ministerio de Fomento.

### 3.2.3.4. Señalización de los medios de evacuación

Conforme a lo establecido en el apartado 7 (DB SI 3), se utilizarán señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, dispuestas conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso 'Residencial Vivienda' o, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todos los puntos de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).
- g) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad (definidos en el Anejo A de CTE DB SUA) que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible, se señalizarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".
- h) La superficie de las zonas de refugio se señalizará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

#### **3.2.3.5. Control del humo de incendio**

En el edificio se instalará un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad.

El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema se realizarán de acuerdo con las normas UNE 23584:2008, UNE 23585:2004 (de la cual no debe tomarse en consideración la exclusión de los sistemas de evacuación mecánica o forzada que se expresa en el último párrafo de su apartado "0.3 Aplicaciones") y UNE-EN 12101-6:2006.

#### **3.2.3.6. Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio**

El uso y las características del edificio no hacen necesario disponer zonas de refugio, ya que cada planta con orígenes de evacuación en zonas accesibles dispone de itinerarios accesibles hasta salidas de edificio accesibles o hasta salidas de planta accesibles de paso a un sector alternativo.

Todas las plantas de salida del edificio disponen de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible, o hasta una salida de emergencia accesible para personas con discapacidad diferente de los accesos principales del edificio.

### 3.2.4. SI 4 Instalaciones de protección contra incendios

#### 3.2.4.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios requeridos según la tabla 1.1 de DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios. El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 513/2017, de 22 de mayo), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

En las zonas de riesgo especial del edificio, así como en las zonas del edificio cuyo uso previsto es diferente y subsidiario del principal ('Residencial Vivienda') y que, conforme a la tabla 1.1 (DB SI 1 Propagación interior), constituyen un sector de incendio diferente, se ha dispuesto la correspondiente dotación de instalaciones necesaria para el uso previsto de dicha zona, siendo ésta nunca inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio					
Dotación	Extintores portátiles <sup>(1)</sup>	Bocas de incendio equipadas <sup>(2)</sup>	Columna seca	Sistema de detección y alarma <sup>(3)</sup>	Instalación automática de extinción
<b>Zona común</b> (Uso 'Pública Concurrencia')					
Norma	Sí	Sí	No	Sí	No
Proyecto	Sí (7)	Sí (2)	No	Sí (27)	No
<b>Zona común (sala de conferencias y zona instalaciones)</b> (Uso 'Pública Concurrencia')					
Norma	Sí	Sí	No	Sí	No
Proyecto	Sí (3)	Sí (1)	No	Sí (1)	No
<b>Viviendas</b> (Uso 'Residencial Vivienda')					
Norma	Sí	No	No	No	No
Proyecto	Sí (14)	No	No	No	No
<b>Notas:</b> <sup>(1)</sup> Se indica el número de extintores dispuestos en cada sector de incendio. Con dicha disposición, los recorridos de evacuación quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4. <sup>(2)</sup> Se indica el número de equipos instalados, de 25 mm, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4. <sup>(3)</sup> Los sistemas de detección y alarma de incendio se distribuyen uniformemente en las zonas a cubrir, cumpliendo las disposiciones de la norma UNE 23007:96 que los regula. Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: Polvo ABC (eficacia mínima 21A - 113B).					

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en las zonas de riesgo especial				
Referencia de la zona	Nivel de riesgo	Extintores portátiles <sup>(1)</sup>	Bocas de incendio equipadas	Sector al que pertenece
Sala climatización 1	Bajo	Sí (1)	---	Zona común
Cocina + almacén	Medio	Sí (1)	---	Zona común
Sala climatización 2	Bajo	Sí (1)	---	Zona común
Sala climatización 3	Bajo	Sí (1)	---	Zona común (sala de conferencias y zona instalaciones)



Grupo electrógeno	Bajo	Sí (1)	---	Zona común (sala de conferencias y zona instalaciones)
Cuarto de máquinas (bombas de calor)	Bajo	Sí (1)	---	Zona común (sala de conferencias y zona instalaciones)
Cuarto eléctrico	Bajo	Sí (1)	---	Zona común (sala de conferencias y zona instalaciones)
Cuarto de basuras	Medio	Sí (1)	---	Zona común (sala de conferencias y zona instalaciones)
<p><b>Notas:</b></p> <p><sup>(1)</sup> Se indica el número de extintores dispuestos dentro de cada zona de riesgo especial y en las cercanías de sus puertas de acceso. Con la disposición indicada, los recorridos de evacuación dentro de las zonas de riesgo especial quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación para zonas de riesgo bajo o medio, y de 10 m para zonas de riesgo alto, en aplicación de la nota al pie 1 de la tabla 1.1, DB SI 4.</p> <p>Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: Polvo ABC (eficacia mínima 21A - 113B).</p>				

Además de estas dotaciones, se dispone 1 hidrante exterior a menos de 100 m de la fachada accesible del edificio, para el abastecimiento de agua del personal de bomberos en caso de incendio. Los requerimientos para número de hidrantes exteriores a instalar en el edificio, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4, son los siguientes:

- La superficie construida de uso 'Pública Concurrencia' es de 1331 m<sup>2</sup>. Requiere, al menos, un hidrante.
- La superficie construida de uso 'Residencial Vivienda' es de 1291 m<sup>2</sup>. No requiere hidrantes.

### 3.2.4.2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) están señalizados mediante las correspondientes señales definidas en la norma UNE 23033-1. Las dimensiones de dichas señales, dependiendo de la distancia de observación, son las siguientes:

- De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m.
- De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20 m.
- De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para las señales fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

## 3.2.5. SI 5 Intervención de los bomberos

### 3.2.5.1. Condiciones de aproximación y entorno

Como la altura de evacuación del edificio (0.0 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones del vial de aproximación, ni del espacio de maniobra para los bomberos, a disponer en las fachadas donde se sitúan los accesos al edificio.



### 3.2.5.2. Accesibilidad por fachada

Como la altura de evacuación del edificio (0.0 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones de accesibilidad por fachada para el personal del servicio de extinción de incendio.

## 3.2.6. SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

### 3.2.6.1. Elementos estructurales principales

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio es suficiente si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

- Alcanzan la clase indicada en las tablas 3.1 y 3.2 (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), que representan el tiempo de resistencia en minutos ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura en función del uso del sector de incendio o zona de riesgo especial, y de la altura de evacuación del edificio.
- Soportan dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio).

Resistencia al fuego de la estructura						
Sector o local de riesgo especial <sup>(1)</sup>	Uso de la zona inferior al forjado considerado	Planta superior al forjado considerado	Material estructural considerado <sup>(2)</sup>			Estabilidad al fuego mínima de los elementos estructurales <sup>(3)</sup>
			Soportes	Vigas	Forjados	
Zona común	Pública Concurrencia	Planta baja	estructura metálica	estructura metálica	estructura de hormigón	R 120
Viviendas	Residencial Vivienda	Planta 2	estructura metálica	estructura metálica	estructura de hormigón	R 60
Viviendas	Residencial Vivienda	Cubierta	estructura metálica	estructura metálica	estructura de hormigón	R 60

**Notas:**

<sup>(1)</sup> Sector de incendio, zona de riesgo especial o zona protegida de mayor limitación en cuanto al tiempo de resistencia al fuego requerido a sus elementos estructurales. Los elementos estructurales interiores de una escalera protegida o de un pasillo protegido serán como mínimo R 30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no es necesario comprobar la resistencia al fuego de los elementos estructurales.

<sup>(2)</sup> Se define el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

<sup>(3)</sup> La resistencia al fuego de un elemento se establece comprobando las dimensiones de su sección transversal, obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo dados en los Anejos B a F (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio), aproximados para la mayoría de las situaciones habituales.

# [SUA]

## SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD



### 3.3.1. SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

#### 3.3.1.1. Discontinuidades en el pavimento

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Resaltos en juntas	£ 4 mm	4 mm
<input checked="" type="checkbox"/> Elementos salientes del nivel del pavimento	£ 12 mm	6 mm
<input checked="" type="checkbox"/> Ángulo entre el pavimento y los salientes que exceden de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas	£ 45°	5°
<input checked="" type="checkbox"/> Pendiente máxima para desniveles de 50 mm como máximo, excepto para acceso desde espacio exterior	£ 25%	4 %
<input checked="" type="checkbox"/> Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	Ø £ 15 mm	0 mm
<input checked="" type="checkbox"/> Altura de las barreras de protección usadas para la delimitación de las zonas de circulación	<sup>3</sup> 0.8 m	0.9 m
<input type="checkbox"/> Número mínimo de escalones en zonas de circulación que no incluyen un itinerario accesible Excepto en los casos siguientes: a) en zonas de uso restringido, b) en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda, c) en los accesos y en las salidas de los edificios, d) en el acceso a un estrado o escenario.	3	9

#### 3.3.1.2. Desniveles

##### 3.3.1.2.1. Protección de los desniveles

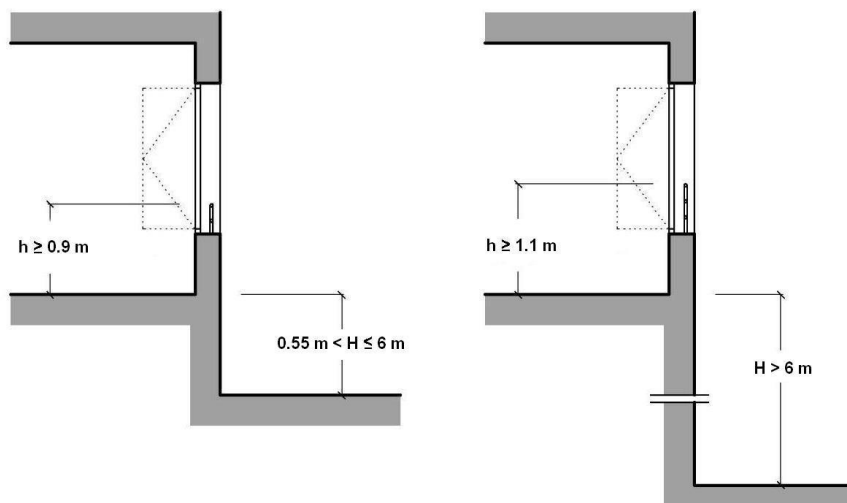
<input type="checkbox"/> Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota 'h'	h <sup>3</sup> 550 mm
<input type="checkbox"/> Señalización visual y táctil en zonas de uso público	h £ 550 mm Diferenciación a 250 mm del borde

##### 3.3.1.2.2. Características de las barreras de protección

###### 3.3.1.2.2.1. Altura

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Diferencias de cota de hasta 6 metros	<sup>3</sup> 900 mm	100
<input checked="" type="checkbox"/> Otros casos	<sup>3</sup> 1100 mm	110
<input type="checkbox"/> Huecos de escalera de anchura menor que 400 mm	<sup>3</sup> 900 mm	

Medición de la altura de la barrera de protección (ver gráfico)

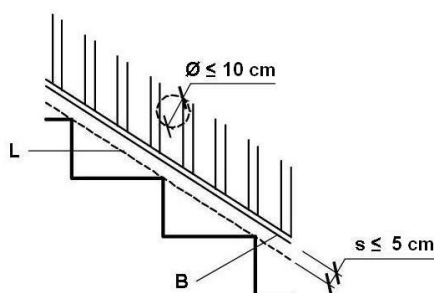


### 3.3.1.2.2. Resistencia

Resistencia y rigidez de las barreras de protección frente a fuerzas horizontales  
Ver tablas 3.1 y 3.2 (Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación)

### 3.3.1.2.3. Características constructivas

	NORMA	PROYECTO
No son escalables		
☒ No existirán puntos de apoyo en la altura accesible ( $H_a$ )	300 $\leq H_a \leq$ 500 mm	-
☒ No existirán salientes de superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo en la altura accesible	500 $\leq H_a \leq$ 800 mm	.
☒ Limitación de las aberturas al paso de una esfera	$\varnothing \leq$ 100 mm	50
☒ Altura de la parte inferior de la barandilla	$\leq$ 50 mm	0



### 3.3.1.3. Escaleras y rampas

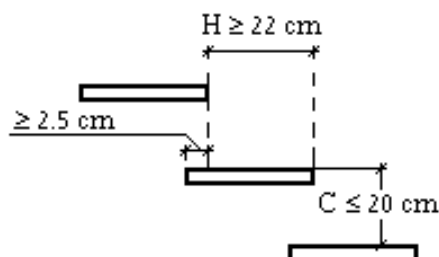
#### 3.3.1.3.1. Escaleras de uso restringido

☐ Escalera de trazado lineal

	NORMA	PROYECTO
☐ Ancho del tramo	<sup>3</sup> 0.8 m	
☐ Altura de la contrahuella	$\leq$ 20 cm	
☐ Ancho de la huella	<sup>3</sup> 22 cm	

Escalera de trazado curvo

	NORMA	PROYECTO
Ancho mínimo de la huella	<sup>3</sup> 5 cm	
Ancho máximo de la huella	<sub>£</sub> 44 cm	
Escalones sin tabica (dimensiones según gráfico)	<sup>3</sup> 2.5 cm	

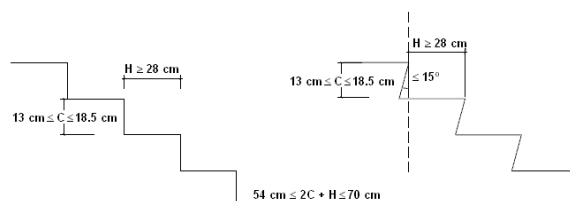


**3.3.1.3.2. Escaleras de uso general**

**3.3.1.3.2.1. Peldaños**

Tramos rectos de escalera

	NORMA	PROYECTO
Huella	<sup>3</sup> 280 mm	280
Contrahuella	130 <sub>£</sub> C <sub>£</sub> 185 mm	180
Contrahuella	540 <sub>£</sub> 2C + H <sub>£</sub> 700 mm	



Escalera de trazado curvo

	NORMA	PROYECTO
Huella en el lado más estrecho	<sup>3</sup> 170 mm	
Huella en el lado más ancho	<sub>£</sub> 440 mm	

**3.3.1.3.2.2. Tramos**

	NORMA	PROYECTO
Número mínimo de peldaños por tramo	3	9
Altura máxima que salva cada tramo	<sub>£</sub> 3,20 m	1.60
En una misma escalera todos los peldaños tienen la misma contrahuella	si	si
En tramos rectos todos los peldaños tienen la misma huella	si	si
En tramos curvos, todos los peldaños tienen la misma huella medida a lo largo de toda línea equidistante de uno de los lados de la escalera		

En tramos mixtos, la huella medida en el tramo curvo es mayor o igual a la huella en las partes rectas		
--	--	--

Anchura útil (libre de obstáculos) del tramo

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Uso Residencial Vivienda	1000 mm	CUMPLE

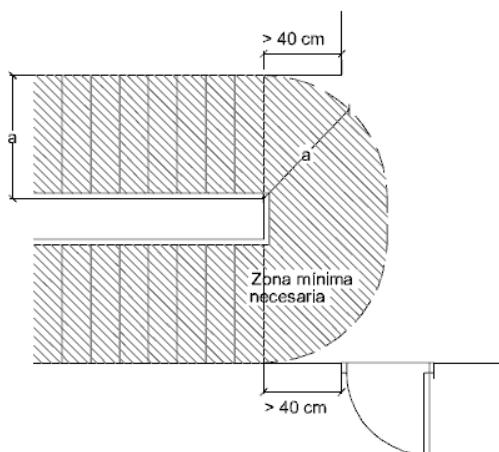
### 3.3.1.3.2.3. Mesetas

☒ Entre tramos de una escalera con la misma dirección:

	NORMA	PROYECTO
Anchura de la meseta	<sup>3</sup> Anchura de la escalera	CUMPLE
Longitud de la meseta, medida sobre su eje	<sup>3</sup> 1000 mm	CUMPLE

☐ Entre tramos de una escalera con cambios de dirección (ver figura):

Anchura de la meseta	<sup>3</sup> Anchura de la escalera	CUMPLE
Longitud de la meseta, medida sobre su eje	<sup>3</sup> 1000 mm	CUMPLE



### 3.3.1.3.2.4. Pasamanos

Pasamanos continuo:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Obligatorio en un lado de la escalera	Desnivel salvado <sup>3</sup> 550 mm	
<input checked="" type="checkbox"/> Obligatorio en ambos lados de la escalera	Anchura de la escalera <sup>3</sup> 1200 mm	CUMPLE

Pasamanos intermedio:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Son necesarios cuando el ancho del tramo supera el límite de la norma	<sup>3</sup> 2400 mm	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> Separación entre pasamanos intermedios	£ 2400 mm	CUMPLE

<input checked="" type="checkbox"/> Altura del pasamanos	900 £ H £ 1100 mm	900 mm
--	-------------------	--------

Configuración del pasamanos:

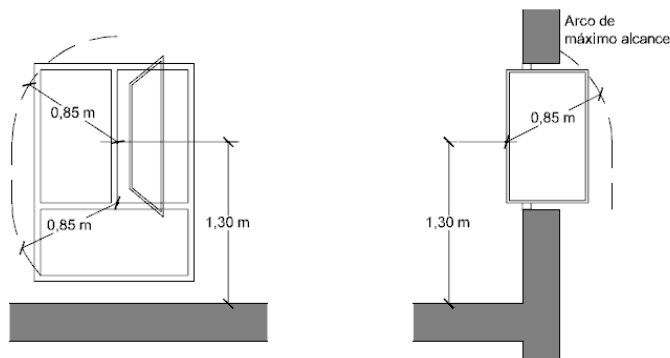
	NORMA	PROYECTO
Firme y fácil de asir		
☒ Separación del paramento vertical	<sup>3</sup> 40 mm	50 mm
El sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano		

### 3.3.1.3.3. Rampas

(Todas se plantean al 4% y no se consideran rampas)

### 3.3.1.4. Limpieza de los acristalamientos exteriores

Se cumplen las limitaciones geométricas para el acceso desde el interior (ver figura).		CUMPLE
Dispositivos de bloqueo en posición invertida en acristalamientos reversibles		



## 3.3.2. SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

### 3.3.2.1. Impacto

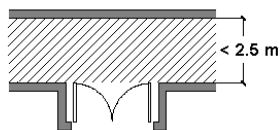
#### 3.3.2.1.1. Impacto con elementos fijos:

	NORMA	PROYECTO
☒ Altura libre en zonas de circulación de uso restringido	<sup>3</sup> 2 m	2.5 m
☒ Altura libre en zonas de circulación no restringidas	<sup>3</sup> 2.2 m	2.5 m
☒ Altura libre en umbrales de puertas	<sup>3</sup> 2 m	2.1 m
☐ Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación	<sup>3</sup> 2.2 m	
☐ Vuelo de los elementos salientes en zonas de circulación con altura comprendida entre 0.15 m y 2 m, medida a partir del suelo.	£ .15 m	
☐ Se disponen elementos fijos que restringen el acceso a elementos volados con altura inferior a 2 m.		

#### 3.3.2.1.2. Impacto con elementos practicables:

☒ En zonas de uso general, el barrido de la hoja de puertas laterales a vías de circulación no invade el pasillo si éste tiene una anchura menor que 2,5 metros.		CUMPLE
--	--	--------



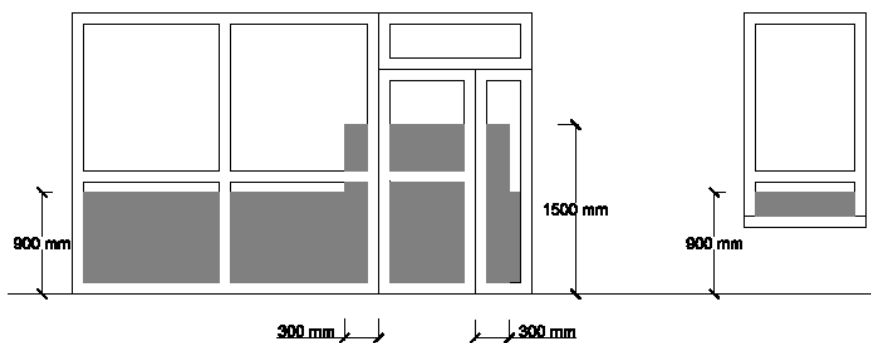


### 3.3.2.1.3. Impacto con elementos frágiles:

<input checked="" type="checkbox"/>	Superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto con barrera de protección		SUA 1, Apartado 3.2
-------------------------------------	--	--	---------------------

Resistencia al impacto en superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada entre 0,55 m y 12 m	Nivel 2	
<input type="checkbox"/> Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada mayor que 12 m	Nivel 1	
<input checked="" type="checkbox"/> Otros casos	Nivel 3	Nivel 2



### 3.3.2.1.4. Impacto con elementos insuficientemente perceptibles:

Grandes superficies acristaladas:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Señalización inferior	$0.85 < h < 1.1 \text{ m}$	0.90
<input checked="" type="checkbox"/> Señalización superior	$1.5 < h < 1.7 \text{ m}$	1.60
<input checked="" type="checkbox"/> Altura del travesaño para señalización inferior	$0.85 < h < 1.1 \text{ m}$	0.90
<input type="checkbox"/> Separación de montantes	$\leq 0.6 \text{ m}$	-

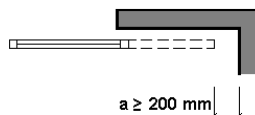
Puertas de vidrio que no disponen de elementos que permitan su identificación:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Señalización inferior	$0.85 < h < 1.1 \text{ m}$	
<input type="checkbox"/> Señalización superior	$1.5 < h < 1.7 \text{ m}$	
<input type="checkbox"/> Altura del travesaño para señalización inferior	$0.85 < h < 1.1 \text{ m}$	
<input type="checkbox"/> Separación de montantes	$\leq 0.6 \text{ m}$	

### 3.3.2.2. Atrapamiento

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Distancia desde la puerta corredera (accionamiento manual) hasta el objeto fijo más próximo	$\geq 0.2 \text{ m}$	En tabique

Se disponen dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento para elementos de apertura y cierre automáticos.		
--	--	--



### 3.3.3. SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

- Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el interior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

- En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior, fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

- La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

- Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

### 3.3.4. SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

### 3.3.5. SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

Las condiciones establecidas en DB SUA 5 son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

### 3.3.6. SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Las condiciones establecidas en DB SUA 5 son de aplicación a los piscinas.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

### 3.3.7. SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

No se reserva espacio para vehículos en el proyecto. Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

### 3.3.8. SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

#### 3.3.8.1. Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos ( $N_e$ ) sea mayor que el riesgo admisible ( $N_a$ ), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0.8.

#### 3.3.8.1.1. Cálculo de la frecuencia esperada de impactos ( $N_e$ )

siendo

- $N_g$ : Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año, km<sup>2</sup>).
- $A_e$ : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m<sup>2</sup>.
- $C_1$ : Coeficiente relacionado con el entorno.

$N_g$ (Zaragoza) = 2.00 impactos/año, km <sup>2</sup>
$A_e$ = 3392.00 m <sup>2</sup>
$C_1$ (próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos) = 0.50
$N_e$ = 0.0034 impactos/año

#### 3.3.8.1.2. Cálculo del riesgo admisible ( $N_a$ )

siendo

- $C_2$ : Coeficiente en función del tipo de construcción.
- $C_3$ : Coeficiente en función del contenido del edificio.
- $C_4$ : Coeficiente en función del uso del edificio.
- $C_5$ : Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

$C_2$ (estructura metálica/cubierta de hormigón) = 1.00
$C_3$ (otros contenidos) = 1.00
$C_4$ (resto de edificios) = 1.00
$C_5$ (resto de edificios) = 1.00
$N_a$ = 0.0055 impactos/año

#### 3.3.8.1.3. Verificación

Altura del edificio = 14 m ≤ 43.0 m
$N_e$ = 0.0034 ≤ $N_a$ = 0.0055 impactos/año
NO ES NECESARIO INSTALAR UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

### 3.3.9. SUA 9 Accesibilidad

### **3.3.9.1. Condiciones de accesibilidad**

Se trata de un proyecto de edificio de viviendas con exigencia de accesibilidad en alguna vivienda.

Según el punto 2 del apartado 1. Condiciones de accesibilidad: Dentro de los límites de las viviendas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles. Por tanto, en cumplimiento de la reglamentación aplicable, se disponen 22 viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas que cumplen las condiciones para vivienda accesible que se justifican más adelante.

Además, con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad, se cumplen las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

#### **3.3.9.1.1. Condiciones funcionales**

##### **3.3.9.1.1.1. Accesibilidad en el exterior del edificio**

La parcela dispone de un itinerario accesible que comunica una entrada principal al edificio con la vía pública y con las zonas comunes exteriores.

##### **3.3.9.1.1.2. Accesibilidad entre plantas del edificio**

Se trata de un edificio de viviendas en el que no hay que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna vivienda o zona comunitaria, ni existen más de 12 viviendas en una planta sin entrada principal accesible, pero existen plantas con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, por lo que se dispone de ascensor accesible que cumple el Anejo A, que comunica esas plantas con las de entrada accesible al edificio y con las que tengan elementos asociados a esas viviendas o zonas comunitarias.

##### **3.3.9.1.1.3. Accesibilidad en las plantas del edificio**

El edificio dispone de un itinerario accesible que comunica el acceso accesible a cada planta con las viviendas, las zonas de uso comunitario y los elementos asociados a las viviendas accesibles para usuarios con silla de ruedas, situados en la misma planta.

##### **3.3.9.1.1.4. Itinerario accesible**

Los itinerarios accesibles definidos anteriormente cumplen las condiciones exigidas en el Anejo A para los elementos más desfavorables, tal y como se justifica a continuación:

### **Desniveles**

- No se disponen escalones

### **Pendientes (Exterior)**

- Las pendientes máximas en los itinerarios accesibles son:
  - En el sentido de la marcha: 4 %  $\leq$  4 %
  - Transversal al sentido de la marcha: 1 %  $\leq$  2 %

### **Espacios para giro**

- El espacio para giro libre de obstáculos (Exterior - En Planta) previsto en (Vestíbulos de entrada o portales) tiene un diámetro de 1.50 m.
- El espacio para giro libre de obstáculos (Exterior - En Planta) previsto en (Al fondo de pasillos de más de 10 m) tiene un diámetro de 1.50 m.
- El espacio para giro libre de obstáculos (Exterior - En Planta) previsto en (Frente a ascensores accesibles o al espacio dejado en previsión para ellos) tiene un diámetro de 1.50 m.

### ***Pasillos y pasos (Exterior - En Planta)***

- Anchura libre de paso: 1.50 m <sup>3</sup> 1.20 m

### ***Puertas (Exterior - En Planta)***

- Anchura libre de paso (por cada hoja): 0.82 m <sup>3</sup> 0.80 m
- Anchura libre de paso (excluyendo el grosor de la hoja): 0.80 m <sup>3</sup> 0.78 m
- Espacio horizontal libre del barrido de las hojas: 1.20 m <sup>3</sup> 1.20 m
- Altura de los mecanismos de apertura y cierre: 0.80 m  $\leq$  0.80 m <sup>3</sup> 1.20 m
- Distancia del mecanismo de apertura al encuentro en rincón: 0.30 m <sup>3</sup> 0.30 m
- Fuerza de apertura de las puertas de salida: 25.00 N <sup>3</sup> 25.00 N
- Fuerza de apertura de las puertas resistentes al fuego: 65.00 N <sup>3</sup> 65.00 N

### ***3.3.9.1.2. Dotación de los elementos accesibles***

#### ***3.3.9.1.2.1. Viviendas accesibles***

Se disponen 22 vivienda/s accesibles para usuarios de silla de ruedas, cumpliendo cada una de ellas las condiciones que establece el Anejo A.

#### ***3.3.9.1.2.2. Plazas de aparcamiento accesibles***

No se disponen plazas de aparcamiento accesibles pues no son obligatorias según el apartado 1.2.3.

#### ***3.3.9.1.2.3. Servicios higiénicos accesibles***

Los servicios higiénicos accesibles disponen de 2 aseos accesibles y 1 vestuarios accesibles según el apartado 1.2.6, que cumplen las condiciones que establece el Anejo A.

#### ***3.3.9.1.2.4. Mecanismos***

Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma son mecanismos accesibles que cumplen el Anejo A.

### ***3.3.9.2. Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad***

#### ***3.3.9.2.1. Dotación***

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.

Entradas al edificio accesibles	<input checked="" type="checkbox"/>
Itinerarios accesibles	<input checked="" type="checkbox"/>
Ascensores accesibles	<input checked="" type="checkbox"/>
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva	<input type="checkbox"/>
Plazas de aparcamiento accesibles	<input type="checkbox"/>

### **3.3.9.2.2. Características**

Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalizan mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

Los ascensores accesibles se señalizan mediante SIA. Asimismo, cuentan con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0.80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en el sentido de salida de la cabina.

Los servicios higiénicos de uso general se señalizarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0.80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura  $3 \pm 1$  mm en interiores y  $5 \pm 1$  mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.



# [A]

## ANEJOS DE LA MEMORIA



1.- DATOS DE OBRA.....	2
1.1.- Normas consideradas.....	2
1.2.- Estados límite.....	2
1.2.1.- Situaciones de proyecto.....	2
2.- ESTRUCTURA.....	3
2.1.- Geometría.....	3
2.1.1.- Nudos.....	3
2.1.2.- Barras.....	13
2.2.- Uniones.....	35
2.2.1.- Especificaciones.....	35
2.2.2.- Referencias y simbología.....	37
2.2.3.- Comprobaciones en placas de anclaje.....	38
2.2.4.- Memoria de cálculo.....	39
2.2.5.- Medición.....	50



## 1.- DATOS DE OBRA

### 1.1.- Normas consideradas

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categorías de uso

A. Zonas residenciales

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

### 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

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  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



# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

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	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

## Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

## 2.- ESTRUCTURA

### 2.1.- Geometría

#### 2.1.1.- Nudos

Referencias:



# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$ : 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 '-'.

Referencia	Nudos									
	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	8.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	8.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	3.220	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N6	3.220	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	3.220	8.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N8	3.220	8.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	6.440	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N10	6.440	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	6.440	8.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	6.440	8.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	9.660	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	9.660	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	9.660	8.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N16	9.660	8.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	12.880	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N18	12.880	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	12.880	8.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N20	12.880	8.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	16.100	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	16.100	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	16.100	8.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	16.100	8.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	19.320	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N26	19.320	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	19.320	8.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N28	19.320	8.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N29	19.320	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	19.320	8.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	19.320	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	19.320	8.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	19.320	-3.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	19.320	-3.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	19.320	-3.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	19.320	9.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	19.320	9.500	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	19.320	9.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N39	0.000	-3.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	0.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado



# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N41	0.000	8.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	0.000	9.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	3.220	-3.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	3.220	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	3.220	8.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	3.220	9.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N47	0.805	-3.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	0.805	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N49	1.610	-3.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	1.610	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	2.415	-3.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N52	2.415	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	2.415	8.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N54	2.415	9.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N55	1.610	8.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N56	1.610	9.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N57	0.805	8.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N58	0.805	9.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N59	3.220	8.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N60	3.220	9.500	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N61	3.220	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N62	3.220	-3.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N63	2.415	-3.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N64	2.415	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N65	1.610	-3.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N66	1.610	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N67	0.805	-3.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N68	0.805	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N69	0.000	-3.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N70	0.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N71	0.000	-3.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N72	0.805	-3.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N73	0.805	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N74	1.610	-3.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N75	1.610	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N76	2.415	-3.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N77	2.415	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N78	3.220	-3.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N79	2.415	8.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N80	2.415	9.500	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N81	1.610	8.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N82	1.610	9.500	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N83	0.805	8.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N84	0.805	9.500	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N85	0.000	8.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado



# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N86	0.000	9.500	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N87	3.220	9.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N88	2.415	8.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N89	2.415	9.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N90	1.610	8.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N91	1.610	9.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N92	0.805	8.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N93	0.805	9.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N94	0.000	9.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N95	6.440	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N96	9.660	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N97	12.880	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N98	16.100	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N99	6.440	8.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N100	9.660	8.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N101	12.880	8.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N102	16.100	8.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N103	6.440	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N104	9.660	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N105	12.880	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N106	16.100	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N107	6.440	8.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N108	9.660	8.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N109	12.880	8.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N110	16.100	8.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N111	4.025	8.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N112	4.025	9.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N113	4.830	8.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N114	4.830	9.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N115	5.635	8.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N116	5.635	9.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N117	4.025	8.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N118	4.025	9.500	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N119	4.830	8.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N120	4.830	9.500	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N121	5.635	8.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N122	5.635	9.500	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N123	4.025	8.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N124	4.025	9.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N125	4.830	8.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N126	4.830	9.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N127	5.635	8.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N128	5.635	9.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N129	6.440	9.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N130	6.440	9.500	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado



# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N131	6.440	-3.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N132	6.440	9.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N133	6.440	-3.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N134	4.025	-3.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N135	4.025	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N136	4.830	-3.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N137	4.830	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N138	5.635	-3.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N139	5.635	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N140	4.025	-3.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N141	4.025	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N142	4.830	-3.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N143	4.830	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N144	5.635	-3.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N145	5.635	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N146	4.025	-3.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N147	4.025	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N148	4.830	-3.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N149	4.830	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N150	5.635	-3.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N151	5.635	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N152	6.440	-3.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N153	7.245	8.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N154	7.245	9.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N155	7.245	8.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N156	7.245	9.500	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N157	8.050	8.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N158	8.050	9.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N159	8.855	8.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N160	8.855	9.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N161	8.050	8.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N162	8.050	9.500	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N163	8.855	8.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N164	8.855	9.500	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N165	9.660	9.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N166	9.660	9.500	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N167	9.660	-3.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N168	7.245	8.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N169	7.245	9.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N170	8.050	8.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N171	8.050	9.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N172	8.855	8.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N173	8.855	9.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N174	9.660	9.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N175	9.660	-3.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado



# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N176	7.245	-3.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N177	7.245	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N178	8.050	-3.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N179	8.050	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N180	8.855	-3.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N181	8.855	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N182	7.245	-3.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N183	7.245	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N184	8.050	-3.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N185	8.050	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N186	8.855	-3.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N187	8.855	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N188	7.245	-3.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N189	7.245	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N190	8.050	-3.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N191	8.050	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N192	8.855	-3.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N193	8.855	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N194	9.660	-3.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N195	10.465	8.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N196	10.465	9.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N197	11.270	8.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N198	11.270	9.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N199	12.075	8.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N200	12.075	9.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N201	12.880	9.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N202	10.465	8.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N203	10.465	9.500	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N204	11.270	8.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N205	11.270	9.500	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N206	12.075	8.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N207	12.075	9.500	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N208	12.880	9.500	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N209	12.880	-3.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N210	10.465	8.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N211	10.465	9.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N212	11.270	8.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N213	11.270	9.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N214	12.075	8.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N215	12.075	9.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N216	12.880	9.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N217	12.880	-3.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N218	10.465	-3.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N219	10.465	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N220	11.270	-3.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado





# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N221	11.270	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N222	12.075	-3.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N223	12.075	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N224	10.465	-3.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N225	10.465	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N226	11.270	-3.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N227	11.270	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N228	12.075	-3.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N229	12.075	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N230	12.880	-3.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N231	12.075	-3.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N232	12.075	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N233	11.270	-3.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N234	11.270	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N235	10.465	-3.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N236	10.465	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N237	13.685	8.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N238	13.685	9.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N239	14.490	8.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N240	14.490	9.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N241	15.295	8.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N242	15.295	9.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N243	16.100	9.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N244	13.685	8.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N245	13.685	9.500	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N246	14.490	8.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N247	14.490	9.500	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N248	15.295	8.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N249	15.295	9.500	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N250	16.100	9.500	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N251	16.100	-3.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N252	13.685	-3.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N253	13.685	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N254	14.490	-3.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N255	14.490	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N256	15.295	-3.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N257	15.295	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N258	13.685	-3.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N259	13.685	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N260	14.490	-3.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N261	14.490	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N262	15.295	-3.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N263	15.295	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N264	16.100	-3.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N265	16.100	9.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado



# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N266	13.685	8.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N267	13.685	9.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N268	14.490	8.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N269	14.490	9.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N270	15.295	8.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N271	15.295	9.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N272	13.685	-3.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N273	13.685	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N274	14.490	-3.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N275	14.490	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N276	15.295	-3.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N277	15.295	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N278	16.100	-3.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N279	16.905	8.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N280	16.905	9.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N281	17.710	8.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N282	17.710	9.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N283	18.515	8.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N284	18.515	9.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N285	16.905	8.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N286	16.905	9.500	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N287	17.710	8.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N288	17.710	9.500	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N289	18.515	8.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N290	18.515	9.500	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N291	16.905	8.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N292	16.905	9.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N293	17.710	8.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N294	17.710	9.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N295	18.515	8.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N296	18.515	9.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N297	16.905	-3.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N298	16.905	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N299	17.710	-3.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N300	17.710	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N301	18.515	-3.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N302	18.515	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N303	16.905	-3.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N304	16.905	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N305	17.710	-3.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N306	17.710	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N307	18.515	-3.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N308	18.515	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N309	16.100	1.560	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N310	19.320	1.560	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado



# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N311	12.880	1.560	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N312	9.660	1.560	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N313	6.440	1.560	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N314	3.220	1.560	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N315	0.000	1.560	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N316	0.000	3.120	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N317	3.220	3.120	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N318	6.440	3.120	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N319	9.660	3.120	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N320	12.880	3.120	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N321	16.100	3.120	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N322	19.320	3.120	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N323	16.100	4.880	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N324	19.320	4.880	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N325	12.880	4.880	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N326	9.660	4.880	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N327	6.440	4.880	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N328	3.220	4.880	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N329	0.000	4.880	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N330	0.000	6.440	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N331	3.220	6.440	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N332	6.440	6.440	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N333	9.660	6.440	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N334	12.880	6.440	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N335	16.100	6.440	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N336	19.320	6.440	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N337	0.000	1.560	7.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N338	3.220	1.560	7.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N339	6.440	1.560	7.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N340	9.660	1.560	7.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N341	12.880	1.560	7.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N342	16.100	1.560	7.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N343	19.320	1.560	7.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N344	0.000	3.120	7.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N345	3.220	3.120	7.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N346	6.440	3.120	7.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N347	9.660	3.120	7.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N348	12.880	3.120	7.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N349	16.100	3.120	7.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N350	19.320	3.120	7.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N351	0.000	4.880	7.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N352	3.220	4.880	7.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N353	6.440	4.880	7.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N354	9.660	4.880	7.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N355	12.880	4.880	7.000	-	-	-	-	-	-	Articulado



# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N356	16.100	4.880	7.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N357	19.320	4.880	7.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N358	0.000	6.440	7.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N359	3.220	6.440	7.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N360	6.440	6.440	7.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N361	9.660	6.440	7.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N362	12.880	6.440	7.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N363	16.100	6.440	7.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N364	19.320	6.440	7.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N365	0.000	1.560	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N366	3.220	1.560	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N367	6.440	1.560	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N368	9.660	1.560	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N369	12.880	1.560	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N370	16.100	1.560	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N371	19.320	1.560	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N372	0.000	3.120	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N373	3.220	3.120	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N374	6.440	3.120	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N375	9.660	3.120	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N376	12.880	3.120	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N377	16.100	3.120	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N378	19.320	3.120	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N379	0.000	4.880	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N380	3.220	4.880	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N381	6.440	4.880	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N382	9.660	4.880	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N383	12.880	4.880	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N384	16.100	4.880	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N385	19.320	4.880	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N386	0.000	6.440	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N387	3.220	6.440	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N388	6.440	6.440	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N389	9.660	6.440	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N390	12.880	6.440	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N391	16.100	6.440	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N392	19.320	6.440	4.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N393	16.905	-3.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N394	16.905	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N395	17.710	-3.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N396	17.710	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N397	18.515	-3.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N398	18.515	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado



# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

## 2.1.2.- Barras

### 2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f <sub>y</sub> (MPa)	α <sub>t</sub> (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Notación: E: Módulo de elasticidad ν: Módulo de Poisson G: Módulo de cortadura f <sub>y</sub> : Límite elástico α <sub>t</sub> : Coeficiente de dilatación γ: Peso específico							

### 2.1.2.2.- Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β <sub>xy</sub>	β <sub>xz</sub>	Lb <sub>sup.</sub> (m)	Lb <sub>inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N40	N1/N2	2xUPE 160([PL]) (UPE)	-	3.800	0.200	0.50	0.50	4.000	4.000
		N40/N70	N1/N2	2xUPE 160([PL]) (UPE)	0.200	2.600	0.200	0.50	0.50	3.000	3.000
		N70/N2	N1/N2	2xUPE 160([PL]) (UPE)	0.200	2.600	0.200	2.00	2.00	3.000	3.000
		N3/N41	N3/N4	2xUPE 160([PL]) (UPE)	-	3.800	0.200	0.50	0.50	4.000	4.000
		N41/N85	N3/N4	2xUPE 160([PL]) (UPE)	0.200	2.600	0.200	0.50	0.50	3.000	3.000
		N85/N4	N3/N4	2xUPE 160([PL]) (UPE)	0.200	2.600	0.200	2.00	2.00	3.000	3.000
		N2/N315	N2/N4	IPE 330 (IPE)	0.108	1.452	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N315/N316	N2/N4	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N316/N329	N2/N4	IPE 330 (IPE)	-	1.760	-	0.00	0.00	1.584	1.584
		N329/N330	N2/N4	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N330/N4	N2/N4	IPE 330 (IPE)	-	1.455	0.105	0.00	0.00	1.404	1.404
		N5/N44	N5/N6	2xUPE 160([PL]) (UPE)	-	3.800	0.200	0.50	0.50	4.000	4.000
		N44/N61	N5/N6	2xUPE 160([PL]) (UPE)	0.200	2.600	0.200	0.50	0.50	3.000	3.000
		N61/N6	N5/N6	2xUPE 160([PL]) (UPE)	0.200	2.600	0.200	2.00	2.00	3.000	3.000
		N7/N45	N7/N8	2xUPE 160([PL]) (UPE)	-	3.800	0.200	0.50	0.50	4.000	4.000
		N45/N59	N7/N8	2xUPE 160([PL]) (UPE)	0.200	2.600	0.200	0.50	0.50	3.000	3.000
		N59/N8	N7/N8	2xUPE 160([PL]) (UPE)	0.200	2.600	0.200	2.00	2.00	3.000	3.000
		N6/N314	N6/N8	IPE 330 (IPE)	0.108	1.452	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N314/N317	N6/N8	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N317/N328	N6/N8	IPE 330 (IPE)	-	1.760	-	0.00	0.00	1.584	1.584
		N328/N331	N6/N8	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N331/N8	N6/N8	IPE 330 (IPE)	-	1.455	0.105	0.00	0.00	1.404	1.404
		N9/N103	N9/N10	2xUPE 160([PL]) (UPE)	-	3.800	0.200	0.50	0.50	4.000	4.000
		N103/N95	N9/N10	2xUPE 160([PL]) (UPE)	0.200	2.600	0.200	0.50	0.50	3.000	3.000
		N95/N10	N9/N10	2xUPE 160([PL]) (UPE)	0.200	2.600	0.200	2.00	2.00	3.000	3.000
		N11/N107	N11/N12	2xUPE 160([PL]) (UPE)	-	3.800	0.200	0.50	0.50	4.000	4.000
		N107/N99	N11/N12	2xUPE 160([PL]) (UPE)	0.200	2.600	0.200	0.50	0.50	3.000	3.000
		N99/N12	N11/N12	2xUPE 160([PL]) (UPE)	0.200	2.600	0.200	2.00	2.00	3.000	3.000
		N10/N313	N10/N12	IPE 330 (IPE)	0.108	1.452	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N313/N318	N10/N12	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N318/N327	N10/N12	IPE 330 (IPE)	-	1.760	-	0.00	0.00	1.584	1.584
		N327/N332	N10/N12	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N332/N12	N10/N12	IPE 330 (IPE)	-	1.455	0.105	0.00	0.00	1.404	1.404
		N13/N104	N13/N14	2xUPE 160([PL]) (UPE)	-	3.800	0.200	0.50	0.50	4.000	4.000
		N104/N96	N13/N14	2xUPE 160([PL]) (UPE)	0.200	2.600	0.200	0.50	0.50	3.000	3.000
		N96/N14	N13/N14	2xUPE 160([PL]) (UPE)	0.200	2.600	0.200	2.00	2.00	3.000	3.000
		N15/N108	N15/N16	2xUPE 160([PL]) (UPE)	-	3.800	0.200	0.50	0.50	4.000	4.000
		N108/N100	N15/N16	2xUPE 160([PL]) (UPE)	0.200	2.600	0.200	0.50	0.50	3.000	3.000
		N100/N16	N15/N16	2xUPE 160([PL]) (UPE)	0.200	2.600	0.200	2.00	2.00	3.000	3.000
		N14/N312	N14/N16	IPE 330 (IPE)	0.108	1.452	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N312/N319	N14/N16	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N319/N326	N14/N16	IPE 330 (IPE)	-	1.760	-	0.00	0.00	1.584	1.584
		N326/N333	N14/N16	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N333/N16	N14/N16	IPE 330 (IPE)	-	1.455	0.105	0.00	0.00	1.404	1.404
		N17/N105	N17/N18	2xUPE 160([PL]) (UPE)	-	3.800	0.200	0.50	0.50	4.000	4.000
		N105/N97	N17/N18	2xUPE 160([PL]) (UPE)	0.200	2.600	0.200	0.50	0.50	3.000	3.000
		N97/N18	N17/N18	2xUPE 160([PL]) (UPE)	0.200	2.600	0.200	2.00	2.00	3.000	3.000

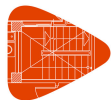


# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>sup.</sub> (m)	Lb <sub>inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N19/N109	N19/N20	2xUPE 160([PL]) (UPE)	-	3.800	0.200	0.50	0.50	4.000	4.000
		N109/N101	N19/N20	2xUPE 160([PL]) (UPE)	0.200	2.600	0.200	0.50	0.50	3.000	3.000
		N101/N20	N19/N20	2xUPE 160([PL]) (UPE)	0.200	2.600	0.200	2.00	2.00	3.000	3.000
		N18/N311	N18/N20	IPE 330 (IPE)	0.108	1.452	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N311/N320	N18/N20	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N320/N325	N18/N20	IPE 330 (IPE)	-	1.760	-	0.00	0.00	1.584	1.584
		N325/N334	N18/N20	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N334/N20	N18/N20	IPE 330 (IPE)	-	1.455	0.105	0.00	0.00	1.404	1.404
		N21/N106	N21/N22	2xUPE 160([PL]) (UPE)	-	3.800	0.200	0.50	0.50	4.000	4.000
		N106/N98	N21/N22	2xUPE 160([PL]) (UPE)	0.200	2.600	0.200	0.50	0.50	3.000	3.000
		N98/N22	N21/N22	2xUPE 160([PL]) (UPE)	0.200	2.600	0.200	2.00	2.00	3.000	3.000
		N23/N110	N23/N24	2xUPE 160([PL]) (UPE)	-	3.800	0.200	0.50	0.50	4.000	4.000
		N110/N102	N23/N24	2xUPE 160([PL]) (UPE)	0.200	2.600	0.200	0.50	0.50	3.000	3.000
		N102/N24	N23/N24	2xUPE 160([PL]) (UPE)	0.200	2.600	0.200	2.00	2.00	3.000	3.000
		N22/N309	N22/N24	IPE 330 (IPE)	0.108	1.452	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N309/N321	N22/N24	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N321/N323	N22/N24	IPE 330 (IPE)	-	1.760	-	0.00	0.00	1.584	1.584
		N323/N335	N22/N24	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N335/N24	N22/N24	IPE 330 (IPE)	-	1.455	0.105	0.00	0.00	1.404	1.404
		N25/N29	N25/N26	2xUPE 160([PL]) (UPE)	-	3.800	0.200	0.50	0.50	4.000	4.000
		N29/N31	N25/N26	2xUPE 160([PL]) (UPE)	0.200	2.600	0.200	0.50	0.50	3.000	3.000
		N31/N26	N25/N26	2xUPE 160([PL]) (UPE)	0.200	2.600	0.200	2.00	2.00	3.000	3.000
		N27/N30	N27/N28	2xUPE 160([PL]) (UPE)	-	3.800	0.200	0.50	0.50	4.000	4.000
		N30/N32	N27/N28	2xUPE 160([PL]) (UPE)	0.200	2.600	0.200	0.50	0.50	3.000	3.000
		N32/N28	N27/N28	2xUPE 160([PL]) (UPE)	0.200	2.600	0.200	2.00	2.00	3.000	3.000
		N26/N310	N26/N28	IPE 330 (IPE)	0.108	1.452	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N310/N322	N26/N28	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N322/N324	N26/N28	IPE 330 (IPE)	-	1.760	-	0.00	0.00	1.584	1.584
		N324/N336	N26/N28	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N336/N28	N26/N28	IPE 330 (IPE)	-	1.455	0.105	0.00	0.00	1.404	1.404
		N29/N371	N29/N30	IPE 330 (IPE)	0.110	1.450	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N371/N378	N29/N30	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N378/N385	N29/N30	IPE 330 (IPE)	-	1.760	-	0.00	0.00	1.584	1.584
		N385/N392	N29/N30	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N392/N30	N29/N30	IPE 330 (IPE)	-	1.455	0.105	0.00	0.00	1.404	1.404
		N31/N343	N31/N32	IPE 330 (IPE)	0.110	1.450	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N343/N350	N31/N32	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N350/N357	N31/N32	IPE 330 (IPE)	-	1.760	-	0.00	0.00	1.584	1.584
		N357/N364	N31/N32	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N364/N32	N31/N32	IPE 330 (IPE)	-	1.455	0.105	0.00	0.00	1.404	1.404
		N31/N33	N31/N33	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N29/N34	N29/N34	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N26/N35	N26/N35	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	0.108	2.892	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N28/N36	N28/N36	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N32/N37	N32/N37	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N30/N38	N30/N38	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N40/N39	N40/N39	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N40/N365	N40/N41	IPE 330 (IPE)	0.110	1.450	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N365/N372	N40/N41	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N372/N379	N40/N41	IPE 330 (IPE)	-	1.760	-	0.00	0.00	1.584	1.584
		N379/N386	N40/N41	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N386/N41	N40/N41	IPE 330 (IPE)	-	1.455	0.105	0.00	0.00	1.404	1.404
		N41/N42	N41/N42	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N44/N43	N44/N43	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000



# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>sup.</sub> (m)	Lb <sub>inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N44/N366	N44/N45	IPE 330 (IPE)	0.110	1.450	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N366/N373	N44/N45	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N373/N380	N44/N45	IPE 330 (IPE)	-	1.760	-	0.00	0.00	1.584	1.584
		N380/N387	N44/N45	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N387/N45	N44/N45	IPE 330 (IPE)	-	1.455	0.105	0.00	0.00	1.404	1.404
		N45/N46	N45/N46	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N48/N47	N48/N47	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N50/N49	N50/N49	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N52/N51	N52/N51	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N53/N54	N53/N54	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N55/N56	N55/N56	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N57/N58	N57/N58	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N59/N60	N59/N60	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N61/N338	N61/N59	IPE 330 (IPE)	0.110	1.450	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N338/N345	N61/N59	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N345/N352	N61/N59	IPE 330 (IPE)	-	1.760	-	0.00	0.00	1.584	1.584
		N352/N359	N61/N59	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N359/N59	N61/N59	IPE 330 (IPE)	-	1.455	0.105	0.00	0.00	1.404	1.404
		N61/N62	N61/N62	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N64/N63	N64/N63	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N66/N65	N66/N65	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N68/N67	N68/N67	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N70/N69	N70/N69	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N2/N71	N2/N71	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	0.108	2.892	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N73/N72	N73/N72	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	0.108	2.892	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N75/N74	N75/N74	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	0.108	2.892	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N77/N76	N77/N76	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	0.108	2.892	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N6/N78	N6/N78	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	0.108	2.892	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N79/N80	N79/N80	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N81/N82	N81/N82	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N83/N84	N83/N84	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N85/N86	N85/N86	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N70/N337	N70/N85	IPE 330 (IPE)	0.110	1.450	-	0.00	0.00	1.404	1.404



# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N337/N344	N70/N85	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N344/N351	N70/N85	IPE 330 (IPE)	-	1.760	-	0.00	0.00	1.584	1.584
		N351/N358	N70/N85	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N358/N85	N70/N85	IPE 330 (IPE)	-	1.455	0.105	0.00	0.00	1.404	1.404
		N8/N87	N8/N87	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N88/N89	N88/N89	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N90/N91	N90/N91	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N92/N93	N92/N93	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N4/N94	N4/N94	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N4/N92	N4/N8	IPE 400 I  (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N92/N90	N4/N8	IPE 400 I  (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N90/N88	N4/N8	IPE 400 I  (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N88/N8	N4/N8	IPE 400 I  (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N85/N83	N85/N59	IPE 400 I  (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N83/N81	N85/N59	IPE 400 I  (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N81/N79	N85/N59	IPE 400 I  (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N79/N59	N85/N59	IPE 400 I  (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N2/N73	N2/N6	IPE 400 I  (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N73/N75	N2/N6	IPE 400 I  (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N75/N77	N2/N6	IPE 400 I  (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N77/N6	N2/N6	IPE 400 I  (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N70/N68	N70/N61	IPE 400 I  (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N68/N66	N70/N61	IPE 400 I  (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N66/N64	N70/N61	IPE 400 I  (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N64/N61	N70/N61	IPE 400 I  (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N8/N111	N8/N12	IPE 400 I  (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N111/N113	N8/N12	IPE 400 I  (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N113/N115	N8/N12	IPE 400 I  (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N115/N12	N8/N12	IPE 400 I  (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N12/N153	N12/N16	IPE 400 I  (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N153/N157	N12/N16	IPE 400 I  (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N157/N159	N12/N16	IPE 400 I  (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N159/N16	N12/N16	IPE 400 I  (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N16/N195	N16/N20	IPE 400 I  (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N195/N197	N16/N20	IPE 400 I  (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N197/N199	N16/N20	IPE 400 I  (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N199/N20	N16/N20	IPE 400 I  (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N20/N237	N20/N24	IPE 400 I  (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N237/N239	N20/N24	IPE 400 I  (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N239/N241	N20/N24	IPE 400 I  (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N241/N24	N20/N24	IPE 400 I  (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N24/N279	N24/N28	IPE 400 I  (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N279/N281	N24/N28	IPE 400 I  (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N281/N283	N24/N28	IPE 400 I  (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N283/N28	N24/N28	IPE 400 I  (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N6/N147	N6/N10	IPE 400 I  (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N147/N149	N6/N10	IPE 400 I  (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N149/N151	N6/N10	IPE 400 I  (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N151/N10	N6/N10	IPE 400 I  (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N10/N189	N10/N14	IPE 400 I  (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N189/N191	N10/N14	IPE 400 I  (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N191/N193	N10/N14	IPE 400 I  (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N193/N14	N10/N14	IPE 400 I  (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N14/N236	N14/N18	IPE 400 I  (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N236/N234	N14/N18	IPE 400 I  (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N234/N232	N14/N18	IPE 400 I  (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N232/N18	N14/N18	IPE 400 I  (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N18/N273	N18/N22	IPE 400 I  (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N273/N275	N18/N22	IPE 400 I  (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N275/N277	N18/N22	IPE 400 I  (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725





# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>sup.</sub> (m)	Lb <sub>inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N277/N22	N18/N22	IPE 400   (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N22/N394	N22/N26	IPE 400   (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N394/N396	N22/N26	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N396/N398	N22/N26	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N398/N26	N22/N26	IPE 400   (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N61/N141	N61/N95	IPE 400   (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N141/N143	N61/N95	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N143/N145	N61/N95	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N145/N95	N61/N95	IPE 400   (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N95/N183	N95/N96	IPE 400   (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N183/N185	N95/N96	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N185/N187	N95/N96	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N187/N96	N95/N96	IPE 400   (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N96/N225	N96/N97	IPE 400   (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N225/N227	N96/N97	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N227/N229	N96/N97	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N229/N97	N96/N97	IPE 400   (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N97/N253	N97/N98	IPE 400   (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N253/N255	N97/N98	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N255/N257	N97/N98	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N257/N98	N97/N98	IPE 400   (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N98/N298	N98/N31	IPE 400   (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N298/N300	N98/N31	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N300/N302	N98/N31	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N302/N31	N98/N31	IPE 400   (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N59/N117	N59/N99	IPE 400   (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N117/N119	N59/N99	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N119/N121	N59/N99	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N121/N99	N59/N99	IPE 400   (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	1.00	0.725	0.725
		N99/N155	N99/N100	IPE 400   (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N155/N161	N99/N100	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N161/N163	N99/N100	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N163/N100	N99/N100	IPE 400   (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N100/N202	N100/N101	IPE 400   (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N202/N204	N100/N101	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N204/N206	N100/N101	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N206/N101	N100/N101	IPE 400   (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N101/N244	N101/N102	IPE 400   (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N244/N246	N101/N102	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N246/N248	N101/N102	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N248/N102	N101/N102	IPE 400   (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N102/N285	N102/N32	IPE 400   (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N285/N287	N102/N32	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N287/N289	N102/N32	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N289/N32	N102/N32	IPE 400   (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N44/N135	N44/N103	IPE 400   (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N135/N137	N44/N103	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N137/N139	N44/N103	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N139/N103	N44/N103	IPE 400   (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N103/N177	N103/N104	IPE 400   (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N177/N179	N103/N104	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N179/N181	N103/N104	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N181/N104	N103/N104	IPE 400   (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N104/N219	N104/N105	IPE 400   (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N219/N221	N104/N105	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N221/N223	N104/N105	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N223/N105	N104/N105	IPE 400   (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N105/N259	N105/N106	IPE 400   (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N259/N261	N105/N106	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N261/N263	N105/N106	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N263/N106	N105/N106	IPE 400   (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N106/N304	N106/N29	IPE 400   (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N304/N306	N106/N29	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N306/N308	N106/N29	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N308/N29	N106/N29	IPE 400   (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N41/N57	N41/N45	IPE 400   (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N57/N55	N41/N45	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N55/N53	N41/N45	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725



# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N53/N45	N41/N45	IPE 400   (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N45/N123	N45/N107	IPE 400   (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N123/N125	N45/N107	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N125/N127	N45/N107	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N127/N107	N45/N107	IPE 400   (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	1.00	0.725	0.725
		N107/N168	N107/N108	IPE 400   (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N168/N170	N107/N108	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N170/N172	N107/N108	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N172/N108	N107/N108	IPE 400   (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N108/N210	N108/N109	IPE 400   (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N210/N212	N108/N109	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N212/N214	N108/N109	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N214/N109	N108/N109	IPE 400   (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N109/N266	N109/N110	IPE 400   (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N266/N268	N109/N110	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N268/N270	N109/N110	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N270/N110	N109/N110	IPE 400   (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N110/N291	N110/N30	IPE 400   (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N291/N293	N110/N30	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N293/N295	N110/N30	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N295/N30	N110/N30	IPE 400   (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N40/N48	N40/N44	IPE 400   (IPE)	0.080	0.725	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N48/N50	N40/N44	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N50/N52	N40/N44	IPE 400   (IPE)	-	0.805	-	0.00	0.00	0.725	0.725
		N52/N44	N40/N44	IPE 400   (IPE)	-	0.725	0.080	0.00	0.00	0.725	0.725
		N111/N112	N111/N112	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N113/N114	N113/N114	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N115/N116	N115/N116	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N117/N118	N117/N118	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N119/N120	N119/N120	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N121/N122	N121/N122	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N123/N124	N123/N124	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N125/N126	N125/N126	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N127/N128	N127/N128	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N12/N129	N12/N129	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N99/N130	N99/N130	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N95/N339	N95/N99	IPE 330 (IPE)	0.110	1.450	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N339/N346	N95/N99	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N346/N353	N95/N99	IPE 330 (IPE)	-	1.760	-	0.00	0.00	1.584	1.584
		N353/N360	N95/N99	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N360/N99	N95/N99	IPE 330 (IPE)	-	1.455	0.105	0.00	0.00	1.404	1.404
		N95/N131	N95/N131	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N107/N132	N107/N132	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N103/N367	N103/N107	IPE 330 (IPE)	0.110	1.450	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N367/N374	N103/N107	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N374/N381	N103/N107	IPE 330 (IPE)	-	1.760	-	0.00	0.00	1.584	1.584
		N381/N388	N103/N107	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N388/N107	N103/N107	IPE 330 (IPE)	-	1.455	0.105	0.00	0.00	1.404	1.404



# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N103/N133	N103/N133	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N135/N134	N135/N134	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N137/N136	N137/N136	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N139/N138	N139/N138	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N141/N140	N141/N140	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N143/N142	N143/N142	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N145/N144	N145/N144	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N147/N146	N147/N146	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	0.108	2.892	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N149/N148	N149/N148	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	0.108	2.892	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N151/N150	N151/N150	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	0.108	2.892	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N10/N152	N10/N152	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	0.108	2.892	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N153/N154	N153/N154	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N155/N156	N155/N156	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N157/N158	N157/N158	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N159/N160	N159/N160	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N161/N162	N161/N162	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N163/N164	N163/N164	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N16/N165	N16/N165	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N100/N166	N100/N166	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N96/N340	N96/N100	IPE 330 (IPE)	0.110	1.450	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N340/N347	N96/N100	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N347/N354	N96/N100	IPE 330 (IPE)	-	1.760	-	0.00	0.00	1.584	1.584
		N354/N361	N96/N100	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N361/N100	N96/N100	IPE 330 (IPE)	-	1.455	0.105	0.00	0.00	1.404	1.404
		N96/N167	N96/N167	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N168/N169	N168/N169	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N170/N171	N170/N171	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N172/N173	N172/N173	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N108/N174	N108/N174	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N104/N368	N104/N108	IPE 330 (IPE)	0.110	1.450	-	0.00	0.00	1.404	1.404



# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>sup.</sub> (m)	Lb <sub>inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N368/N375	N104/N108	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N375/N382	N104/N108	IPE 330 (IPE)	-	1.760	-	0.00	0.00	1.584	1.584
		N382/N389	N104/N108	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N389/N108	N104/N108	IPE 330 (IPE)	-	1.455	0.105	0.00	0.00	1.404	1.404
		N104/N175	N104/N175	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N177/N176	N177/N176	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N179/N178	N179/N178	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N181/N180	N181/N180	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N183/N182	N183/N182	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N185/N184	N185/N184	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N187/N186	N187/N186	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N189/N188	N189/N188	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	0.108	2.892	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N191/N190	N191/N190	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	0.108	2.892	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N193/N192	N193/N192	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	0.108	2.892	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N14/N194	N14/N194	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	0.108	2.892	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N195/N196	N195/N196	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N197/N198	N197/N198	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N199/N200	N199/N200	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N20/N201	N20/N201	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N202/N203	N202/N203	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N204/N205	N204/N205	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N206/N207	N206/N207	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N101/N208	N101/N208	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N97/N341	N97/N101	IPE 330 (IPE)	0.110	1.450	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N341/N348	N97/N101	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N348/N355	N97/N101	IPE 330 (IPE)	-	1.760	-	0.00	0.00	1.584	1.584
		N355/N362	N97/N101	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N362/N101	N97/N101	IPE 330 (IPE)	-	1.455	0.105	0.00	0.00	1.404	1.404
		N97/N209	N97/N209	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N210/N211	N210/N211	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N212/N213	N212/N213	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N214/N215	N214/N215	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000



# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>sup.</sub> (m)	Lb <sub>inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N109/N216	N109/N216	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N105/N369	N105/N109	IPE 330 (IPE)	0.110	1.450	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N369/N376	N105/N109	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N376/N383	N105/N109	IPE 330 (IPE)	-	1.760	-	0.00	0.00	1.584	1.584
		N383/N390	N105/N109	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N390/N109	N105/N109	IPE 330 (IPE)	-	1.455	0.105	0.00	0.00	1.404	1.404
		N105/N217	N105/N217	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N219/N218	N219/N218	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N221/N220	N221/N220	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N223/N222	N223/N222	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N225/N224	N225/N224	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N227/N226	N227/N226	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N229/N228	N229/N228	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N18/N230	N18/N230	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	0.108	2.892	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N232/N231	N232/N231	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	0.108	2.892	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N234/N233	N234/N233	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	0.108	2.892	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N236/N235	N236/N235	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	0.108	2.892	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N237/N238	N237/N238	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N239/N240	N239/N240	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N241/N242	N241/N242	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N24/N243	N24/N243	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N244/N245	N244/N245	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N246/N247	N246/N247	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N248/N249	N248/N249	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N102/N250	N102/N250	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N98/N342	N98/N102	IPE 330 (IPE)	0.110	1.450	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N342/N349	N98/N102	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N349/N356	N98/N102	IPE 330 (IPE)	-	1.760	-	0.00	0.00	1.584	1.584
		N356/N363	N98/N102	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N363/N102	N98/N102	IPE 330 (IPE)	-	1.455	0.105	0.00	0.00	1.404	1.404
		N98/N251	N98/N251	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N253/N252	N253/N252	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000



# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>sup.</sub> (m)	Lb <sub>inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N255/N254	N255/N254	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N257/N256	N257/N256	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N259/N258	N259/N258	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N261/N260	N261/N260	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N263/N262	N263/N262	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N106/N264	N106/N264	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N106/N370	N106/N110	IPE 330 (IPE)	0.110	1.450	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N370/N377	N106/N110	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N377/N384	N106/N110	IPE 330 (IPE)	-	1.760	-	0.00	0.00	1.584	1.584
		N384/N391	N106/N110	IPE 330 (IPE)	-	1.560	-	0.00	0.00	1.404	1.404
		N391/N110	N106/N110	IPE 330 (IPE)	-	1.455	0.105	0.00	0.00	1.404	1.404
		N110/N265	N110/N265	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N266/N267	N266/N267	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N268/N269	N268/N269	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N270/N271	N270/N271	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N273/N272	N273/N272	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	0.108	2.892	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N275/N274	N275/N274	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	0.108	2.892	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N277/N276	N277/N276	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	0.108	2.892	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N22/N278	N22/N278	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	0.108	2.892	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N279/N280	N279/N280	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N281/N282	N281/N282	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N283/N284	N283/N284	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N285/N286	N285/N286	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N287/N288	N287/N288	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N289/N290	N289/N290	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N291/N292	N291/N292	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N293/N294	N293/N294	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N295/N296	N295/N296	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	0.106	1.394	-	0.00	0.00	3.000	3.000
		N298/N297	N298/N297	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000



# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>sup.</sub> (m)	Lb <sub>inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N300/N299	N300/N299	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N302/N301	N302/N301	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N304/N303	N304/N303	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N306/N305	N306/N305	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N308/N307	N308/N307	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	0.111	2.889	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N309/N310	N309/N310	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N311/N309	N311/N309	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N312/N311	N312/N311	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N313/N312	N313/N312	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N314/N313	N314/N313	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N315/N314	N315/N314	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N316/N317	N316/N317	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N317/N318	N317/N318	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N318/N319	N318/N319	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N319/N320	N319/N320	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N320/N321	N320/N321	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N321/N322	N321/N322	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N323/N324	N323/N324	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N325/N323	N325/N323	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N326/N325	N326/N325	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N327/N326	N327/N326	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N328/N327	N328/N327	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N329/N328	N329/N328	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N330/N331	N330/N331	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N332/N333	N332/N333	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N333/N334	N333/N334	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N334/N335	N334/N335	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N335/N336	N335/N336	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N337/N338	N337/N338	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N338/N339	N338/N339	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N339/N340	N339/N340	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N340/N341	N340/N341	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N341/N342	N341/N342	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N342/N343	N342/N343	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N344/N345	N344/N345	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N345/N346	N345/N346	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N346/N347	N346/N347	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N347/N348	N347/N348	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N348/N349	N348/N349	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N349/N350	N349/N350	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N351/N352	N351/N352	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N352/N353	N352/N353	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N353/N354	N353/N354	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N354/N355	N354/N355	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N355/N356	N355/N356	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N356/N357	N356/N357	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N358/N359	N358/N359	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N359/N360	N359/N360	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N360/N361	N360/N361	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N361/N362	N361/N362	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N362/N363	N362/N363	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N363/N364	N363/N364	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N365/N366	N365/N366	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N366/N367	N366/N367	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N367/N368	N367/N368	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N368/N369	N368/N369	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N369/N370	N369/N370	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N370/N371	N370/N371	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N372/N373	N372/N373	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N373/N374	N373/N374	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898



# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>sup.</sub> (m)	Lb <sub>inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N374/N375	N374/N375	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N375/N376	N375/N376	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N376/N377	N376/N377	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N377/N378	N377/N378	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N379/N380	N379/N380	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N380/N381	N380/N381	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N381/N382	N381/N382	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N382/N383	N382/N383	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N383/N384	N383/N384	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N384/N385	N384/N385	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N386/N387	N386/N387	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N387/N388	N387/N388	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N388/N389	N388/N389	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N389/N390	N389/N390	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N390/N391	N390/N391	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N391/N392	N391/N392	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898
		N394/N393	N394/N393	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	0.108	2.892	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N396/N395	N396/N395	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	0.108	2.892	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N398/N397	N398/N397	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	0.108	2.892	-	0.00	0.00	6.000	6.000
		N331/N332	N331/N332	IPE 80 (IPE)	-	3.220	-	0.00	0.00	2.898	2.898

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

## 2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N5/N6, N7/N8, N9/N10, N11/N12, N13/N14, N15/N16, N17/N18, N19/N20, N21/N22, N23/N24, N25/N26 y N27/N28
2	N2/N4, N6/N8, N10/N12, N14/N16, N18/N20, N22/N24, N26/N28, N29/N30, N31/N32, N40/N41, N44/N45, N61/N59, N70/N85, N95/N99, N103/N107, N96/N100, N104/N108, N97/N101, N105/N109, N98/N102 y N106/N110
3	N31/N33, N29/N34, N40/N39, N44/N43, N48/N47, N50/N49, N52/N51, N61/N62, N64/N63, N66/N65, N68/N67, N70/N69, N95/N131, N103/N133, N135/N134, N137/N136, N139/N138, N141/N140, N143/N142, N145/N144, N96/N167, N104/N175, N177/N176, N179/N178, N181/N180, N183/N182, N185/N184, N187/N186, N97/N209, N105/N217, N219/N218, N221/N220, N223/N222, N225/N224, N227/N226, N229/N228, N98/N251, N253/N252, N255/N254, N257/N256, N259/N258, N261/N260, N263/N262, N106/N264, N298/N297, N300/N299, N302/N301, N304/N303, N306/N305 y N308/N307
4	N26/N35, N2/N71, N73/N72, N75/N74, N77/N76, N6/N78, N147/N146, N149/N148, N151/N150, N10/N152, N189/N188, N191/N190, N193/N192, N14/N194, N18/N230, N232/N231, N234/N233, N236/N235, N273/N272, N275/N274, N277/N276, N22/N278, N394/N393, N396/N395 y N398/N397





# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
5	N28/N36, N32/N37, N30/N38, N41/N42, N45/N46, N53/N54, N55/N56, N57/N58, N59/N60, N79/N80, N81/N82, N83/N84, N85/N86, N8/N87, N88/N89, N90/N91, N92/N93, N4/N94, N111/N112, N113/N114, N115/N116, N117/N118, N119/N120, N121/N122, N123/N124, N125/N126, N127/N128, N12/N129, N99/N130, N107/N132, N153/N154, N155/N156, N157/N158, N159/N160, N161/N162, N163/N164, N16/N165, N100/N166, N168/N169, N170/N171, N172/N173, N108/N174, N195/N196, N197/N198, N199/N200, N20/N201, N202/N203, N204/N205, N206/N207, N101/N208, N210/N211, N212/N213, N214/N215, N109/N216, N237/N238, N239/N240, N241/N242, N24/N243, N244/N245, N246/N247, N248/N249, N102/N250, N110/N265, N266/N267, N268/N269, N270/N271, N279/N280, N281/N282, N283/N284, N285/N286, N287/N288, N289/N290, N291/N292, N293/N294 y N295/N296
6	N4/N8, N85/N59, N8/N12, N12/N16, N16/N20, N20/N24, N24/N28, N59/N99, N99/N100, N100/N101, N101/N102, N102/N32, N41/N45, N45/N107, N107/N108, N108/N109, N109/N110 y N110/N30
7	N2/N6, N6/N10, N10/N14, N14/N18, N18/N22 y N22/N26
8	N70/N61, N61/N95, N95/N96, N96/N97, N97/N98, N98/N31, N44/N103, N103/N104, N104/N105, N105/N106, N106/N29 y N40/N44
9	N309/N310, N311/N309, N312/N311, N313/N312, N314/N313, N315/N314, N316/N317, N317/N318, N318/N319, N319/N320, N320/N321, N321/N322, N323/N324, N325/N323, N326/N325, N327/N326, N328/N327, N329/N328, N330/N331, N332/N333, N333/N334, N334/N335, N335/N336, N337/N338, N338/N339, N339/N340, N340/N341, N341/N342, N342/N343, N344/N345, N345/N346, N346/N347, N347/N348, N348/N349, N349/N350, N351/N352, N352/N353, N353/N354, N354/N355, N355/N356, N356/N357, N358/N359, N359/N360, N360/N361, N361/N362, N362/N363, N363/N364, N365/N366, N366/N367, N367/N368, N368/N369, N369/N370, N370/N371, N372/N373, N373/N374, N374/N375, N375/N376, N376/N377, N377/N378, N379/N380, N380/N381, N381/N382, N382/N383, N383/N384, N384/N385, N386/N387, N387/N388, N388/N389, N389/N390, N390/N391, N391/N392 y N331/N332

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	UPE 160, Doble en cajón con platabandas, (UPE) Cordón continuo Platabandas 45.0/45.0 x 20.0 mm	61.40	19.95	34.95	2710.20	2358.44	3392.05
		2	IPE 330, (IPE)	62.60	27.60	20.72	11770.00	788.00	28.20
		3	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2, (IPE) Canto 330.0 / 70.0 mm	30.95	15.18	9.64	2137.96	204.40	6.95
		4	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8, (IPE) Canto 330.0 / 70.0 mm	24.31	10.92	8.78	1617.76	100.70	4.02
		5	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7, (IPE) Canto 330.0 / 50.0 mm	13.59	4.70	6.59	727.24	15.91	1.09
		6	IPE 400, Con platabandas laterales, (IPE) Cordón discontinuo Espesor de platabanda: 15.0 mm	198.50	131.45	123.87	36848.00	12064.50	136.51
		7	IPE 400, Con platabandas laterales, (IPE) Cordón discontinuo Espesor de platabanda: 17.5 mm	217.50	147.28	139.70	39134.33	13881.38	186.74
		8	IPE 400, Con platabandas laterales, (IPE) Cordón discontinuo Espesor de platabanda: 20.0 mm	236.50	163.12	155.54	41420.67	15741.00	253.56
		9	IPE 80, (IPE)	7.64	3.59	2.38	80.10	8.49	0.70
Notación: Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' It: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas									



# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

## 2.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	2xUPE 160([PL]) (UPE)	10.000	0.061	481.99
		N3/N4	2xUPE 160([PL]) (UPE)	10.000	0.061	481.99
		N2/N4	IPE 330 (IPE)	8.000	0.050	393.13
		N5/N6	2xUPE 160([PL]) (UPE)	10.000	0.061	481.99
		N7/N8	2xUPE 160([PL]) (UPE)	10.000	0.061	481.99
		N6/N8	IPE 330 (IPE)	8.000	0.050	393.13
		N9/N10	2xUPE 160([PL]) (UPE)	10.000	0.061	481.99
		N11/N12	2xUPE 160([PL]) (UPE)	10.000	0.061	481.99
		N10/N12	IPE 330 (IPE)	8.000	0.050	393.13
		N13/N14	2xUPE 160([PL]) (UPE)	10.000	0.061	481.99
		N15/N16	2xUPE 160([PL]) (UPE)	10.000	0.061	481.99
		N14/N16	IPE 330 (IPE)	8.000	0.050	393.13
		N17/N18	2xUPE 160([PL]) (UPE)	10.000	0.061	481.99
		N19/N20	2xUPE 160([PL]) (UPE)	10.000	0.061	481.99
		N18/N20	IPE 330 (IPE)	8.000	0.050	393.13
		N21/N22	2xUPE 160([PL]) (UPE)	10.000	0.061	481.99
		N23/N24	2xUPE 160([PL]) (UPE)	10.000	0.061	481.99
		N22/N24	IPE 330 (IPE)	8.000	0.050	393.13
		N25/N26	2xUPE 160([PL]) (UPE)	10.000	0.061	481.99
		N27/N28	2xUPE 160([PL]) (UPE)	10.000	0.061	481.99
		N26/N28	IPE 330 (IPE)	8.000	0.050	393.13
		N29/N30	IPE 330 (IPE)	8.000	0.050	393.13
		N31/N32	IPE 330 (IPE)	8.000	0.050	393.13
		N31/N33	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N29/N34	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N26/N35	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	3.000	0.007	57.25
		N28/N36	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N32/N37	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N30/N38	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N40/N39	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N40/N41	IPE 330 (IPE)	8.000	0.050	393.13
		N41/N42	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N44/N43	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N44/N45	IPE 330 (IPE)	8.000	0.050	393.13
		N45/N46	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01



# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N48/N47	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N50/N49	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N52/N51	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N53/N54	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N55/N56	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N57/N58	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N59/N60	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N61/N59	IPE 330 (IPE)	8.000	0.050	393.13
		N61/N62	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N64/N63	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N66/N65	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N68/N67	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N70/N69	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N2/N71	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	3.000	0.007	57.25
		N73/N72	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	3.000	0.007	57.25
		N75/N74	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	3.000	0.007	57.25
		N77/N76	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	3.000	0.007	57.25
		N6/N78	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	3.000	0.007	57.25
		N79/N80	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N81/N82	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N83/N84	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N85/N86	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N70/N85	IPE 330 (IPE)	8.000	0.050	393.13
		N8/N87	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N88/N89	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N90/N91	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01



# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N92/N93	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N4/N94	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N4/N8	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.064	501.75
		N85/N59	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.064	501.75
		N2/N6	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.070	549.77
		N70/N61	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.076	597.80
		N8/N12	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.064	501.75
		N12/N16	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.064	501.75
		N16/N20	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.064	501.75
		N20/N24	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.064	501.75
		N24/N28	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.064	501.75
		N6/N10	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.070	549.77
		N10/N14	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.070	549.77
		N14/N18	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.070	549.77
		N18/N22	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.070	549.77
		N22/N26	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.070	549.77
		N61/N95	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.076	597.80
		N95/N96	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.076	597.80
		N96/N97	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.076	597.80
		N97/N98	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.076	597.80
		N98/N31	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.076	597.80
		N59/N99	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.064	501.75
		N99/N100	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.064	501.75
		N100/N101	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.064	501.75
		N101/N102	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.064	501.75
		N102/N32	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.064	501.75
		N44/N103	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.076	597.80
		N103/N104	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.076	597.80
		N104/N105	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.076	597.80
		N105/N106	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.076	597.80
		N106/N29	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.076	597.80
		N41/N45	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.064	501.75
		N45/N107	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.064	501.75
		N107/N108	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.064	501.75
		N108/N109	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.064	501.75
		N109/N110	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.064	501.75
		N110/N30	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.064	501.75
		N40/N44	IPE 400 I  (IPE)	3.220	0.076	597.80
		N111/N112	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N113/N114	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N115/N116	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01



# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N117/N118	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N119/N120	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N121/N122	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N123/N124	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N125/N126	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N127/N128	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N12/N129	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N99/N130	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N95/N99	IPE 330 (IPE)	8.000	0.050	393.13
		N95/N131	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N107/N132	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N103/N107	IPE 330 (IPE)	8.000	0.050	393.13
		N103/N133	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N135/N134	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N137/N136	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N139/N138	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N141/N140	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N143/N142	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N145/N144	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N147/N146	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	3.000	0.007	57.25
		N149/N148	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	3.000	0.007	57.25
		N151/N150	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	3.000	0.007	57.25
		N10/N152	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	3.000	0.007	57.25
		N153/N154	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N155/N156	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N157/N158	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01



# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N159/N160	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N161/N162	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N163/N164	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N16/N165	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N100/N166	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N96/N100	IPE 330 (IPE)	8.000	0.050	393.13
		N96/N167	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N168/N169	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N170/N171	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N172/N173	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N108/N174	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N104/N108	IPE 330 (IPE)	8.000	0.050	393.13
		N104/N175	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N177/N176	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N179/N178	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N181/N180	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N183/N182	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N185/N184	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N187/N186	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N189/N188	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	3.000	0.007	57.25
		N191/N190	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	3.000	0.007	57.25
		N193/N192	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	3.000	0.007	57.25
		N14/N194	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	3.000	0.007	57.25
		N195/N196	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N197/N198	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N199/N200	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01



# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N20/N201	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N202/N203	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N204/N205	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N206/N207	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N101/N208	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N97/N101	IPE 330 (IPE)	8.000	0.050	393.13
		N97/N209	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N210/N211	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N212/N213	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N214/N215	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N109/N216	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N105/N109	IPE 330 (IPE)	8.000	0.050	393.13
		N105/N217	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N219/N218	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N221/N220	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N223/N222	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N225/N224	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N227/N226	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N229/N228	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N18/N230	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	3.000	0.007	57.25
		N232/N231	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	3.000	0.007	57.25
		N234/N233	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	3.000	0.007	57.25
		N236/N235	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	3.000	0.007	57.25
		N237/N238	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N239/N240	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N241/N242	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01



# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N24/N243	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N244/N245	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N246/N247	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N248/N249	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N102/N250	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N98/N102	IPE 330 (IPE)	8.000	0.050	393.13
		N98/N251	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N253/N252	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N255/N254	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N257/N256	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N259/N258	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N261/N260	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N263/N262	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N106/N264	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N106/N110	IPE 330 (IPE)	8.000	0.050	393.13
		N110/N265	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N266/N267	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N268/N269	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N270/N271	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N273/N272	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	3.000	0.007	57.25
		N275/N274	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	3.000	0.007	57.25
		N277/N276	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	3.000	0.007	57.25
		N22/N278	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	3.000	0.007	57.25
		N279/N280	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N281/N282	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N283/N284	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01





# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N285/N286	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N287/N288	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N289/N290	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N291/N292	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N293/N294	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N295/N296	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7 (IPE)	1.500	0.002	16.01
		N298/N297	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N300/N299	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N302/N301	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N304/N303	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N306/N305	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N308/N307	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2 (IPE)	3.000	0.009	72.90
		N309/N310	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N311/N309	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N312/N311	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N313/N312	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N314/N313	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N315/N314	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N316/N317	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N317/N318	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N318/N319	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N319/N320	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N320/N321	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N321/N322	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N323/N324	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N325/N323	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N326/N325	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N327/N326	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N328/N327	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N329/N328	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N330/N331	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N332/N333	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N333/N334	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N334/N335	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N335/N336	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N337/N338	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31



# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N338/N339	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N339/N340	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N340/N341	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N341/N342	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N342/N343	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N344/N345	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N345/N346	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N346/N347	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N347/N348	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N348/N349	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N349/N350	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N351/N352	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N352/N353	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N353/N354	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N354/N355	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N355/N356	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N356/N357	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N358/N359	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N359/N360	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N360/N361	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N361/N362	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N362/N363	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N363/N364	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N365/N366	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N366/N367	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N367/N368	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N368/N369	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N369/N370	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N370/N371	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N372/N373	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N373/N374	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N374/N375	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N375/N376	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N376/N377	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N377/N378	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N379/N380	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N380/N381	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N381/N382	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N382/N383	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N383/N384	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N384/N385	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N386/N387	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N387/N388	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N388/N389	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N389/N390	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N390/N391	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31



# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N391/N392	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
		N394/N393	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	3.000	0.007	57.25
		N396/N395	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	3.000	0.007	57.25
		N398/N397	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8 (IPE)	3.000	0.007	57.25
		N331/N332	IPE 80 (IPE)	3.220	0.002	19.31
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final						

## 2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	UPE	UPE 160, Doble en cajón con platabandas	140.000	140.000		0.860	0.860		6747.86	6747.86	
			IPE 330	168.000			1.052			8255.69		
			IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2	150.000			0.464			3644.88		
			IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8	75.000			0.182			1431.37		
			IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7	112.500			0.153			1200.40		
		IPE	IPE 400, Con platabandas laterales	115.920	853.260	993.260	2.485	4.513	5.373	19503.73	35426.50	42174.36
			IPE 80	231.840			0.177			1390.44		

## 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)
UPE	UPE 160, Doble en cajón con platabandas	0.690	140.000	96.600
IPE	IPE 330	1.285	168.000	215.880
	IPE 220 (H: 330/70)x5.9x110x9.2	0.828	150.000	124.230
	IPE 180 (H: 330/70)x5.3x91x8	0.753	75.000	56.505
	IPE 100 (H: 330/50)x4.1x55x5.7	0.592	112.500	66.578
	IPE 400, Con platabandas laterales	1.220	57.960	70.711
	IPE 400, Con platabandas laterales	1.230	19.320	23.764
	IPE 400, Con platabandas laterales	1.240	38.640	47.914
	IPE 80	0.336	231.840	77.991
Total				780.172

## 2.2.- Uniones

Nota: Las uniones que no están correctamente definidas no se muestran en los listados.

### 2.2.1.- Especificaciones

Norma:

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

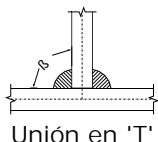


## Materiales:

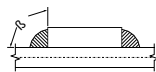
- Perfiles (Material base): S275.
- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

## Disposiciones constructivas:

- 1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- 2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.
- 3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
- 4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.
- 5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo  $\beta$  deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
  - Si se cumple que  $\beta > 120$  (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
  - Si se cumple que  $\beta < 60$  (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Unión en 'T'



Unión en solape

## Comprobaciones:

- a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:  
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.
- b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:  
Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).
- c) Cordones de soldadura en ángulo:  
Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.  
Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

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

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

Donde  $K = 1$ .

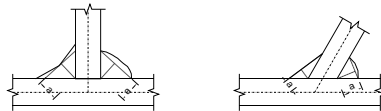
Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo



resulta en combinaciones distintas.

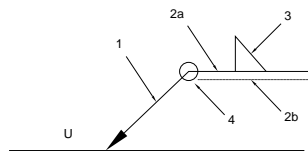
## 2.2.2.- Referencias y simbología

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



L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

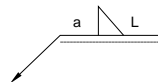
### Método de representación de soldaduras



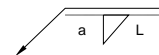
#### Referencias:

- 1: línea de la flecha
- 2a: línea de referencia (línea continua)
- 2b: línea de identificación (línea a trazos)
- 3: símbolo de soldadura
- 4: indicaciones complementarias
- U: Unión

### Referencias 1, 2a y 2b



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



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



## Referencia 3

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

## Referencia 4

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

### 2.2.3.- Comprobaciones en placas de anclaje

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

#### 1. Hormigón sobre el que apoya la placa

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

#### 2. Pernos de anclaje

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



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

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

### 3. Placa de anclaje

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

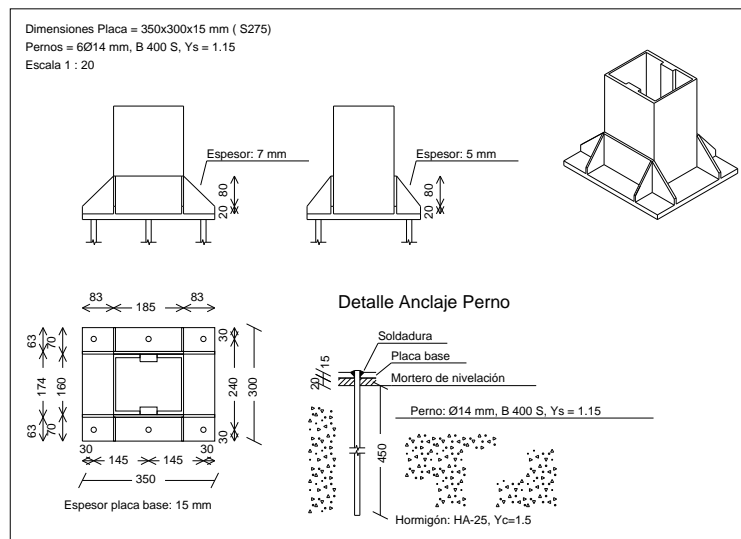
**Flechas globales relativas:** Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.

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

### 2.2.4.- Memoria de cálculo

#### 2.2.4.1.- Tipo 1

##### a) Detalle



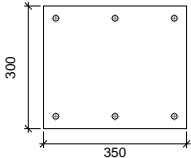
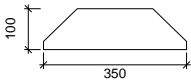
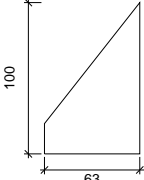


# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

## b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Placa base		350	300	15	6	14	S275	275.0	410.0
Rigidizador		350	100	7	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		63	100	5	-	-	S275	275.0	410.0





## c) Comprobación

## 1) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 42 mm Calculado: 146 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 32.1 Calculado: 42.3	Cumple Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 16 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:  - Cortante:  - Tracción + Cortante:	Máximo: 53.85 kN Calculado: 42.94 kN  Máximo: 37.7 kN Calculado: 5.97 kN  Máximo: 53.85 kN Calculado: 51.47 kN	Cumple  Cumple  Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 49.28 kN Calculado: 43.28 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 283.307 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 110 kN Calculado: 5.47 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 246.116 MPa Calculado: 257.161 MPa Calculado: 150.572 MPa Calculado: 150.573 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 4373.9 Calculado: 4202.1 Calculado: 8811.78 Calculado: 8811.68	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 249.648 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

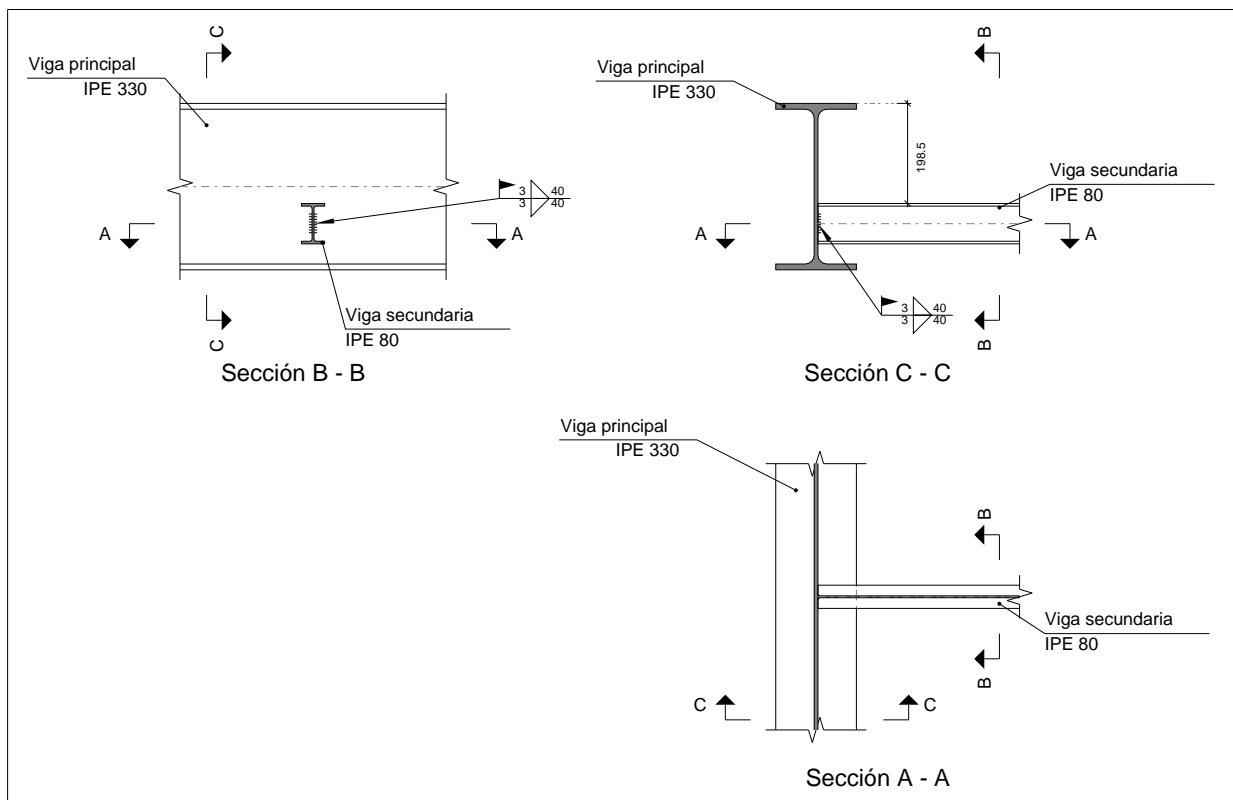
Fecha: 30/10/18

## d) Medición

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	350x300x15	12.36
	Rigidizadores pasantes	2	350/185x100/20x7	3.12
	Rigidizadores no pasantes	4	63/0x100/20x5	0.59
	Total			16.08
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	6	$\varnothing 14 - L = 499$	3.62
	Total			3.62

## 2.2.4.2.- Tipo 3

### a) Detalle



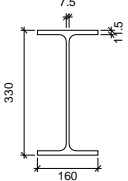
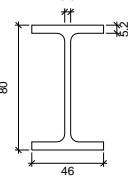


# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

## b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Viga	IPE 330		330	160	11.5	7.5	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 80		80	46	5.2	3.8	S275	275.0	410.0

## c) Comprobación

### 1) Viga principal

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Punzonamiento	kN	0.78	20.23	3.88
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.78	96.00	0.82

### 2) Viga secundaria IPE 80

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	5.37	261.90	2.05

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	3	40	3.8	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm²)	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm²)	τ <sub>⊥</sub> (N/mm²)	τ <sub>  </sub> (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	2.3	2.3	0.5	4.7	1.22	2.3	0.70	410.0	0.85

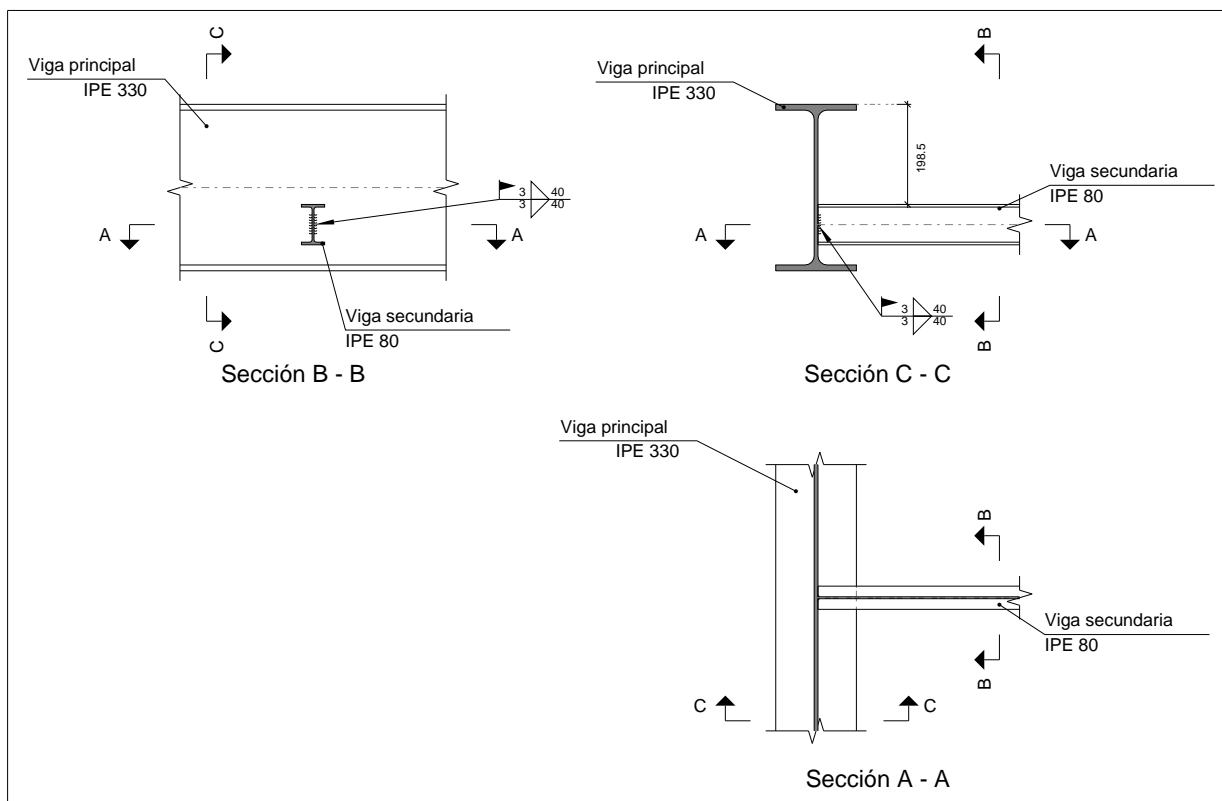


## d) Medición

Soldaduras				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En el lugar de montaje	En ángulo	3	80

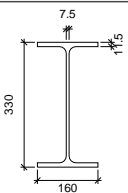
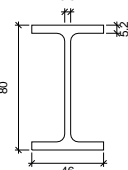
## 2.2.4.3.- Tipo 6

### a) Detalle





## b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Viga	IPE 330		330	160	11.5	7.5	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 80		80	46	5.2	3.8	S275	275.0	410.0

## c) Comprobación

## 1) Viga principal

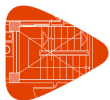
Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Punzonamiento	kN	0.78	20.23	3.88
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.78	96.00	0.82

## 2) Viga secundaria IPE 80

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	5.37	261.90	2.05

## Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	3	40	3.8	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm²)	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm²)	τ <sub>⊥</sub> (N/mm²)	τ <sub>  </sub> (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	2.3	2.3	0.5	4.7	1.22	2.3	0.70	410.0	0.85

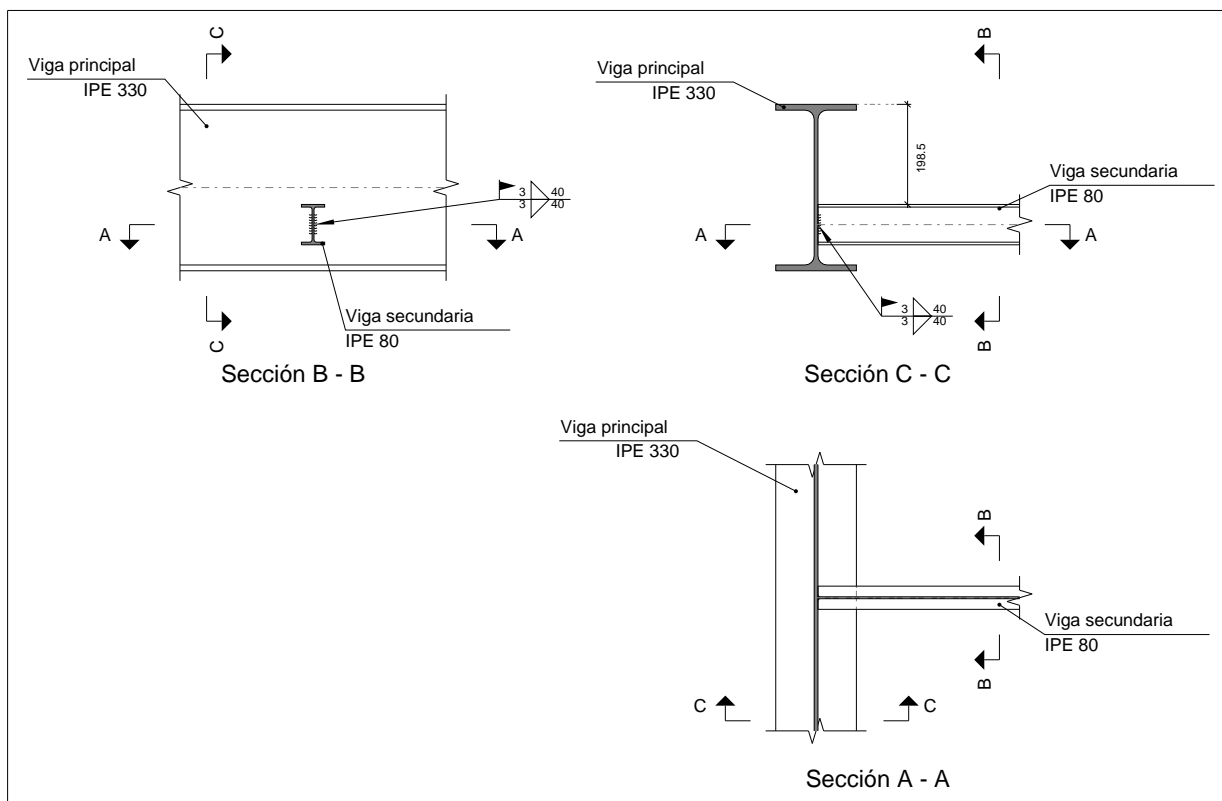


## d) Medición

Soldaduras				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En el lugar de montaje	En ángulo	3	80

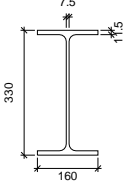
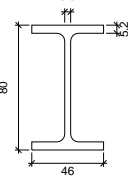
## 2.2.4.4.- Tipo 7

### a) Detalle





## b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Viga	IPE 330		330	160	11.5	7.5	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 80		80	46	5.2	3.8	S275	275.0	410.0

## c) Comprobación

## 1) Viga principal

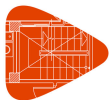
Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Punzonamiento	kN	1.21	20.23	5.98
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	1.21	96.00	1.26

## 2) Viga secundaria IPE 80

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	8.09	261.90	3.09

## Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	3	40	3.8	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	3.6	3.6	0.5	7.2	1.86	3.6	1.09	410.0	0.85

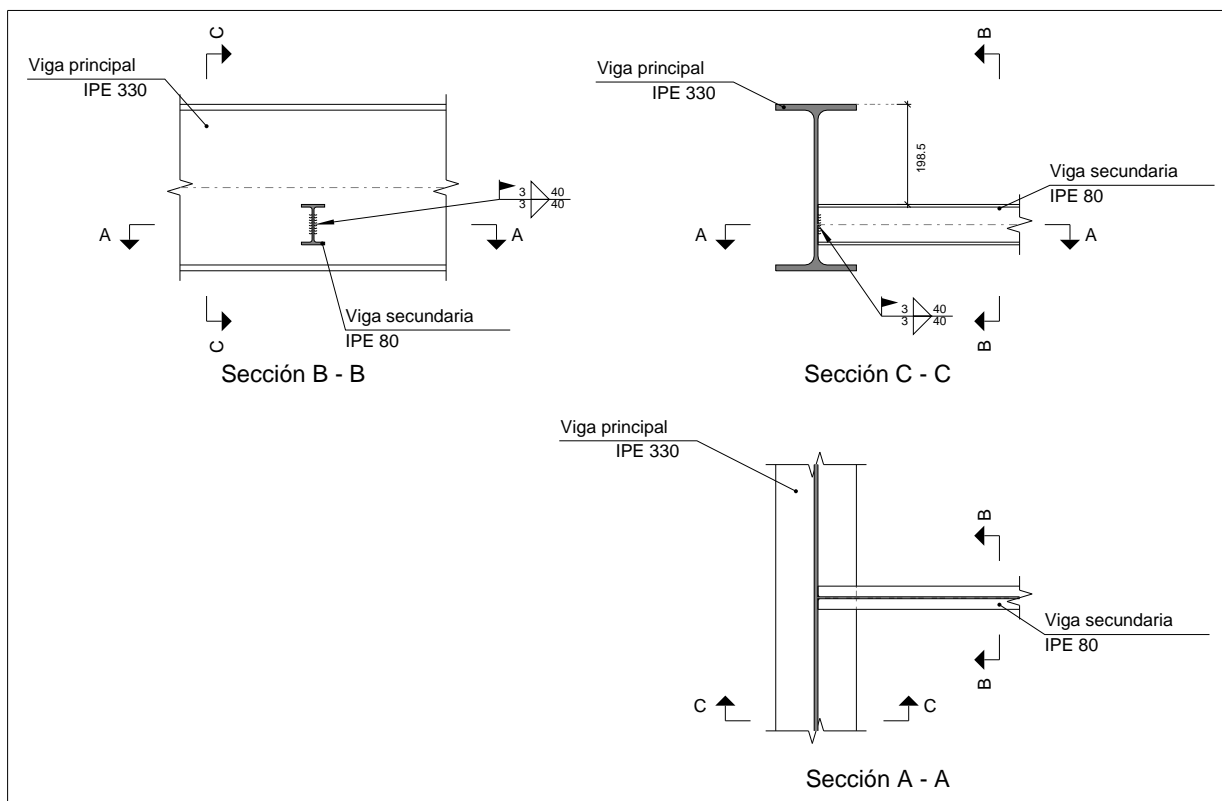


## d) Medición

Soldaduras				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En el lugar de montaje	En ángulo	3	80

## 2.2.4.5.- Tipo 9

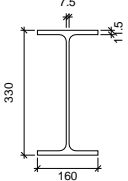
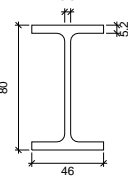
### a) Detalle







## b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Viga	IPE 330		330	160	11.5	7.5	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 80		80	46	5.2	3.8	S275	275.0	410.0

## c) Comprobación

### 1) Viga principal

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Punzonamiento	kN	1.13	20.23	5.60
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	1.13	96.00	1.18

### 2) Viga secundaria IPE 80

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	7.59	261.90	2.90

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	3	40	3.8	90.00
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm²)	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm²)	τ <sub>⊥</sub> (N/mm²)	τ <sub>  </sub> (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	3.3	3.3	0.5	6.7	1.75	3.3	1.02	410.0	0.85



# Listados

tfm prueba4 para ajustar estruc

Fecha: 30/10/18

## d) Medición

Soldaduras				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En el lugar de montaje	En ángulo	3	80

## 2.2.5.- Medición

Soldaduras				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En el lugar de montaje	En ángulo	3	1920

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	14	350x300x15	173.09
	Rigidizadores pasantes	28	350/185x100/20x7	43.70
	Rigidizadores no pasantes	56	63/0x100/20x5	8.31
	Total			225.10
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	84	Ø 14 - L = 499	50.65
	Total			50.65



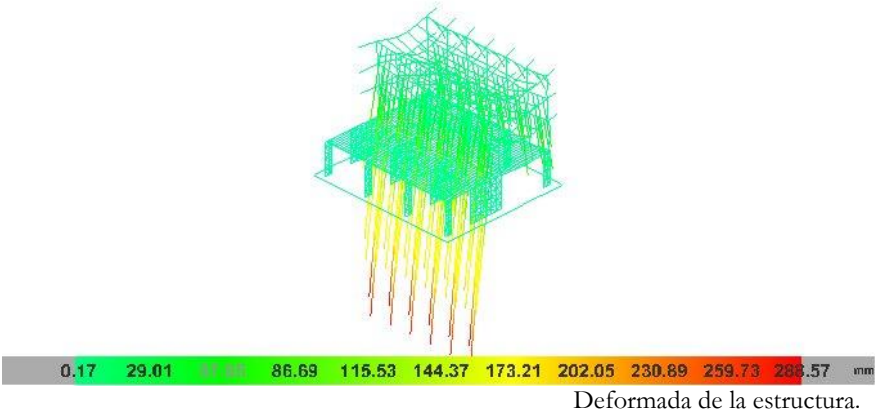
# [CE]

## CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

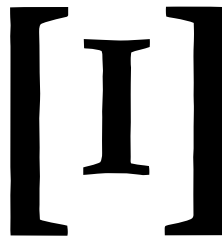


Ángela Zarazaga Peláez  
Trabajo de Fin de Máster | Noviembre 2018

Para llevar a cabo el cálculo de la estructura del proyecto se ha recurrido al uso del programa informático CYPE, obteniendo diferentes tablas y dibujos.







## ÍNDICE DE PLANOS





## ÍNDICE

### [U] DEFINICIÓN URBANÍSTICA U01 SITUACIÓN

U02 EMPLAZAMIENTO

U03 ESTADO ACTUAL + CONCEPTO

### [A] ARQUITECTURA

A01 PLANTA BAJA

A02 PLANTA 1

A03 PLANTA 2

A04 PLANTA 3

A05 CUBIERTAS

A06 COTAS PLANTA BAJA

A07 COTAS PLANTA 1

A08 COTAS PLANTA 2

A09 COTAS PLANTA 3

A10 COTAS CUBIERTA

A11 ALZADOS

A12 SECCIONES

### [E] ESTRUCTURA

E01 PLANO DE REPLANTEO

E02 CIMENTACIÓN

E03 CUADRO DE CIMENTACIÓN E04 FORJADO PLANTA 1

E05 FORJADO PLANTA 2

E06 FORJADO PLANTA 3

E07 FORJADO CUBIERTA

E08 CUADRO DE MUROS Y PILARES E09 CUADRO DE VIGAS (I)

E10 CUADRO DE VIGAS (II)

E11 CUADRO DE UNIONES

E12 AXONOMÉTRICA ESTRUCTURAL

### [C] CONSTRUCCIÓN

C01 ALBAÑILERÍA Y ACABADOS DE PLANTA BAJA

C02 ALBAÑILERÍA Y ACABADOS DE PLANTA 1

C03 ALBAÑILERÍA Y ACABADOS DE PLANTA 2

C04 ALBAÑILERÍA Y ACABADOS DE PLANTA 3

C05 MEMORIA DE ALBAÑILERÍA Y ACABADOS

C06 CARPINTERÍAS (I)

C07 CARPINTERÍAS (II)

C08 CARPINTERÍAS (III)

C09 CARPINTERÍAS (IV)

C10 CARPINTERÍAS (V)

C11 CARPINTERÍAS (VI)

C12 CARPINTERÍAS (VII)

C13 CERRAJERÍA

C14 SECCIÓN CONSTRUCTIVA

C15 DETALLES

C16 DETALLES

### [I] INSTALACIONES

I01 INCENDIOS Evacuación y sectorización PLANTA BAJA

I02 INCENDIOS Extinción PLANTA BAJA

I03 INCENDIOS Evacuación y sectorización PLANTA 1

I04 INCENDIOS Extinción PLANTA 1

I05 INCENDIOS Evacuación y sectorización PLANTA 2

I06 INCENDIOS Extinción PLANTA 2

I07 INCENDIOS Evacuación y sectorización PLANTA 3

I08 INCENDIOS Extinción PLANTA

I09 FONTANERÍA PLANTA BAJA

I10 FONTANERÍA PLANTA 1

I11 FONTANERÍA PLANTA 2

I12 FONTANERÍA PLANTA 3

I13 CLIMATIZACIÓN PLANTA BAJA

I14 CLIMATIZACIÓN PLANTA 1

I15 CLIMATIZACIÓN PLANTA 2

I16 CLIMATIZACIÓN PLANTA 3

I17 SANEAMIENTO PLANTA BAJA

I18 SANEAMIENTO PLANTA 1

I19 SANEAMIENTO PLANTA 2

I20 SANEAMIENTO PLANTA 3

I21 ELECTRICIDAD PLANTA BAJA

I22 ELECTRICIDAD PLANTA 1

I23 ELECTRICIDAD PLANTA 2

I24 ELECTRICIDAD PLANTA 3

# [PC]

## PLIEGO DE CONDICIONES



## UNIDAD DE OBRA LCA035: CARPINTERÍA EXTERIOR DE ACERO.

### MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de carpintería de acero **galvanizado**, en **ventana fija** de **80x250** cm, compuesta por cerco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados. Incluso p/p de **premarco de acero**, garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller. Totalmente montada y probada.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje

**CTE. DB-HS Salubridad.**

**CTE. DB-HE Ahorro de energía.**

**NTE-FCA. Fachadas: Carpintería de acero.**

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

#### DEL SOPORTE.

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

#### AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### FASES DE EJECUCIÓN.

Colocación de la carpintería. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## UNIDAD DE OBRA LVE010: TRIPLE ACRISTALAMIENTO "SAINT GOBAIN".

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de triple acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS XN F2 F5 6/(14 argón 90%)/4/(14 argón 90%)/4 "SAINT GOBAIN", conjunto formado por vidrio exterior PLANITHERM XN de 6 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, dos cámaras deshidratadas rellenas de gas argón con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 14 mm de espesor cada una, vidrio intermedio PLANICLEAR incoloro de 4 mm y vidrio interior PLANITHERM XN de 4 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara exterior, para hojas de vidrio de superficie entre 2 y 3 m<sup>2</sup>, fijado sobre carpintería con acuíñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA" compatible con el material soporte, en la cara exterior, y con perfil continuo de neopreno en la cara interior. Incluso cortes del vidrio, colocación de junquillos y señalización de las hojas.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución NTE-FVE. Fachadas: Vidrios especiales.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

#### DEL SOPORTE.

Se comprobará que la carpintería está completamente montada y fijada al elemento soporte. Se comprobará la ausencia de cualquier tipo de materia en los galces de la carpintería.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### FASES DE EJECUCIÓN.

Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El acristalamiento quedará estanco. La sujeción de la hoja de vidrio al bastidor será correcta.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.

# [MO]

## MEDICIONES DE LA OBRA





Ángela Zarazaga Peláez  
Trabajo de Fin de Máster | Noviembre 2018

## PLANTA BAJA

	S Útil	S Construida
<b>DOTACIONAL PÚBLICO</b>		
_Auditorio	263,83 m <sup>2</sup>	274,81 m <sup>2</sup>
Sala	232,51 m <sup>2</sup>	239,88 m <sup>2</sup>
Almacén	31,32 m <sup>2</sup>	34,93 m <sup>2</sup>
_Espacio multiusos	131,54 m <sup>2</sup>	138,95 m <sup>2</sup>
_Aseos	40,96 m <sup>2</sup>	46,86 m <sup>2</sup>
<b>RESTAURACIÓN</b>		
_Cocina	59,03 m <sup>2</sup>	66,46 m <sup>2</sup>
Vestíbulo de independencia	10,98 m <sup>2</sup>	
Espacio de elaboración	27,75 m <sup>2</sup>	
Almacén	10,65 m <sup>2</sup>	
Cámara frigorífica 1	4,84 m <sup>2</sup>	
Cámara frigorífica 2	4,79 m <sup>2</sup>	
_Restauración	197,38 m <sup>2</sup>	204,34 m <sup>2</sup>
Cafetería	21,19 m <sup>2</sup>	
Restaurante	176,02 m <sup>2</sup>	
_Zona de residuos	41,76 m <sup>2</sup>	48,56 m <sup>2</sup>
_Aseos	40,76 m <sup>2</sup>	48,56 m <sup>2</sup>
<b>RECEPCIÓN</b>		
_Entrada	160,84 m <sup>2</sup>	180,71 m <sup>2</sup>
Vestíbulo principal	87,60 m <sup>2</sup>	
Cuarto de servicio	7,46 m <sup>2</sup>	
Vestíbulo del ascensor	65,78 m <sup>2</sup>	
<b>DOTACIONAL PRIVADO</b>		
_Administración	31,03 m <sup>2</sup>	34,32 m <sup>2</sup>
_Enfermería	31,03 m <sup>2</sup>	34,32 m <sup>2</sup>
_Espacio lúdico	129,24 m <sup>2</sup>	136,37 m <sup>2</sup>
Zona de relajación	64,62 m <sup>2</sup>	
Gimnasio	64,62 m <sup>2</sup>	
_Aseos	39,66 m <sup>2</sup>	45,77 m <sup>2</sup>
_Zona de personal	61,53 m <sup>2</sup>	68,26 m <sup>2</sup>
Vestuarios	16,91 m <sup>2</sup>	
Espacio de descanso	44,63 m <sup>2</sup>	
_Lavandería	63,23 m <sup>2</sup>	68,41 m <sup>2</sup>
_Almacén general	84,37 m <sup>2</sup>	90,03 m <sup>2</sup>
_Zona de circulación	326,43 m <sup>2</sup>	
_Zona de conexión patio-parque	95,69 m <sup>2</sup>	
<b>INSTALACIONES</b>		
_Cuartos de máquinas	173,07 m <sup>2</sup>	199,16 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL PLANTA</b>	<b>1971,75 m<sup>2</sup></b>	<b>2358,18 m<sup>2</sup></b>
Camino urbanizados	1077,62 m <sup>2</sup>	1077,62 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL URBANIZADO</b>		<b>3435,80 m<sup>2</sup></b>
Superficie de ocupación del edificio		2358,18 m <sup>2</sup>

Ángela Zarazaga Peláez  
Trabajo de Fin de Máster | Noviembre 2018

## PLANTA PRIMERA

	S Útil	S Construida
<b>DOTACIONAL PRIVADO</b>		
_Talleres	931,56 m <sup>2</sup>	1024,48 m <sup>2</sup>
_Taller bajo vivienda	48,94 m <sup>2</sup>	53,92 m <sup>2</sup>
x 14 Uds.	685,16 m <sup>2</sup>	754,88 m <sup>2</sup>
_Taller	49,28 m <sup>2</sup>	53,92 m <sup>2</sup>
x 5 Uds.	246,40 m <sup>2</sup>	267,60 m <sup>2</sup>
_Zona de estar común	43,03 m <sup>2</sup>	53,92 m <sup>2</sup>
x 2 Uds.	86,06 m <sup>2</sup>	107,84 m <sup>2</sup>
_Núcleo de comunicación vertical	37,48 m <sup>2</sup>	53,92 m <sup>2</sup>
Vestíbulo del ascensor	27,21 m <sup>2</sup>	
Cuarto de servicio	6,63 m <sup>2</sup>	
Cuarto de basuras	3,64 m <sup>2</sup>	
<b>TOTAL PLANTA</b>	<b>1055,10 m<sup>2</sup></b>	<b>1186,24 m<sup>2</sup></b>
_Espacio exterior común	921,60 m <sup>2</sup>	171,94 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL PLANTA +EXTERIORES</b>	<b>1976,70 m<sup>2</sup></b>	<b>2358,18 m<sup>2</sup></b>

## PLANTA SEGUNDA

	S Útil	S Construida
<b>RESIDENCIAL</b>		
_Vivienda	59,90 m <sup>2</sup>	71,20 m <sup>2</sup>
Interior	48,22 m <sup>2</sup>	53,47 m <sup>2</sup>
Exterior terraza	11,67 m <sup>2</sup>	17,73 m <sup>2</sup>
x 12 Uds.	718,80 m <sup>2</sup>	854,40 m <sup>2</sup>
_Apartamento	29,08 m <sup>2</sup>	35,64 m <sup>2</sup>
Interior	23,27 m <sup>2</sup>	26,80 m <sup>2</sup>
Exterior terraza	5,81 m <sup>2</sup>	8,84 m <sup>2</sup>
x 4 Uds.	116,32 m <sup>2</sup>	142,56 m <sup>2</sup>
<b>ESPACIOS COMUNES</b>		
_Zona de estar común	61,01 m <sup>2</sup>	71,20 m <sup>2</sup>
Interior	49,34 m <sup>2</sup>	53,47 m <sup>2</sup>
Exterior terraza	11,67 m <sup>2</sup>	17,73 m <sup>2</sup>
x 2 Uds.	122,02 m <sup>2</sup>	142,40 m <sup>2</sup>
_Comunicación vertical escalera	54,69 m <sup>2</sup>	71,20 m <sup>2</sup>
Interior	43,02 m <sup>2</sup>	53,47 m <sup>2</sup>
Exterior terraza	11,67 m <sup>2</sup>	17,73 m <sup>2</sup>
x 2 Uds.	109,38 m <sup>2</sup>	142,40 m <sup>2</sup>
_Núcleo de comunicación vertical	37,48 m <sup>2</sup>	71,65 m <sup>2</sup>
Interior	37,48 m <sup>2</sup>	53,92 m <sup>2</sup>
Vestíbulo del ascensor	27,21 m <sup>2</sup>	
Cuarto de servicio	6,63 m <sup>2</sup>	
Cuarto de basuras	3,64 m <sup>2</sup>	
Exterior terraza		17,73 m <sup>2</sup>
_Galería	174,04 m <sup>2</sup>	199,88 m <sup>2</sup>
_Cubierta		282,23 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL PLANTA</b>	<b>1278,04 m<sup>2</sup></b>	<b>1186,24 m<sup>2</sup></b>

## PLANTA TERCERA

	S Útil	S Construida
<b>RESIDENCIAL</b>		
_Vivienda	59,90 m <sup>2</sup>	71,20 m <sup>2</sup>
Interior	48,22 m <sup>2</sup>	53,47 m <sup>2</sup>
Exterior terraza	11,67 m <sup>2</sup>	17,73 m <sup>2</sup>
x 10 Uds.	599,00 m <sup>2</sup>	712,00 m <sup>2</sup>
<b>ESPACIOS COMUNES</b>		
_Comunicación vertical escalera	54,69 m <sup>2</sup>	71,20 m <sup>2</sup>
Interior	43,02 m <sup>2</sup>	53,47 m <sup>2</sup>
Exterior terraza	11,67 m <sup>2</sup>	17,73 m <sup>2</sup>
x 2 Uds.	109,38 m <sup>2</sup>	142,40 m <sup>2</sup>
_Núcleo de comunicación vertical	37,48 m <sup>2</sup>	71,65 m <sup>2</sup>
Interior	37,48 m <sup>2</sup>	53,92 m <sup>2</sup>
Vestíbulo del ascensor	27,21 m <sup>2</sup>	
Cuarto de servicio	6,63 m <sup>2</sup>	
Cuarto de basuras	3,64 m <sup>2</sup>	
Exterior terraza		17,73 m <sup>2</sup>
_Galería	119,08 m <sup>2</sup>	136,76 m <sup>2</sup>
_Cubierta		524,37 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL PLANTA</b>	<b>964,94 m<sup>2</sup></b>	<b>1587,18 m<sup>2</sup></b>
<b>TOTAL DEL EDIFICIO</b>	<b>5269,83 m<sup>2</sup></b>	<b>8579,50 m<sup>2</sup></b>



# [P]

## PRESUPUESTO



# [CP]

## CUADRO DE PRECIOS





Se han llevado a cabo el cálculo de dos partidas representativas de toda la obra, como son los vidrios y las carpinterías

**LCA035 Ud Carpintería exterior de acero.** 124,36€

Carpintería de acero galvanizado, en ventana fija de 80x250 cm, con premarco.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
mt26pem010	m	Premarco de tubo rectangular de acero galvanizado para carpintería exterior.	6,600	3,51	23,17
mt26pfg015b	m <sup>2</sup>	Carpintería de acero galvanizado para ventana fija, con carril para persiana, con perfiles conformados en frío de 1 mm de espesor, según UNE-EN 14351-1. Incluso p/p de junquillo para fijación del vidrio y herrajes de colgar.	2,100	42,98	90,26
mt15sja100	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	0,153	2,86	0,44
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>113,87</b>
<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>			
mo018	h	Oficial 1ª cerrajero.	0,240	22,74	5,46
mo059	h	Ayudante cerrajero.	0,126	20,55	2,59
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>8,05</b>
<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>			
%		Costes directos complementarios	2,000	121,92	2,44
Coste de mantenimiento decenal: 22,38€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b> 124,36		

Referencia norma UNE y Título de la norma transposición de norma armonizada	Aplicabilidad <sup>(a)</sup>	Obligatoriedad <sup>(b)</sup>	Sistema <sup>(c)</sup>
UNE-EN 14351-1:2006/A1:2011 Ventanas y puertas. Norma de producto, características de prestación. Par te 1: Ventanas y puertas exteriores peatonales sin características de resistencia al fuego y/o control de humo.	1.12.2010	1.12.2010	1/3/4

(a) Fecha de aplicabilidad de la norma armonizada e inicio del período de coexistencia

(b) Fecha final del período de coexistencia / entrada en vigor marcado CE

(c) Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones

**LVE010 m<sup>2</sup> Triple acristalamiento "SAINT GOBAIN".**

68,42€

**Triple acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS XN F2 F5 6/(14 argón 90%)/4/(14 argón 90%)/4 "SAINT GOBAIN", fijado sobre carpintería con calzos y sellado continuo por el exterior y perfil continuo por el interior, para hojas de vidrio de superficie entre 2 y 3 m<sup>2</sup>.**

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
mt21vsg011b	m <sup>2</sup>	Triple acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS XN F2 F5 6/(14 argón 90%)/4/(14 argón 90%)/4 "SAINT GOBAIN", conjunto formado por vidrio exterior PLANITHERM XN de 6 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, dos cámaras deshidratadas rellenas de gas argón con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 14 mm de espesor cada una, vidrio intermedio PLANICLEAR incoloro de 4 mm y vidrio interior PLANITHERM XN de 4 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara exterior, para hojas de vidrio de superficie entre 2 y 3 m <sup>2</sup> .	1,006	47,36	47,64
mt21sik010	Ud	Cartucho de 310 ml de silicona sintética incolora Elastosil WS-305-N "SIKA" (rendimiento aproximado de 12 m por cartucho).	0,290	2,11	0,61
mt21vva025	m	Perfil continuo de neopreno para la colocación del vidrio.	1,667	0,77	1,28
mt21vva021	Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,000	1,08	1,08
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>50,61</b>
<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>			
mo055	h	Oficial 1ª cristalero.	0,356	24,17	8,60
mo110	h	Ayudante cristalero.	0,356	22,11	7,87
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>16,47</b>
<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>			
	%	Costes directos complementarios	2,000	67,08	1,34
Coste de mantenimiento decenal: 14,37€ en los primeros 10 años.					<b>Costes directos (1+2+3): 68,42</b>

# [HR]

## HOJA RESUMEN



PRESUPUESTO ESTIMATIVO POR CAPÍTULO TIPO			
Nº	Capítulo	Subtotal	%
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	80,927.10	3.00%
2	SANEAMIENTO HORIZONTAL	8,092.71	0.30%
3	CIMENTACION	194,225.04	7.20%
4	ESTRUCTURA	407,333.07	15.10%
5	ALBAÑILERIA	172,644.48	6.40%
6	REVESTIMIENTOS	175,342.05	6.50%
7	CUBIERTAS	116,535.02	4.32%
8	AISLAMIENTOS E IMPERMB.	83,624.67	3.10%
9	SOLADOS	156,459.06	5.80%
10	CHAPADOS Y ALICATADOS	141,622.43	5.25%
11	CARPINTERIA EXTERIOR	256,269.15	9.50%
12	CARPINTERIA INTERIOR	221,200.74	8.20%
13	CERRAJERIA	29,673.27	1.10%
14	VIDRIERIA	299,430.27	11.10%
15	INSTALACION ELECTRICA	52,602.62	1.95%
16	FONTANERIA. APS.SANITARIOS	49,905.05	1.85%
17	INSTALACIONES AUDIOVISUALES	47,207.48	1.75%
19	URBANIZACION Y CONTROLES	121,390.65	4.50%
20	CONTROL DE CALIDAD	13,487.85	0.50%
21	SEGURIDAD Y SALUD	69,597.31	2.58%
<b>TOTAL</b>		<b>2,697,570.00</b>	100.00%